



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА**

ФГБОУ ВО ИРКУТСКИЙ ГАУ (РОССИЯ)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

(РОССИЯ)

МАТЕРИАЛЫ

XI Международной научно-практической конференции

«Климат, экология, сельское хозяйство Евразии»

28 - 29 апреля 2022 года

УДК 001:63
ББК 40
Н 347

Климат, экология и сельское хозяйство Евразии / Материалы XI международной научно-практической конференции. - Молодежный: Изд-во Иркутской ГАУ, - 2022. - 719 с

В рамках международной научно-практической конференции представлены результаты исследований ученых из разных регионов России, а также Казахстана. В материалах X международной научно-практической конференции рассмотрены: природно-климатические аспекты аграрного производства, органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии, техническое и энергосберегающее обеспечение производства аграрной продукции, вопросы цифровой трансформации сельского хозяйства, биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности, охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов, социально-экономические стороны устойчивого развития сельских территорий. Работа полезна специалистам, связанным с решением природных, экологических и производственных задач сельского хозяйства

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель **Дмитриев Н.Н.** – ректор ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ,

Зам. председателя **Иванько Я. М.** – проректор по научной работе ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

Ученый секретарь конференции **Иляшевич Д.И.** - председатель совета молодых ученых и студентов ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

Члены: **Павлов С.А.** – зав. научно-информационного отдела ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

Зайцев А.М. - декан агрономического факультета ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

Ильина О.П. - декан факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

Ильин С.Н. - декан инженерного факультета ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

Барсукова М.Н. - директор ИЭУПИ ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

Саловаров В.О. - директор ИУПР ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

Сукьясов С.В. - декан энергетического факультета ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

УДК 502.521:504.5:665

АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Афони́на Т.Е.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Проведенные нами исследования позволили установить факторы деградации земель, в Иркутской области: природные, антропогенные и природно-антропогенные. Преобладает современная (ускоренная) эрозия, обусловленная антропогенной деятельностью. Происходит механическое разрушение почвенного покрова при изъятии земель под разработку полезных ископаемых. Показано, что загрязнены сельскохозяйственные земли около промышленных городов и транспортных магистралей тяжелыми металлами. Так в пахотном слое почв, около этих источников загрязнения, наблюдаются превышения ПДК, по мышьяку (As), свинцу (Pb), ртути (Hg), хрому (Cr), никелю (Ni), меди (Cu). В постмелиорируемых (осушаемых и орошаемых землях), происходят процессы засоления, которые являются одним из видов деградации земель, преобладает сульфатный, реже – хлоридно-сульфатный тип засоления. Продолжается процесс сокращения площадей сельскохозяйственных земель.

Ключевые слова: сельскохозяйственные земли, качественный состав, деградация, -+загрязнения, нарушенные земли, засоление.

ANALYSIS OF THE QUALITATIVE STATE OF AGRICULTURAL LAND IN THE IRKUTSK REGION

Afonina T.E.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Our studies have made it possible to establish the factors of land degradation in the Irkutsk region: natural, anthropogenic and natural-anthropogenic. Modern (accelerated) erosion due to anthropogenic activity prevails. There is a mechanical destruction of the soil cover during the withdrawal of land for the development of minerals. It is shown that agricultural lands near industrial cities and transport routes are contaminated with heavy metals.

So in the arable layer of soils, near these sources of pollution, there are excesses of MPC for arsenic (As), lead (Pb), mercury (Hg), chromium (Cr), nickel (Ni), copper (Cu). In post-reclamation (drained and irrigated lands), salinization processes occur, which are one of the types of land degradation, sulfate, less often - chloride-sulfate type of salinization prevails. The process of reducing the areas of agricultural land continues.

Key words: agricultural lands, qualitative composition, degradation, pollution, disturbed lands, salinization.

Вопрос о качественном состоянии сельскохозяйственных земель в Иркутской области на сегодняшний день остается не решенным и требует глубокого изучения. По проведенным ранее (1964-1995 гг.), почвенным обследованиям сельскохозяйственных земель невозможно судить об их качественном состоянии [1]. Также в настоящее время нет целостной информации о негативных изменениях в состоянии земель, таких как заболачивание, засоление, загрязнение отходами производства и

Природно-климатические аспекты аграрного производства

потребления, нарушенными землями в результате добычи полезных ископаемых и другими негативными воздействиями, требующими мелиоративного вмешательства. [1]. Поэтому целью наших исследований являлось изучение качественного состояния сельскохозяйственных земель в районах с развитой промышленностью и сельским хозяйством.

Продолжается сокращение площади сельскохозяйственных земель (табл.1), особенно, в Ангарском, Иркутском и Шедеховском районах за счет их перераспределения.

Таблица 1 - Изменение площади сельскохозяйственных земель в Иркутской области, (тыс. га) [1]

Общая площадь Иркутской области	1890	1991	2001	2011	2021
	72600,8	77484,6	77484,6	77484,6	77484,6
из них: земли сельскохозяйственного назначения	3181,4	4729,2	3365,3	2892,1	2874,9

Согласно эколого-ландшафтно-геохимическому районированию, районы наших исследований относятся к Иркутско-Черемховской-Предсаянской южнотаёжной, местами остепнённой и подгорной тёплой и умеренно тёплой, умеренно и недостаточно влажной, повышенно продуктивной подобласти Южносибирской подтаёжно-горно-таёжной области [2]. Исследования проводили на естественных почвах, которые характеризовали как черноземы степные обыкновенные, каштановые и дерново-подзолистые почвы, а также антропогенно-нарушенных почвах (пашня).

Деградация земель вызвана тремя факторами: природными, антропогенными и природно-антропогенными. Как показывают наши результаты исследований, в большей степени, деградация земель в Иркутской области происходит в результате антропогенных и природно-антропогенных факторов [3]. К антропогенным факторам относится почвенная эрозия, загрязнение сельскохозяйственных земель выбросами от промышленных предприятий, автотранспорта, полигоны твердых бытовых отходов, несанкционированные свалки, аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, брошенные выработки при добыче полезных ископаемых и пр. К деградированным землям можно отнести постмелиорируемые земли.

Отбор проб и их анализ проводили согласно ГОСТ [4, 5].

Для оценки загрязнения земель определяли тяжелые металлы, относящиеся к 1 и 2 классам опасности. К I классу опасности (высоко опасные) относятся ртуть, свинец, мышьяк, кадмий, цинк фтор. Ко II классу опасности (опасные), относятся хром, никель, медь, кобальт.

Наиболее загрязнены сельскохозяйственные земли около

Природно-климатические аспекты аграрного производства

промышленных городов и транспортных магистралей, как правило, основным источником поступления в почву загрязняющих веществ от промышленных предприятий является осаждение газопылевых выбросов, а также миграция тяжелых металлов от источника загрязнения по уклону местности [6]. Концентрация тяжелых металлов в почвах из различных почвенных структур не однородна и зависит от подстилающих (почвообразующих) пород, специфики источников загрязнения и проницающей способности почв.

Высокое валовое содержание тяжелых металлов наблюдается в почвах, около промышленных предприятий гг. Шелехов, Ангарск, Усолье-Сибирское. Наши исследования, проведенные в близких фациальных структурах, показали высокое содержание ртути (Hg), превышающее предельно допустимые концентрации (ПДК) в 2,5 раза в Усольском районе, координаты отбора проб: N 52° 43' 21,3" E 103° 40' (рис. 1).

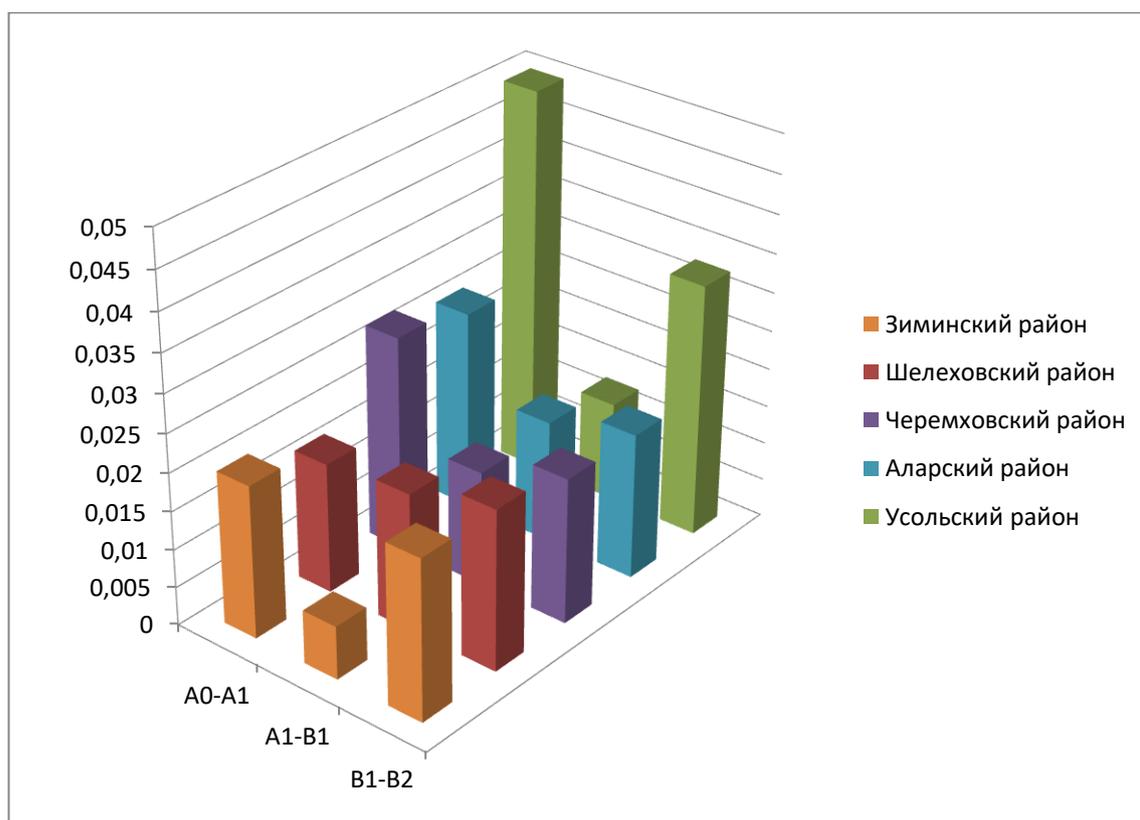


Рисунок 1 - Валовое содержание ртути в почвах (мг/кг почвы).

Так в пахотном слое почв, около этих источников загрязнения в валовом содержании тяжелых металлов, характеризующее общее загрязнение почв, наблюдаются превышения (ПДК), по мышьяку (As) от 2,5 до 3,5 раз. По свинцу (Pb) от 3,2 до 6,0 раз в горизонте 0-5 см и от 1,5 раза до 2,5 раз в горизонте 5-10 см, по цинку (Zn) и кадмию (Cd) превышений не наблюдается. Тяжелые металлы, относящиеся ко II классу опасности (опасные), характеризуются превышением ПДК хрома (Cr) в 5,5 раз, никелю (Ni) почти в 7 раз, меди (Cu) в 6 раз. В подвижных формах тяжелых

Природно-климатические аспекты аграрного производства

металлов, которые характеризуют доступность их для растений и поэтому являются важным показателем санитарно-гигиенической обстановки, превышения ПДК не наблюдаются (рис.2).

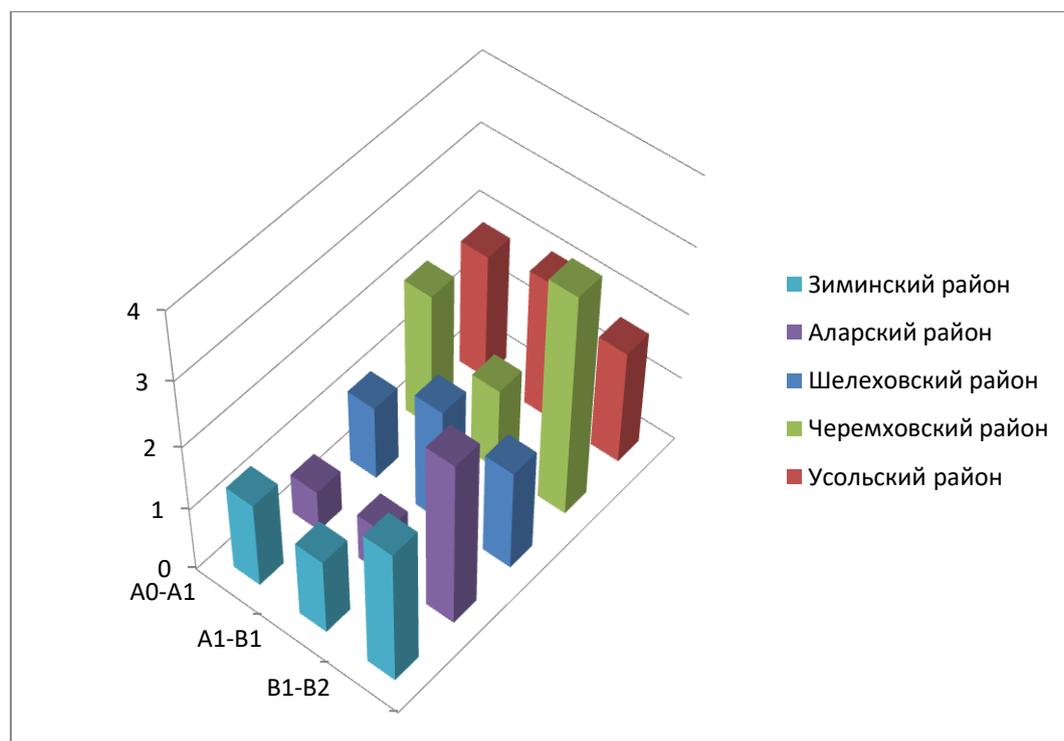


Рисунок 2 - Подвижные формы содержания ртути в почвах (мг/кг почвы).

Нарушение почвенного покрова на сельскохозяйственных землях Иркутской области выражается в механическом разрушении почвенного покрова и наблюдается на всех землях, отведенных под промышленные и добывающие объекты. При снятии почвенного горизонта происходят кардинальные изменения свойств почвы (физические, химические, биологическая активность) и развиваются гипергенные процессы (водная и ветровая эрозия, заболачивание, деградация и др.) [7].

В настоящее время в Иркутской области преобладает современная (ускоренная) эрозия, обусловленная природно - антропогенной деятельностью, (по нашей классификации относится ко 2 классу) [3], которая подразделяется на поверхностную (плоскостную) и линейную (овражную).

Поверхностная эрозия развивается на пологих склонах и характеризуется равномерным смывом почвы и зависит от механического состава почв. Как правило, эрозия развивается на супесчаных и легкосуглинистых почвах. Она наиболее опасна и коварна из всех видов эрозии. Овражная эрозия появляется в тех местах, где рельеф способствует скоплению поверхностно стекающей воды, особенно там, где резкое увеличение крутизны склона вызывает образование быстрин (оврагов) [8]. В Ольхонском районе преобладает ветровая эрозия, обусловленная механической деградацией растительного покрова (вытаптывание,

Природно-климатические аспекты аграрного производства

наезженность автотранспорта вне дорог). Из таблицы 2 следует, что на изученных территориях Иркутской области преобладают эрозионные процессы, механическая деградация почв, изъятие земель под разработку полезных ископаемых.

Таблица 2 – Распространение негативных процессов в некоторых районах Иркутской области по данным ООО ИТЦ «СКАНЭКС»

Наименование районов	S, тыс. га негативных процессов	S, тыс. га нарушенных земель	Виды нарушенных земель	% отношение
Иркутский район	831,66	609,6	Эрозия, загрязнение, гари	73,29%
Ольхонский район	713,81	356,33	Вытаптывание, ветровая эрозия, загрязнение	44,91
Усольский район	625	312	Загрязнение, деградация, потеря почвенного плодородия	49,92
Качутский район	3070,66	3001,88	Загрязнение, деградация, потеря почвенного плодородия	97,76
Шелеховский район	193,16	184,66	Загрязнение, деградация, потеря почвенного плодородия	95,6
Тайшетский район	2 772	2 331	Затопление территории, гари	84,1
Зиминский район	585,5	292,0	Загрязнение, деградация, потеря почвенного плодородия	42,7

Данные показатели говорят о том, что процент нарушенных земель по районам высокий и требует разработки мероприятий по их улучшению.

Существует проблема постмелиорируемых земель, которая характеризуется как засолением, так и заболачиванием земель и является одним из видов деградации земель. Процессы засоления земель происходят в аридных климатических условиях и зависят от почвообразующих пород – гипс, доломит и пр. и проницаемости почв. Антропогенное засоление почв происходит за счет прекращения мелиорируемых работ, в данном случае, орошения. Наиболее засоление почв выражено в Приольхонье (с. Еланцы, с. Куреть), где до 1990-х гг. велись оросительные работы. Под орошение использовалось около 140 га, а под осушение около 1100 га. Максимальное количество солей наблюдается в верхнем почвенном горизонте (табл.3). Тип

Природно-климатические аспекты аграрного производства

засоление сульфатно-хлоридный.

Таблица 3 – Солевой состав орошаемых земель в Ольхонском районе (водная вытяжка) [9]

Место отбора проб	Горизонт, см.	Катионы мг-экв /100 г почвы			Анионы мг-экв /100 г почвы			
		Ca	Mg	Na + K	HCO ₃	CO ₃ ²⁻	CL	SO ₄ ²⁻
Орошаемая пашня с. Еланцы	0-5	0,65	3,50	21,15	10,89	5,21	16,28	19,15
	5-8	0,15	1,89	9,45	2,19	1,13	4,63	7,13
Орошаемая пашня с. Куреть	0-5	0,79	4,54	24,18	11,45	7,30	17,67	24,56
	5-10	0,35	2,0	7,21	3,52	0,98	5,19	9,76

Практически на всех осушенных землях Ольхонского района, почвы характеризуются от слабо - до сильнозасоленных. На этих почвах преобладает сульфатный, и – хлоридно-сульфатный тип засоления. Максимум солей в верхних горизонтах почв объясняется выпотным типом водного режима в наиболее засушливые периоды [10].

Кроме орошения, в Ольхонском районе, в большей степени, применялось осушение. В настоящее время осушенные участки не используются, как не используются и другие, русла каналов осыпаются, зарастают, и в Ольхонском районе используются под мусор. Наблюдается заболачивание ранее осушаемых участков, заболачивание происходит там, где уровень залегания грунтовых вод от 0,5 м. Следует отметить, что на осушаемых участках также идут процессы засоления, обусловленные геохимическим составом подстилающих пород и гидрохимическим составом грунтовых вод. По данным О.Г. Лопатовской [11], на осушенных землях Ольхонского района участки засоления имеют площадь от десятков до сотен гектаров. Почвы находятся в фазе от слабозасоленных до сильнозасоленных, преобладает сульфатный, реже – хлоридно-сульфатный тип засоления.

Приведенный материал позволил сделать выводы:

- продолжается сокращение площади сельскохозяйственных в районах за счет их перераспределения, в связи с увеличением земель населенных пунктов, изъятием земель для добычи полезных ископаемых открытым способом и пр.;

- в валовом содержании тяжелых металлов, характеризующее общее загрязнение почв, наблюдаются превышения ПДК, высокое валовое содержание тяжелых металлов наблюдается в почвах, около промышленных предприятий гг. Шелехов, Ангарск, Усолье-Сибирское;

- в Иркутской области преобладают эрозионные процессы, механическая деградация почв, изъятие земель под разработку полезных ископаемых, процент нарушенных земель по районам высокий и требует

Природно-климатические аспекты аграрного производства

разработки мероприятий по их улучшению;

- в посторащаемых и постосушаемых землях, Ольхонского района происходит засоление, при дальнейшем вовлечении этих земель в сельскохозяйственный оборот требуется улучшение солевого режима с применением различных методов, при соблюдении агротехнических мероприятий.

Список литературы

1. Региональный доклад «О состоянии и использовании земель в Иркутской области» за 2015 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 20.02.2021.
2. Нечаева Е. Г. Эколого-ландшафтно-геохимическое районирование // Атлас Иркутской области / гл. ред. А. Н. Антипов. – М. ; Иркутск : Ин-т географии СО РАН : Роскартография, 2004. – С. 53.
3. Афонина Т. Е. Современные проблемы землеустройства и кадастров в Иркутской области / X Международная научно-практическая конференция «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», Иркутск 2021 г., С.3-4.
4. ГОСТ 17.4.3.01-83. (СТ СЭВ 3847-82). Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – М. : Госстандарт, 1983. – 4 с.
5. ГОСТ 17.4.3.03-85. Охрана природы. Почва. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ. – М. : Госстандарт, 1985. – 2 с.
6. Афонина Т. Е. О ведении мониторинга земель в Иркутской области / Афонина Т.Е., Оширова М.А. Материалы Международной Научно–практической конференции «Климат, Экология, Сельское хозяйство Евразии» 28-230 мая 2013 г., Иркутск, 2013, с. 8-13.
7. Аммосова Я. М., Орлов Д.С, Садовникова Л.К. Охрана почв от химического загрязнения. - М.: изд. МГУ, 1989.
8. Pellinen V. A., Features of gully development at the Molodezhny site (Irkutsk reservoir) / V. A. Pellinen, O. A. Mazaeva, J. S. Tarasova // Z badan nad wplywem antropopresji na srodowisko. – 2015. – Т. 16. –Р. 72-79.
9. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. Введ. 1986-01-01. М.: Стандарт информ, 2011 4 с.
10. Лопатовская, О. Г. Засоленные почвы Приольхонья как объект геоинформационного картографирования / О. Г. Лопатовская, Е. А. Самойлова, А. А. Сороковой // Геодезия и картография. – 2016. – № 5. – С. 19–23
11. Лопатовская, О. Г. Засоленные почвы Приольхонья и острова Ольхон : монография / О. Г. Лопатовская – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2018. – 205 с.

References

1. Regional report "On the state and use of land in the Irkutsk region" for 2015 [Electronic resource]. – Access mode: <https://rosreestr.ru> .
2. Nechaeva E. G. Ecological-landscape-geochemical zoning // Atlas of the Irkutsk region / ch. ed. A. N. Antipov. - M.; Irkutsk: Institute of Geography SB RAS: Roskartografiya, 2004. P. 53.
3. Afonina T. E. Modern problems of land management and cadastres in the Irkutsk region / X International scientific and practical conference "Climate, Ecology, Agriculture of Eurasia", Irkutsk 2021, P.3-4.
4. GOST 17.4.3.01-83. (ST SEV 3847-82). Protection of Nature. Soils. General requirements for sampling. - M. : Gosstandart, 1983. 4 p.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

5. GOST 17.4.3.03-85. Protection of Nature. The soil. General requirements for methods for determining pollutants. - М. : Gosstandart, 1985. 2 p.
6. Afonina T.E. On land monitoring in the Irkutsk region / Afonina T.E., Oshirova M.A. Materials of the International Scientific and Practical Conference "Climate, Ecology, Agriculture of Eurasia" May 28-230, 2013, Irkutsk, 2013, p. 8-13.
7. Ammosova Ya. M., Orlov D.S., Sadovnikova L.K. Soil protection from chemical pollution. - М.: ed. Moscow State University, 1989.
8. Pellinen V. A., Features of gully development at the Molodezhny site (Irkutsk reservoir) / V. A. Pellinen, O. A. Mazaeva, J. S. Tarasova // Z badan nad wplywem antropresji na srodowisko. 2015. T. 16. pp. 72-79.
9. GOST 26423-85. Soils. Methods for determining the specific electrical conductivity, pH and dense residue of aqueous extract. Introduction 1986-01-01. М.: Standart inform, 2011 4 p.
10. Lopatovskaya, O. G., Samoiloa, E. A., Sorokova, A. A. Saline soils as an object of geoinformation mapping // Geodesy and Cartography. 2016. No. 5. pp. 19–23
11. Lopatovskaya, O. G. Saline soils of the Olkhon region and Olkhon Island: monograph / O. G. Lopatovskaya - Irkutsk: ISU Publishing House, 2018. 205 p.

Информация об авторе

Афони́на Татьяна Евге́ньевна – доктор географических наук, профессор кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственных мелиораций тел.: 89148854660, e-mail: bf-vniprirodi@yandex.ru

Information about rht autor

Afonina Tatiana E. – doctor of Geographical Sciences, professor of the Department of Land Management, cadasters and agricultural melioration, Irkutsk, Youth 1:, telephone: 89148854660, e-mail: bf-vniprirodi@yandex.ru

УДК 547.963.32:547.917:633.11

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОРАСТАНИЯ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПРОРОСТКАХ ПШЕНИЦЫ

Гоголь Е.С., Подшивалова А.К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Уникальной особенностью растений является их способность образовывать и накапливать целый ряд биологически активных соединений, микро-и макроэлементов, необходимых для реализации метаболических процессов в организме человека. Течение метаболических процессов в ходе онтогенеза изменяется. Возрастным изменениям способствует повышенный уровень активных форм кислорода и снижение противоокислительной способности организма. Возникающий дефицит отдельных нутриентов в пище, а также изменение процессов усвояемости их организмом может спровоцировать изменения гомеостаза различных типов тканей и органов. На сегодняшний день актуальным является потребление в пищу микрозелени и проростков различных растений. Пшеница является одним из перспективных видов для получения продуктов с высоким содержанием биологически активных веществ и микроэлементов. Аскорбиновая кислота (АК) является ключевым антиоксидантом, кофактором редокс-ферментов, регулятором активности цитоплазматического Ca^{2+} и предшественником биосинтеза некоторых важных метаболитов растительных и животных клеток. Углеводы как стимуляторы роста растений способны повышать питательную ценность проростков. В работе было исследовано влияние растворов углеводов (сахарозы и арабиногалактана) на концентрацию аскорбиновой кислоты в проростках пшеницы мягких (Бурятская остистая) и твердых (Юната) сортов спектрофотометрическим методом. Проращивание зерен пшеницы в растворах сахарозы и арабиногалактана способствует увеличению концентрации аскорбиновой кислоты в проростках. Выбор сорта семян для проращивания и применение стимуляторов роста может воздействовать на биохимический состав и питательную ценность проростков пшеницы.

Ключевые слова: аскорбиновая кислота, углеводы, пшеница, проростки.

INFLUENCE OF GERMINATION CONDITIONS ON THE CONCENTRATION OF ASCORBIC ACID IN WHEAT SEEDS

Elena S. Gogol, Anna K. Podshivalova

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract. A unique feature of plants is their ability to form and accumulate a number of biologically active compounds, micro and macro elements necessary for the implementation of metabolic processes in the human body. The course of metabolic processes changes during ontogenesis. Age-related changes are promoted by an increased level of reactive oxygen species and a decrease in the antioxidant capacity of the body. The emerging deficiency of individual nutrients in food, as well as changes in the processes of their absorption by the body, can provoke changes in the homeostasis of various types of tissues and organs. Today, the consumption of microgreens and seedlings of various plants is relevant. Wheat is one of the promising species for obtaining products with a high content of biologically active substances and microelements. Ascorbic acid (AA) is a key antioxidant, a cofactor of redox enzymes, a regulator of cytoplasmic Ca^{2+} activity, and a precursor for the biosynthesis of some important

plant and animal cell metabolites. Carbohydrates as plant growth stimulants can increase the nutritional value of seedlings. The effect of solutions of carbohydrates (sucrose and arabinogalactan) on the concentration of ascorbic acid in wheat seedlings of soft (Buryatskaya spinous) and durum (Yunata) varieties was studied by spectrophotometric method. Germination of wheat grains in solutions of sucrose and arabinogalactan contributes to an increase in the concentration of ascorbic acid in seedlings. The choice of seed variety for germination and the use of growth promoters can affect the biochemical composition and nutritional value of wheat germ.

Keywords: *ascorbic acid, carbohydrates, wheat, seedlings*

Введение. Аскорбиновая кислота (витамин С) содержится во всех типах растительных тканей, но практически отсутствует в сухих семенах. Отсутствие воды прекращает работу основного аскорбат-глутатионового цикла и регенерацию аскорбиновой кислоты [10]. В растительной клетке АК является продуктом окисления сахаров. Основными метаболитами её синтеза являются глюкоза, галактоза, фруктоза и манноза. Синтез аскорбиновой кислоты происходит через промежуточные соединения: D-глюкуроновую кислоту, L-гулоновую кислоту, L-гулонолактон и 2-кето-L-гулолактон [7]. В химическом отношении АК является лактоном 2,3-диэнол-L-гулоновой кислоты с эмпирической формулой $C_6H_8O_6$. Она обладает сильно выраженными восстанавливающими свойствами благодаря наличию в молекуле диэнольной группы [9]. АК существует в двух формах собственно аскорбиновой кислоты и легко образующейся из нее при окислении дегидроаскорбиновой кислоты. Благодаря своей химической структуре и свойствам выполняет функции ключевого антиоксиданта, кофактора редокс-ферментов и предшественника биосинтеза некоторых важных метаболитов. АК напрямую влияет на уровень цитоплазматического Ca^{2+} в клетках высших растений путем активации Ca^{2+} -проницаемых каналов. Присутствие её в клетке позитивно влияет на показатели урожая и стрессоустойчивость растений [2].

В работах ряда авторов [8,9] обсуждается возможность повышения содержания аскорбиновой кислоты в растениях. Использование углеводов положительно влияет на течение метаболических процессов в растениях, что подтверждается различными методами [6]. Основными компонентами сахарозы являются глюкоза и фруктоза. Макромолекула арабиногалактана, полученная из древесины лиственницы имеет высоко разветвленное строение; главная цепь ее состоит из звеньев галактозы, соединенных гликозидными связями (3-(1->3), а боковые цепи со связями р-(1->6) - из звеньев галактозы и арабинозы, из единичных звеньев арабинозы, а также уроновых кислот, в основном глюкуроновой [4]. Все перечисленные соединения являются непосредственными участниками метаболизма аскорбиновой кислоты.

Человек полностью зависит от аскорбиновой кислоты, поступающей с пищей, так как не может синтезировать её ввиду отсутствия фермента гулонолактонооксидазы [2]. Возрастным изменениям способствует

повышенный уровень активных форм кислорода, снижение противоокислительной способности организма, дефицит микро- и макроэлементов. Это в совокупности может спровоцировать изменения гомеостаза различных типов тканей и органов [7]. Современные тенденции в питании выражаются в возрастающем интересе к альтернативным источникам питания в частности микрорзелени и пророщенным семенам различных культур, в том числе и пшеницы [3]. Зерна мягких и твердых сортов пшеницы имеют ряд отличий, одним из которых является различное содержание простых и сложных углеводов. Что вызвано, вероятнее всего, перераспределением субстратов для их синтеза и специфической активностью ферментов.

Таким образом, представляет интерес понимание условий, формирующих пул аскорбиновой кислоты проростков пшеницы, с целью получения высоковитаминных растительных продуктов.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния простых и сложных углеводов на концентрацию аскорбиновой кислоты в проростках пшеницы.

Объекты и методы исследования. Семена пшеницы сорта Бурятская остистая и Юната проращивали в растворах углеводов: простых (сахароза) и сложных (арабиногалактан). Температура проращивания составляла 24-26⁰С. Продолжительность проращивания – 3 суток. Концентрация сахаров в растворах для проращивания – 0,1% (масс). Повторность опытов – трехкратная.

Выделение аскорбиновой кислоты из растительного материала проводили по общепринятой методике [5]. Полученный гомогенат центрифугировали. Надосадочную жидкость брали для определения концентрации аскорбиновой кислоты. Концентрацию аскорбиновой кислоты в проростках пшеницы определяли спектрофотометрическим методом по методике, изложенной в работе [1].

Результаты и их обсуждение. Как показали результаты исследования, проращивание зёрен пшеницы в растворах углеводов приводит к увеличению её содержания в проростках.

Как следует из данных, представленных на рисунке 1, концентрация аскорбиновой кислоты в проростках сорта Бурятская остистая выше при проращивании семян в растворе арабиногалактана по сравнению с раствором сахарозы.

Несколько иные результаты получены относительно сорта Юната (рисунок 2). Концентрация аскорбиновой кислоты в проростках сорта Юната выше при проращивании в растворе сахарозы, по сравнению с раствором арабиногалактана.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

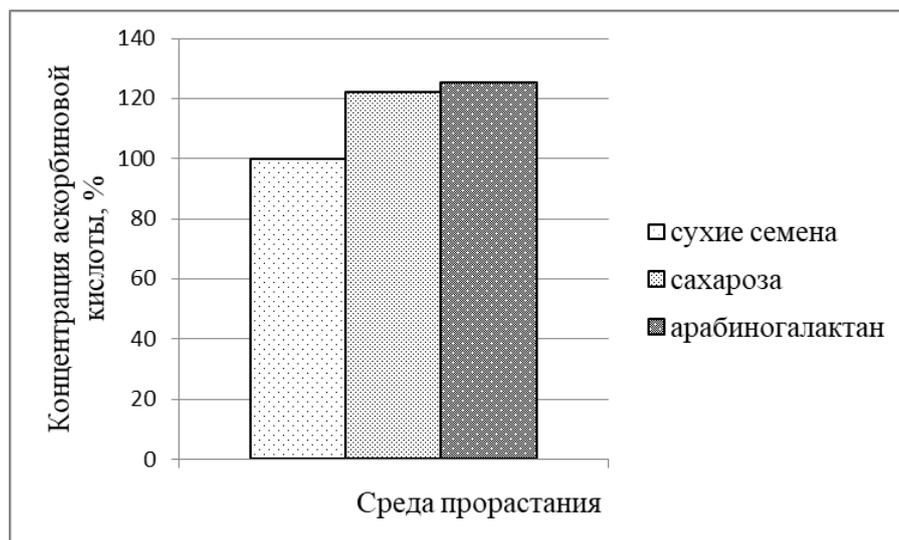


Рисунок 1 – Концентрация аскорбиновой кислоты в проростках пшеницы сорта Бурятская остистая

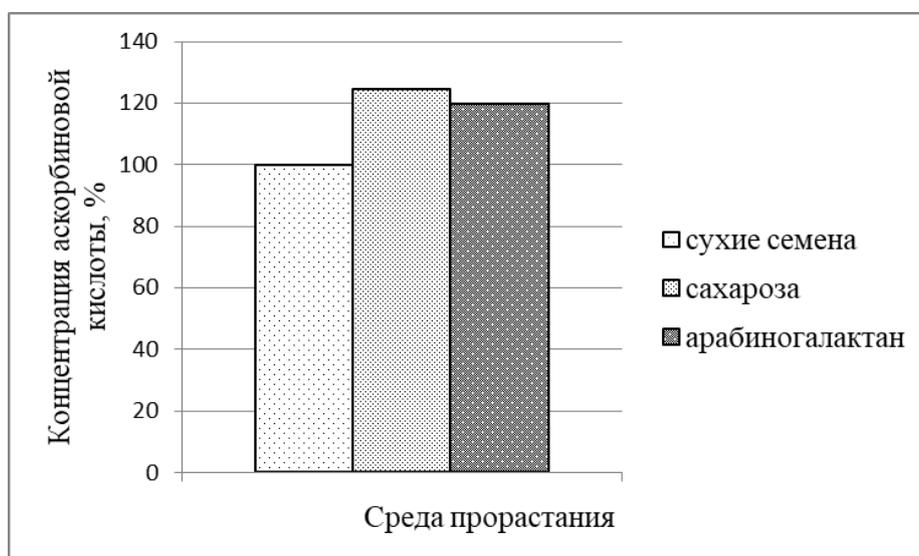


Рисунок 2 - Концентрация аскорбиновой кислоты в проростках пшеницы сорта Юната

Таким образом, полученные в ходе исследования результаты подтверждают имеющиеся в научной литературе представления о положительном влиянии углеводов на активацию метаболических путей синтеза аскорбиновой кислоты. Полученные результаты указывают на влияние условий проращивания на концентрацию аскорбиновой кислоты в проростках разных сортов пшеницы.

Выводы:

1. Изучено влияние растворов углеводов на содержание аскорбиновой кислоты в проростках семян пшеницы сортов Бурятская остистая и Юната.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

2. Растворы арабиногалактана способствуют большему содержанию аскорбиновой кислоты в проростках семян сорта Бурятская остистая, в растворах сахарозы - в проростках семян сорта Юната.
3. Используя различные сорта пшеницы и стимуляторы роста, можно корректировать концентрацию биохимически активных веществ с целью повышения питательных характеристик проростков.

Список литературы

1. Ахмедова, Р. И. Спектрофотометрическое определение аскорбиновой кислоты в лекарственных формах / Р. И., Ахмедова, Х. А., Мирзаева // *Universum: химия и биология.* – 2016. – № 12(30). – С. 29-31.
2. Войтехович, М. А., и др. L-аскорбиновая кислота как антиоксидант и сигнально-регуляторный агент в клетках высших растений / М. А., Войтехович, В. А., Кучинская, И. Ю., Новосельский [и др.] // *Журнал Белорусского государственного университета. Биология.* – 2018. – № 2. – С. 27-38.
3. Иванова, В.Н. и др.. Проектирование персонализированных рационов с применением функциональных пищевых продуктов [Текст] / В.Н. Иванова, И.А. Никитин, Н. М. Портнов, Н.А. Жученко, С.В. Штерман, М. Ю Сидоренко // *Пищевая промышленность.*- 2018.- №11. – С.10-16
4. Медведева, Е.Н., и др.. Арабиногалактан-уникальный продукт из древесины лиственницы / Е.Н., Медведева, В.А., Бабкин, Л.А., Остроухова // *Хвойные бореальной зоны.* - Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева-2003.- Т.№ 21.- Вып. I.- С.100-108.
5. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений.-Москва.Колос.-19985.-С.234-236.
6. Подшивалова, А.К. Влияние арабиногалактана на биологические показатели прорастания зерен пшеницы «Бурятская остистая» / А.К., Подшивалова // *Вестник ИРГСХА.*- 2017.- Вып. 79.- С.60-67.
7. Свириденко, В.Г., и др.. Накопление микроэлементов и аскорбиновой кислоты в лекарственных растениях / В.Г., Свириденко, А.В., Хаданович, А.В., Лысенкова, В.А./Филиппова // *Проблемы здоровья и экологии.*- 2012. -№3- (33).С.137-142.
8. Фостюкова, А. С. L-аскорбиновая кислота: методы накопления в растениях / А.С. Фостюкова // *Химические элементы - основа жизни : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Орел, 29 ноября 2019 года.* – Орел: Общество с ограниченной ответственностью Полиграфическая фирма "Картуш", 2020. – С. 199-202.
9. Чухахина Г.Н. Система аскорбиновой кислоты растений: Монография. -Калинингр. ун-т. - Калининград, 1997. - 120 с.
10. Smirnoff, N., Wheeler, G.L. Ascorbic acid in plants: biosynthesis and function / N., Smirnoff, G.L., Wheeler // *Critical Reviews in Plant Sciences.* 2000;19:267–290.

References

1. Akhmedova, R. I. Spectrophotometric determination of ascorbic acid in dosage forms / R. I., Akhmedova, Kh. A., Mirzaeva // *Universum: chemistry and biology.* 2016. No. 12(30). pp. 29-31.
2. Voitekovich, M. A., et al. L-ascorbic acid as an antioxidant and signal-regulatory agent in cells of higher plants / M. A., Voitekovich, V. A., Kuchinskaya, I. Yu., Novoselsky [and etc.] // *Journal of the Belarusian State University. Biology.* 2018. No. 2. pp. 27-38.
3. Ivanova, V.N. et al. Designing personalized diets using functional food products [Text] / V.N. Ivanova, I.A. Nikitin, N.M. Portnov, N.A. Zhuchenko, S.V. Shterman, M. Yu Sidorenko // *Food industry.* 2018. No. 11. pp.10-16

Природно-климатические аспекты аграрного производства

4. Medvedeva, E.N., et al. Arabinogalactan is a unique product from larch wood / E.N., Medvedeva, V.A., Babkin, L.A., Ostroukhova // Conifers of the boreal zone. - Siberian State University of Science and Technology. acad. M.F. Reshetnev-2003. Vol. No. 21. Issue. I. pp. 100-108.
5. Pleshkov, B.P. Workshop on plant biochemistry. Moscow.Kolos. 19985. Pp .234-236.
6. Podshivalova, A.K. Influence of arabinogalactan on the biological indicators of germination of grains of wheat "Buryatskaya spinous" / A.K., Podshivalova // Vestnik IrGSHA.- 2017. Issue. 79. pp.60-67.
7. Sviridenko, V.G., et al. Accumulation of trace elements and ascorbic acid in medicinal plants / V.G., Sviridenko, A.V., Khadanovich, A.V., Lysenkova, V.A. / Filippova // Problems of health and ecology. 2012. No. 3- (33), pp. 137-142.
8. Fostyukova, A.S. L-ascorbic acid: accumulation methods in plants / A.S. Fostyukova // Chemical elements - the basis of life: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Orel, November 29, 2019. - Eagle: Limited Liability Company Printing Company "Kartush", 2020. pp. 199-202.
9. Chupakhina G.N. Plant ascorbic acid system: Monograph. - Kaliningrad. un-t. - Kaliningrad, 1997. 120 p.
10. Smirnoff, N., Wheeler, G.L. Ascorbic acid in plants: biosynthesis and function / N., Smirnoff, G.L., Wheeler //Critical Reviews in Plant Sciences. 2000;19:267–290.

Сведения об авторах

Гоголь Елена Сергеевна – старший преподаватель кафедры агроэкологии и химии Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежовского. Является автором более 20 научных публикаций. Область исследований - влияние биологически активных веществ на показатели прорастания семян сельскохозяйственных культур. ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: cherrrii@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4887-8184>

Подшивалова Анна Кирилловна – кандидат химических наук, доцент кафедры агроэкологии и химии Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежовского. Является автором более 60 научных публикаций. Область исследований – влияние биологически активных веществ на показатели прорастания семян сельскохозяйственных культур. ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: akpodshivalova@yandex.ru, ORCID ID: [0000-0002-8083-857X](https://orcid.org/0000-0002-8083-857X)

Information about authors

Gogol Elena S. – Senior Lecturer, Department of Agroecology and Chemistry, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky. He is the author of more than 20 scientific publications. The area of research is the influence of biologically active substances on the germination of seeds of agricultural crops.**Contact information:** FSBEI HE Irkutsk GAU. Agronomyc Faculty. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny; e-mail: cherrrii@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4887-8184>

Podshivalova Anna K. – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Agroecology and Chemistry, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky. He is the author of more than 60 scientific publications. The area of research is the influence of biologically active substances on the germination of seeds of agricultural crops.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk GAU. Agronomyc Faculty. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny; e-mail: akpodshivalova@yandex.ru, ORCID ID: [0000-0002-8083-857X](https://orcid.org/0000-0002-8083-857X)

УДК 633.111.1 «321»:631.527.5(571.53)

**КОНКУРСНОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ ЛИНИЙ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ
ПШЕНИЦЫ В ИРКУТСКОМ ГАУ**

Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В условиях Иркутской области селекция мягкой яровой пшеницы ведется в сложных климатических условиях. Неблагоприятные факторы окружающей среды оказывают существенное влияние на продолжительность вегетационного периода, количественные и качественные показатели. В статье приведены результаты изучения селекционных линий мягкой яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании. Селекция мягкой яровой пшеницы ведется по общепринятой методике. В работе представлены данные анализа снопового и семенного материала. Отбор лучших вариантов проводился на основе морфологических особенностей, продолжительности вегетационного периода, устойчивости к полеганию и болезням. В лабораторных условиях проводилась комплексная оценка количественных и качественных показателей по размеру колоса, количеству продуктивных колосков в колосе, массе 1000 зерен, содержанию белка и клейковины. Из изучаемых селекционных линий более коротким периодом вегетации обладали линии АА-67-14 и АА-14, их по группе спелости можно отнести к раннеспелым. По количественным показателям продуктивности лучше себя проявили линии: АА-708 и АА-92-15. Наибольшая крупность зерна у изучаемых линий мягкой яровой пшеницы была отмечена у двух перспективных образцов: АА-17 и АА-14. Качественные показатели у изучаемых селекционных линий не превышали стандартный сорт.

Ключевые слова: сорт, линия, яровая пшеница, урожайность, селекция.

**COMPETITIVE VARIETY TESTING OF SOFT SPRING WHEAT LINES IN
IRKUTSK SAU**

Klimenko N.N., Abramova I.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

In the conditions of the Irkutsk region, breeding of soft spring wheat is carried out in difficult climatic conditions. Unfavorable environmental factors have a significant impact on the duration of the growing season, quantitative and qualitative indicators. The article presents the results of the study of breeding lines of soft spring wheat in competitive variety testing. Selection of soft spring wheat is carried out according to the generally accepted method. The paper presents the analysis data of sheaf and seed material. The selection of the best options was carried out on the basis of morphological features, the length of the growing season, resistance to lodging and diseases. Under laboratory conditions, a comprehensive assessment of quantitative and qualitative indicators was carried out in terms of the size of the ear, the number of productive spikelets in the ear, the weight of 1000 grains, the content of protein and gluten. Of the studied breeding lines, the lines AA-67-14 and AA-14 had a shorter vegetation period; they can be classified as early-ripening according to the ripeness group. In terms of quantitative indicators of productivity, the following lines showed themselves better: AA-708 and AA-92-15. The largest grain size in the studied lines of soft spring wheat was noted in two promising accessions: AA-17 and AA-14. The quality indicators of the studied breeding lines did not exceed the standard variety.

Key words: variety, line, spring wheat, productivity, breeding.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Увеличение роста производства зерна мягкой яровой пшеницы должно параллельно сопровождаться и повышением его качества. На этих показателях основывается современная селекция пшеницы [6, 10]. Проблема получения высококачественного зерна пшеницы осложняется возделыванием этой культуры в сложных резко-континентальных условиях Восточной Сибири [3, 7].

Цель исследования – изучить перспективные селекционные образцы мягкой яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по количественным и качественным показателям для почвенно-климатических условий Иркутской области.

Условия, материалы и методы. Селекция мягкой яровой пшеницы ведется по общепринятой методике. Изучение линий в конкурсном сортоиспытании (КСИ) проводили на серых лесных почвах опытного участка ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ. Почвы опытного поля имеют низкое содержание гумуса (2,03%) в верхнем слое, а в нижних горизонтах составляет 1,60%, реакция почвенного раствора слабокислая [5]. Посев проводили по предшественнику картофель, с нормой высева 7 млн. всхожих зерен на гектар. В статье приведены данные изучения селекционных образцов в 2021 году. Условия для проведения весенне-полевых работ в течение всего мая были сложными и не типичными для Иркутской области. Большое количество выпавших осадков (76.7 мм) по сравнению со среднегодовыми показателями (30.4 мм) привело к смещению посевных сроков [2]. В этой связи, изучаемые образцы высевали в конце третьей декады мая. Сложившиеся погодные условия второй половины вегетационного периода были благоприятны для созревания зерновых культур. Агротехника возделывания яровой пшеницы – общепринятая для условий Иркутской области.

Отбор снопового материала для анализа количественных признаков, проводили в третьей декаде сентября. Площадь учетной делянки составляла 1 м². Уборку основных делянок проводили в первой декаде октября. Математическую обработку полученных результатов проводили по общепринятой методике [4].

Погодные условия в годы изучения линий по-разному влияют на растения мягкой яровой пшеницы и создают стрессовые условия для их роста и развития. В этой связи отбор лучших селекционных образцов проводится по комплексу хозяйственно-полезных признаков. Основными показателями при отборе в полевых условиях являются морфологические особенности, продолжительность вегетационного периода, а так же устойчивость к полеганию и болезням. В лабораторных условиях проводится оценка количественных и качественных показателей по размеру колоса, количеству продуктивных колосков в колосе, массе 1000 зерен, содержанию белка и клейковины. Все учеты, анализы, оценки, фенологические наблюдения, проводятся по общепринятым методикам [8, 9].

Природно-климатические аспекты аграрного производства

По результатам проведенных наблюдений ежегодно отбираются селекционные образцы наиболее устойчивые к конкретным условиям вегетации, наименее адаптированные селекционные линии подлежат выбраковке [1]. Длительное изучение селекционного материала позволяет отобрать наиболее экологически адаптированные и стабильные по урожайности варианты.

Результаты и обсуждение. Вышеуказанные погодные условия повлияли на увеличение продолжительности вегетационного периода, как мягкой яровой пшеницы, так и других сельскохозяйственных культур (таблица 1).

Таблица 1 – Продолжительность вегетационного периода и высота растений мягкой яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании

Сорт, линия	Высота растений, см	Всходы-колошение, дней	Колошение-восковая спелость, дней	Вегетационный период, дней
Тулунская 11 стандарт	83	43	64	107
АА-708	90	41	61	102
АА-67-14	90	40	52	92
АА-92-15	91	41	55	96
АА-708-15	80	40	54	94
АА-105-14	92	40	54	94
АА-31-15	93	40	56	96
АА-17	84	40	57	97
АА-14	79	40	52	92

В таблице 1 приведены данные по продолжительности вегетационного периода у линий мягкой яровой пшеницы.

Погодные условия отрицательно сказались на продолжительности вегетационного периода, и он увеличился практически у всех вариантов. В этой связи у контрольного сорта длина вегетационного периода составила 107 дней. Более коротким периодом вегетации характеризовались линии АА-67-14 и АА-14, их по группе спелости можно отнести к раннеспелым. На уровне стандарта, группы среднеранних, была линия АА-708. Остальные селекционные номера по данному признаку занимали промежуточное положение. Все изучаемые линии были устойчивы к полеганию, и поражение болезнями не было отмечено.

В лабораторных условиях проводили анализ количественных признаков снопового материала. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Анализ изученных данных показал, что наибольшим количеством зерен и по продуктивности главного колоса были отмечены линии: АА-708 и АА-92-15. Наименьшие показатели наблюдались у линий АА-105-14 и АА-31-15. На уровне контрольного сорта по выше перечисленным показателям выделились линии АА-708-15 и АА-17.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Таблица 2 – Количественные показатели снопового анализа мягкой яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании

Сорт, линия	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с одного продуктивного колоса, г
Тулунская 11 стандарт	5.3	13.9	28.0	0.94
АА-708	7.6	17.5	33.4	1.07
АА-67-14	6.8	13.7	22.9	0.87
АА-92-15	6.3	16.3	29.6	1.03
АА-708-15	6.8	13.3	24.7	0.92
АА-105-14	6.1	14.0	21.6	0.77
АА-31-15	6.5	13.6	24.1	0.75
АА-17	6.0	13.0	24.8	0.96
АА-14	6.5	14.3	23.0	0.89

Важными показателями у селекционных линий являются крупность зерна и их урожайность. В таблице 3 представлены данные по этим признакам. Наиболее высокой и достоверной прибавкой урожая характеризовались образцы АА-708 и АА-92-15 (+71.5 г/м² и +49.5 г/м²) соответственно.

Таблица 3 – Крупность зерна и урожайность мягкой яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании

Сорт, линия	Масса 1000 зерен		Урожайность	
	г	отклонение от стандарта, г	г/м ²	отклонение от стандарта, г/м ²
Тулунская 11 стандарт	33.57	-	517.0	-
АА-708	32.04	-1.53	588.5	+71.5
АА-67-14	37.99	+4.42	478.5	-35.5
АА-92-15	34.79	+1.22	566.5	+49.5
АА-708-15	37.25	+3.68	506.0	-11.0
АА-105-14	35.65	+2.08	423.5	-93.5
АА-31-15	31.12	-2.45	412.5	-104.5
АА-17	38.71	+5.14	528.0	+11.0
АА-14	38.69	+5.12	489.5	-27.5

По массе 1000 зерен было выделено два перспективных образца: АА-17 и АА-14, они превышали стандарт на 5.12-5.14 г соответственно.

В настоящее время большой интерес вызывает селекционный материал мягкой яровой пшеницы с высоким качеством зерна. Данные по этому признаку представлены в таблице 4.

Следует отметить, что природно-климатические условия прошедшего вегетационного периода сказались на качестве полученного зерна. Лучшие показатели были получены у контрольного образца. По содержанию белка

Природно-климатические аспекты аграрного производства

минимальные значения были отмечены у линий АА-31-15, АА-17, АА-14, но их значения приближались к допустимым показателям. Остальные образцы обладали хорошими качественными показателями. Таким образом, сложные климатические условия, не характерные для Иркутской области, не значительно отразились на качестве сформировавшегося зерна.

Таблица 4 – Качественные показатели мягкой яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании, %

Сорт, линия	Белок	Клейковина	Стекловидность
Тулунская 11 стандарт	15.54	30.0	36.80
АА-708	14.77	27.32	36.15
АА-67-14	14.39	25.97	39,7
АА-92-15	14.05	25.36	36.69
АА-708-15	14.57	25.61	37.0
АА-105-14	14.32	25.58	36.49
АА-31-15	13.83	25.38	34.36
АА-17	13.98	26.32	33.49
АА-14	13.36	23.97	35.88

Выводы. 1. Погодные условия 2021 г. оказали существенное влияние на продолжительность вегетационного периода. Из изучаемых селекционных линий более короткий период вегетации был отмечен у вариантов АА-67-14 и АА-14, их по группе спелости можно отнести к раннеспелым.

2. По количественным показателям продуктивности были выделены линии: АА-708 и АА-92-15.

3. Наибольшая крупность зерна у изучаемых линий мягкой яровой пшеницы была отмечена у двух перспективных образцов: АА-17 и АА-14.

4. Качественные показатели у изучаемых селекционных линий не превышали стандартный сорт.

Список литературы

1. Абрамова И.Н. Генетико-селекционная оценка гибридов и линий яровой пшеницы в лесостепной зоне Предбайкалья / И.Н. Абрамова // маг. дис. – Молодежный, 2019. – 53 с.
2. Агрофакт. Информационный бюллетень выпуск №1 (260) 2021. Министерство сельского хозяйства Иркутской области. – Иркутск, 2021 – 34 с.
3. Иванова В.А. Урожайность и качество линий яровой пшеницы в Иркутском ГАУ / В.А. Иванова, Н.Н. Клименко, А.Г. Абрамов, И.Н. Абрамова // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Научные исследования и разработки к внедрению в АПК» 26-27 марта 2020 года. Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ 7-15 (2020)
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
5. Житов В.В., Погодные условия и эффективность минеральных удобрений под зерновые культуры в лесостепи Приангарья / В.В. Житов [и др.]. – Иркутск:

Природно-климатические аспекты аграрного производства

ИрГСХА, 2006. – 228 с.

6. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко. – М.: «Издательство Агрорус», 2004. – 1109 с. 1

7. Клименко Н.Н. Влияние минеральных удобрений на показатели качества зерна яровой пшеницы в условиях Иркутского района / Н.Н. Клименко, И.Н. Абрамова, Е.Н. Кузнецова. // Научно-практический журнал «Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова». Выпуск 54 – Улан-Удэ, 2019. – С. 36-43.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Т.1. М.,1991. – 240 с.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Т.2. М.,1991. – 220 с.

10. Неттевич Э.Д. Урожай и качество зерна яровой пшениц, выращенной в условиях Центрального региона России / Э.Д. Неттевич // Доклады РАСХН. – 1997. - №4. – С. 3-4.

References

1. Abramova I.N. Genetiko-selekcionnaya ocenka gibridov i linij yarovoj pshenicy v lesostepnoj zone Predbajkal'ya [Genetic and breeding assessment of hybrids and lines of spring wheat in the forest-steppe zone of Baikal region], magician. dis., 2019, 53 p.

2. Agrofakt. Informacionnyj byulleten' [Agrofact. Information Bulletin Issue], 2021, no. 1 (260), 34 p.

3. Ivanova V.A., Klimenko N.N., Abramov A.G., Abramova I.N. Urozhajnost' i kachestvo linij yarovoj pshenicy v Irkutskom GAU [Yield and quality of spring wheat lines in Irkutsk State Agrarian University] // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh «Nauchnye issledovaniya i razrabotki k vnedreniyu v APK» 26-27 marta 2020 goda. Irkutsk: Izd-vo Irkutskij GAU 7-15 (2020)

4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experience] M.: Kolos, 1985. 351 p.

5. Zhitov V.V. Pogodnye usloviya i effektivnost' mineral'nyh udobrenij pod zernovye kul'tury v lesostepi Priangar'ya [Weather conditions and efficiency of mineral fertilizers for grain crops in the forest-steppe of the Angara region] / V.V. Zhitov [i dr.]. Irkutsk: IrGSKHA, 2006. 228 p.

6. Zhuchenko A.A. Resursnyj potencial proizvodstva zerna v Rossii (teoriya i praktika) [Resource potential of grain production in Russia (theory and practice)]. M.: «Izdatel'stvo Agrorus», 2004. 1109 p.

7. Klimenko N.N., Abramova I.N., Kuznecova E.N. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na pokazateli kachestva zerna yarovoj pshenicy v usloviyah Irkutskogo rajona [Influence of mineral fertilizers on the quality indicators of spring wheat grain in the Irkutsk region] // Nauchno-prakticheskij zhurnal «Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii imeni V.R. Filippova». Vypusk 54 Ulan-Ude, 2019. pp. 36-43

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. [Methodology for state variety testing of agricultural crops], T.1. M.,1991., 240 p.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. [Methodology for state variety testing of agricultural crops], T.2. M.,1991., 220 p.

10. Dettevich E.D. Urozhaj i kachestvo zerna yarovoj pshenic, vyrashchennoj v usloviyah Central'nogo regiona Rossii [Yield and grain quality of spring wheat grown in the conditions of the Central region of Russia] // Doklady RASKHN. 1997. No 4. pp. 3-4.

Сведения об авторах

Абрамова Ирина Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89646579842, e-mail: irinanikabramova@mail.ru).

Клименко Наталья Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89086610932, e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru).

Information about the authors

Abramova Irina N. – Candidate of Biology Sciences, Associate Professor of Department of Agriculture and Plant Science of Agronomy Faculty. FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodeznyi, tel. 89646579842, e-mail: irinanikabramova@mail.ru).

Klimenko Nataliya N. – Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of Department of Agroecology and Chemistry of Agronomical Faculty. FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodeznyi, tel. 89500543840, e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru).

УДК 635.9:631.53.01:581

**ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И НАСАЖДЕНИЯ ГЛАВНОГО
КОРПУСА ИРКУТСКОГО ГАУ**

Дубасова Е.И., Половинкина С.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье приведены результаты исследований по анализу озеленения территории государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, прилегающей к главному корпусу. Учебные заведения высшего образования являются частью планировочной структуры города, обособленные от жилой и промышленной застройки. Территории учебных заведений являются строго ограниченного пользования. Исследования были проведены в 2021 г. Объектом исследований является территория высшего учебного заведения, расположенного по адресу Иркутский район, пос. Молодежный, 1/1. При оценке озеленения произведен сбор, обработка и анализ данных замеров общей территории, планировочных элементов, площади озеленения. Определение видового состава деревьев и кустарников проводилось с помощью справочника-определителя. Замеры площади проведены с использованием лазерной рулетки и нанесены на карту в программе ArciCAD 25. Расчеты площадей, занимаемых насаждениями, были проведены в соответствии с общепринятой методикой. Составлена таблица по анализу площадей занятыми основными планировочными элементами, представленными основными сооружениями, дорожно-тропиночной сетью, парковочными местами и учебной зоной, а также насаждениям Иркутского ГАУ: деревья, кустарники, газоны, цветники. В результате исследований был определен состав древесно-кустарниковой растительности территории, прилегающей к главному корпусу университета.

Ключевые слова: озеленение, планировочные элементы, баланс территории, анализ

**PLANNING ELEMENTS AND PLANTING OF THE MAIN BUILDING OF THE
IRKUTSK SAU**

Dubasova E.I., Polovinkina S.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents the results of research on the analysis of landscaping of the territory of the State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, adjacent to the main building. Educational institutions of higher education are part of the planning structure of the city, isolated from residential and industrial buildings. Territories of educational institutions are strictly limited use. The studies were carried out in 2021. The object of research is the territory of a higher educational institution located at Irkutsk district, pos. Youth, 1/1. When assessing landscaping, the collection, processing and analysis of data from measurements of the total territory, planning elements, and landscaping area was carried out. The determination of the species composition of trees and shrubs was carried out using a reference guide. Area measurements were carried out using a laser tape measure and plotted on a map in the ArciCAD 25 program. Calculations of the areas occupied by plantations were carried out in accordance with the generally accepted methodology. A table has been compiled on the analysis of the areas occupied by the main planning elements, represented by the main structures, the road and footpath network, parking spaces and the training area, as well as the plantations of the Irkutsk State Agrarian University: trees, shrubs, lawns, flower beds. As a result of the research, the

Природно-климатические аспекты аграрного производства

composition of tree and shrub vegetation of the territory adjacent to the main building of the university was determined.

Key words: landscaping, planning elements, territory balance, analysis

Зеленые насаждения играют важную роль при благоустройстве населенных пунктов, создают благоприятные экологические условия, определяют архитектурно-художественный облик и комфортные условия для отдыха [9]. Вопросам озеленения городских и сельских территорий, интродукции и адаптации видов, изучению экологических, морфологических, онтогенетических и др. особенностей декоративных и дикорастущих растений посвящены работы многих исследователей [3-8, 13-20].

Учебные заведения высшего образования являются частью планировочной структуры города, организуются в специализированные территориальные комплексы, обособленные от жилой и промышленной застройки [11-12]. Территории учебных заведений являются строго ограниченного пользования, имеют специальную пропускную систему для въездов автотранспорта и проходные для посетителей [1].

Баланс территории является одним из важных показателей объектов зеленого строительства, который зависит от функционального назначения объекта. Он определяет соотношение территории озелененной и занятой элементами благоустройства: дорожками, площадками, сооружениями. Этот показатель характеризует степень озелененности территории и оказывает существенное влияние на количество посадочного материала, необходимого для создания парков, садов, скверов [1,9].

Процентное соотношение функциональных зон высших учебных заведений меняется в зависимости от профиля университета. Согласно литературным данным баланс зон для сельскохозяйственных высших учебных заведений включает: учебно-опытную зону – 30-40%, парковую – 50-55%, хозяйственную – 5-10%, спортивную – 15-25% [1].

Учебная зона может быть представлена станцией механизации, ботаническим садом, оранжерейно-цветочной зоной закрытого грунта, парковой зоной как предметом изучения ландшафтного искусства и изучения эколого-биологических свойств растений [6].

При разработке проекта озеленения территории высшего учебного заведения у доминирующего здания главного учебного корпуса предусмотрен парадный сквер с учетом архитектуры здания и его окружения. В проекте озеленения территории акцентированы деловые транзиты, ведущие к главному входу здания, который оформлен фасадными клумбам. Все здания вуза объединены удобными и кратчайшими дорогами. Ландшафтная организация территории Иркутского ГАУ, также предусматривает мемориальную зону, представленную памятником героям войны и бюстом посвященному А.А. Ежевскому – первому выпускнику 1939 года, факультета механизации сельского хозяйства, Герою

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Социалистического Труда, Министру транспортного и сельскохозяйственного машиностроения СССР, Заслуженному машиностроителю Российской Федерации советнику министра сельского хозяйства России, награжденному четырьмя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, Почётному гражданину Иркутской области.

Мемориальная зона является центром ландшафтной композиции территории комплекса, представлена в едином стиле и объединена с парадным сквером у главного корпуса учебного заведения. Оформление озеленения территории мемориальных объектов отличается выразительностью и строгостью решения. При этом тщательно подобран ассортимент растений [1,2,9-12].

Планировочная территория университета сформирована согласно общим закономерностям ландшафтного искусства и озеленения территории в соответствии с природно-климатическими условиями местности.

Цель исследований – проведение анализа озеленения территории Иркутского ГАУ, прилегающей к главному корпусу.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований является территория парадного входа ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет им. А.А. Ежовского», расположенная по адресу Иркутский район, пос. Молодежный, 1/1, и может быть отнесена к категории территории ограниченного пользования.

В ходе работ был проведен сбор, обработка и анализ территории озеленения, объектов озеленения, планировочных элементов и площади озеленения. Определение видового состава деревьев и кустарников проводилось с помощью справочника-определителя [2]. Замеры площади проведены с использованием лазерной рулетки и нанесены на карту в программе ArciCAD 25.

Расчеты площадей, занимаемых насаждениями, были проведены в соответствии с общепринятой методикой, при этом площадь территории занимаемая деревьями, кустарниками и цветниками устанавливали по площади посадочных мест (площадь отдельно стоящих растений и посадок расположенных в аллеях принимали за 4 м^2 на одно дерево, кустарников – 1 м^2 на один куст, живой изгороди – 1 м^2 на 1 погонный метр) [9].

Результаты исследований. Согласно общепринятой классификации баланса территории, площадь озеленения высших учебных заведений должна составлять 50-55% [9]. В результате проведенных исследований было установлено, что территория озеленения Иркутского ГАУ составляет 39,8% от общей площади. Данный показатель свидетельствует о недостаточном озеленении территорий ограниченного пользования высших учебных заведений на 10% согласно общепринятой классификации баланса территории (таблица 1).

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Таблица 1 – Анализ площади озеленения Иркутского ГАУ

Наименование элементов		Занимаемая площадь,	
		м ²	%
Планировочные элементы	Здания и сооружения	9897.00	23.45
	Дороги и парковочные зоны	5511.32	13.06
	Учебная зона (дендропарк)	10 000.00	23.70
Насаждения	Деревья	5500.00	13.04
	Кустарники	175.00	0.42
	Цветники	182.41	0.43
	Газоны	10928.41	25.90
Итого		42200.00	100.00

В результате исследований был определен состав древесно-кустарниковой растительности территории, прилегающей к главному корпусу университета: ель сибирская (*Picea obovata* Ldb.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), сосна сибирская (*Pinus sibirica*), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.), тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), рододендрон даурский (*Rhododendron dauricum* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* L.), рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.), груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim.), черемуха Маака (*Padus maackii* Kom.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), клен Гиннала (*Acer ginnala* Maxim.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), дерен белый (*Cornus alba* L.) [3-10].

Выводы. 1. Территория озеленения Иркутского ГАУ составляет 39,8% от общей площади, что не соответствует нормам озеленения территорий ограниченного пользования высших учебных заведений на 10% согласно общепринятой классификации.

2. Учебная зона занимает 23,7% от общей площади и находится на стадии проектирования дендрологического парка. За счет озеленения данной территории необходимо расширить видовой ассортимент и дополнить недостающие 10% озеленения территории высшего учебного заведения.

3. На территории, прилегающей к главному корпусу университета, произрастает 17 пород деревьев. При этом основной состав древостоя представлен 4-мя видами (клен ясенелистный, ель сибирская, черемуха Маака, орех маньчжурский), что говорит о низком разнообразии ассортимента.

4. Из деревьев наибольший процент от общего числа видового состава занимает клен ясенелистный (*Acer negundo*), а из кустарников - рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia*).

Список литературы

1. Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населенных мест / И.О. Боговая В.С. Теодоронский // Учебное пособие. - 3-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. - 240 с.
2. Бородина Н.А., Деревья и кустарники СССР / Н.А. Бородина., В.И. Некрасов, Н.С Некрасова, И.П. Петрова, Л.С. Плотникова, Н.Г. Смирнова – М., «Мысль» 1966. - 637 с.
3. Дубасова, Е.И. Садовые формы Thuja occidentalis L. // Е.И. Дубасова, Е.Г. Худоногова / Науч. Иссл. студентов в решении актуальных проблем АПК: Матер. Всеросс. науч.-практ. конф.// Иркутск: ИрГАУ. - 2019. - С. 49-56.
4. Зацепина О.С. Влияние экологических условий Иркутска на процесс побегообразования тополя белого (Populus alba L.) / О.С. Зацепина, С.В. Половинкина, Г.В. Скрипник, Е.Г. Худоногова, Д.Р. Шарипова // Вестник ИрГСХА. -2019. -№92. -С. 147-155.
5. Зацепина О.С. Использование можжевельника обыкновенного в озеленении г.Иркутска и опыт зеленого черенкования хвойных /Зацепина О.С.// Вестник ИрГСХА. - 2011. - №44(3). - С.81-84.
6. Зацепина О.С. Исследования влияния условий роста на морфологию листьев Betulapendula Roth. / О.С. Зацепина //Вестник ИрГСХА. - 2018. - №86. - С.78-84.
7. Зацепина О.С. Современное состояние живых изгородей в г. Иркутск / О.С. Зацепина, Л.Д. Болотова // «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК», 5-6 марта 2020.: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2020.- С. 325-331.
8. Зацепина О.С. Сравнительная оценка способов размножения Parthenocissus quinquefolia Planch. в условиях заларинского района Иркутской области / О.С. Зацепина, С.В. Половинкина // Вестник ИрГСХА.- 2020. - № 96. - С. 7-15.
9. Кругляк В. В. Древодводство: учебное пособие / В. В. Кругляк, Е. И. Гурьева: М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО «ВГЛТА». - Воронеж, 2011. - 144 с.
10. Орлова А.Е. Анализ декоративных качеств некоторых растений, используемых в каркасных конструкциях в условиях Иркутской области / А.Е. Орлова, С.В. Половинкина // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. В четырех томах. - 2019. -С.145-150.
11. Саттаров Д.С. Оценка видового состава древесно-кустарниковых пород парка С.Айни города Душанбе / Д.С. Саттаров, Н.С. Саидов // Изв.АН Республики Таджикистан. Отд. биол. и мед. наук. - 2020. - № 2 (209). - С. 13-20.
12. Теодоронский, В. С. Ландшафтная архитектура с основами проектирования: Учебное пособие / Теодоронский В.С., Боговая И.О. – Москва: Форум, изд-во НИЦ ИНФРА-М. – 2016. – 304 с.
13. Тюменцева В.Г. Декоративность однолетних растений в условиях Иркутского района / В.Г. Тюменцева, Е.Г. Худоногова // Актуальные вопросы аграрной науки. - 2017. - № 23. - С. 17-23.
14. Худоногова Е.Г. Запасы сырья лекарственных растений Западного Прибайкалья / Е.Г. Худоногова, Т.В. Киселева, С.С. Белоусова, С.В. Третьякова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2010. - № 11(73). - С. 43-47.
15. Худоногова Е.Г. Эколого-фитоценотическая характеристика лекарственных растений Западного Прибайкалья / Е.Г. Худоногова, С.В. Третьякова //Вестник ИрГСХА. - 2011. - № 43. - С. 82-99.
16. Худоногова Е.Г. Определение качества семян хвойных интродуцентов в условиях г. Иркутска / Е.Г. Худоногова Е.Г., Е.И. Дубасова // Вестник ИрГСХА. -2021. - № 104. - С. 16-25.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

17. Шарипова Д.Р. Изучение линейного годичного прироста тополя белого (*populus alba* L.) В условиях города Иркутска / Д.Р. Шарипова., С.В. Половинкина // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 50-56.

18. Khudonogova E. Cenopopulation dynamics of Cisbaikalia medicinal plants / E. Khudonogova, S. Polovinkina, B.Ts.B. Namzalov, N. Dubrovsky, S.O. Ondar // E3S Web of Conferences. Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (EBWFF-2020). - 2020. - P. 03012.

19. Khudonogova E. Ecological features of useful plants in natural populations of the Western Baikal region / E. Khudonogova, S. Tretyakova, A. Mikhlyayeva, V. Tungrikova, M. Rachenko // 19th International scientific GeoconferenceSgem. - 2019. - P. 301-306.

20. Khudonogova E. Seed germination of woody and shrubby introduced species / E. Khudonogova, O. Zatepina, S. Polovinkina, M. Tyapaeva, M. Rachenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IV scientific-technical conference "Forests of Russia: Policy, Industry, Science and Education". - 2019. - P. 012021.

References

1. Bogovaya I.O., Teodoronskij V.S. Ozelenenie naselennyh mest [Landscaping of populated areas] / I.O. Bogovaya V.S. Teodoronskij // Uchebnoe posobie. 3-e izd., ster. SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2014. 240 p.

2. Borodina N.A., Derev'ya i kustarniki SSSR [Trees and shrubs of the USSR] / N.A. Borodina., V.I. Nekrasov, N.S. Nekrasova, I.P. Petrova, L.S. Plotnikova, N.G. Smirnova M., «Mysl'» 1966. 637 p.

3. Dubasova, E. I., Khudonogova, E. G. Sadovye formy Thuja occidentalis L. [Garden forms of Thuja occidentalis L.]. Scientific research of students in solving actual problems of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian Scientific and Practical conference, 2019, pp. 49-56.

4. Zacepina O.S. Vliyanie ekologicheskikh uslovij Irkutsk na process pobegoobrazovaniya topolya belogo (*Populus alba* L.) [Influence of ecological conditions of Irkutsk on the process of shoot formation of white poplar (*Populus alba* L.)] / O.S. Zacepina, S.V. Polovinkina, G.V. Skripnik, E.G. Hudonogova, D.R. SHaripova // Vestnik IrGSKHA, 2019, no 92, pp. 147-155.

5. Zacepina O.S. Ispol'zovanie mozhzhevel'nika obyknovennogo v ozelenenii g.Irkutsk i opyt zelenogo cherenkovaniya hvoynyh /Zacepina O.S.// Vestnik IrGSKHA, 2011, no 44(3), pp.81-84.

6. Zacepina O.S. Issledovaniya vliyaniya uslovij rosta na morfologiyu list'ev Betulapendula Roth. / O.S. Zacepina //Vestnik IrGSKHA. 2018. no 86. pp.78-84.

7. Zacepina O.S. Sovremennoe sostoyanie zhivykh izgorodej v g. Irkutsk / O.S. Zacepina, L.D. Bolotova // «Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nykh problem APK», 5-6 marta 2020.: materialy Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Irkutsk: Irkutskij GAU, 2020, pp. 325-331.

8. Zacepina O.S. Sravnitel'naya ocenka sposobov razmnozheniya Parthenocissus quinquefolia Planch. v usloviyah zalarinskogo rajona Irkutskoj oblasti / O.S. Zacepina, S.V. Polovinkina // Vestnik IrGSKHA, 2020, № 96, pp. 7-15.

9. Kruglyak V.V., Zonal'nye osobennosti parkostroeniya. Blagoustrojstvo i ozelenenie pribrezhnoj zony Krasnodarskogo kraja: uch. posobie / V. V. Kruglyak, P. E. Yakutov. — Voronezh: VGLTU, 2006. — 67 p.

10. Orlova A.E. Analiz dekorativnykh kachestv nekotorykh rastenij, ispol'zuemykh v karkasnykh konstrukciyah v usloviyah Irkutskoj oblasti / A.E. Orlova, S.V. Polovinkina // Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nykh problem APK. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V chetyrekh tomah, 2019, pp.145-150.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

11. Sattarov D. S., Saidov N. S. Otsenka vidovogo sostava drevesno-kustarnikovykh porod parka S.Ajni goroda Dushanbe [Assessment of the species composition of tree and shrub species of the S. Aini park of the city of Dushanbe]. *Izvestiya Akademii nauk Respubliki Tajikistan. Department of Biological and Medical Sciences*, 2020, no. 2(209), pp. 13-20.

12. *Teodoronskij V. S. Landshaftnaya arhitektura s osnovami proektirovaniya: Uchebnoe posobie / Teodoronskij V.S., Bogovaya I.O.* – Moskva: Forum, izd-vo NIC INFRA-M. – 2016. – 304 p.

13. Tyumenceva V.G. Dekorativnost' odnoletnih rastenij v usloviyah Irkutskogo rajona / V.G. Tyumenceva, E.G. Hudonogova // *Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki*, 2017, № 23, pp. 17-23.

14. *Hudonogova E.G. Zapasysyr'ya lekarstvennykh rastenij Zapadnogo Pribajkal'ya / T.V. Kiseleva, S.S. Belousova, S.V. Tret'yakova S.V.* // [Stocks of raw materials of medicinal plants of the Western Baikal region] *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010. № 11(73), pp. 43-47.

15. Hudonogova E.G. Ekologo-fitocenoticheskaya karakteristika lekarstvennykh rastenij Zapadnogo Pribajkal'ya / E.G. Hudonogova, S.V. Tret'yakova // *Vestnik IrGSKHA*, 2011, № 43, pp. 82-99.

16. Hudonogova E.G., Dubasova, E. I. Opredelenie kachestva semyan hvojnykh introducentov v usloviyah g. Irkutsk [Determination of the quality of coniferous introduced seeds in the conditions of Irkutsk]. *Vestnik IrGSKHA*, 2021, № 104, pp. 16-25.

17. *SHaripova D.R. Izuchenie linejnogo godichnogo prirosta topolya belogo (populus alba L.) V usloviyah goroda Irkutsk / D.R. SHaripova., S.V. Polovinkina // V sbornike: Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nykh problem APK. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii.* – 2018. – S. 50-56.

Сведения об авторах

Дубасова Елизавета Ильинична – магистр направления подготовки 35.04.03 – агрохимия и агропочвоведение. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный, тел. 89247137120, e-mail: www.elizovetadubasova@mail.ru).

Половинкина Светлана Викторовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, тел. 89246070226, e-mail: polovinka@yandex.ru).

Information about authors

Dubasova Elizaveta I. - master of training 35.04.03-agrohimiya i agropochvovedenie. Irkutsk state Agricultural University named after A. A. Ezhevsky (Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89247137120, email: www.elizovetadubasova@mail.ru)

Polovinkina Svetlana V. - Candidate of Biological Sciences, Ass.Prof. of Department of Botany, Horticulture and Landscape Architecture of the Agronomy Faculty. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89246070226, e-mail: polovinka@yandex.ru)

УДК 634.232:631.529

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ К СТРЕСС-ФАКТОРАМ ЮЖНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Зайнутдинов З.З., Рязанова Л.Г., Дорошенко Т.Н., Гайченя М.И.
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению устойчивости различных помологических сортов черешни к абиотическим стрессорам южных территорий России. Исследования проведены в 2019-2021 годах, отличающихся проявлением погодных аномалий в весенне-летние период. Полевые опыты поставлены в хозяйстве прикубанской зоны садоводства (Краснодарский край) на почвах, пригодных для закладки насаждений черешни – черноземах выщелоченных. Изучены сорта черешни Сказка, Талисман, Спутник, Крупноплодная, Василиса, Валерий Чкалов. В условиях лабораторного и полевого опытов получены данные по повреждению генеративных почек и цветков растений изучаемых сортов черешни низкими отрицательными температурами весеннего периода. Показана возможность растений черешни переносить недостаток влаги в почве. Установлено, что высокой адаптивностью к основным стресс-факторам южного региона отмечаются сорта черешни Спутник, Крупноплодная и Сказка.

Ключевые слова: Сорт, черешня, устойчивость, засуха, низкие температуры, генеративные почки

EVALUATION OF RESISTANCE OF CHERRY VARIETIES TO STRESS FACTORS OF THE SOUTHERN REGION OF RUSSIA

Zainutdinov Z.Z., Ryazanova L.G., Doroshenko T.N. , Gaichenya M.I.
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia

The work is devoted to the study of the resistance of various pomological varieties of sweet cherries to abiotic stressors in the southern territories of Russia. The studies were carried out in 2019-2021, characterized by the manifestation of weather anomalies in the spring-summer period. Field experiments were carried out on a farm in the Kuban horticulture zone (Krasnodar Territory) on soils suitable for laying cherry plantations - leached chernozems. Cherry varieties Skazka, Talisman, Sputnik, Large-fruited, Vasilisa, Valery Chkalov were studied. Under the conditions of laboratory and field experiments, data were obtained on damage to the generative buds and flowers of plants of the studied sweet cherry varieties by low negative temperatures in the spring. The possibility of sweet cherry plants to endure the lack of moisture in the soil is shown. It has been established that cherry varieties Sputnik, Large-fruited and Skazka are noted for high adaptability to the main stress factors of the southern region.

Key words: Variety, sweet cherry, resistance, drought, low temperatures, generative buds

В современном садоводстве юга России наиболее широкое распространение, среди косточковых культур, получила черешня. Это скороплодная, ежегодно плодоносящая культура, отличающаяся высокой урожайностью [1, 5]. Созревание плодов, в зависимости от сорта, начинается со второй декады мая и продолжается до середины июля.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Почвенно-климатические условия Краснодарского края благоприятны для выращивания высокотоварной продукции черешни, которая пользуется огромным спросом на рынке. Однако ее удельный вес в общей площади плодовых насаждений не увеличивается. Это связано, прежде всего, с довольно частым проявлением погодных стрессоров [3, 4, 6, 11]. Весной – низкие отрицательные температуры (до минус 10 С⁰), из-за чего наблюдается подмерзание почек, а летом – высокие температуры (до плюс 40 С⁰), при которых растения испытывают недостаток влаги. Все это приводит к снижению урожайности насаждений [4, 8].

Поэтому была поставлена задача, на основе всесторонней агробиологической оценки подобрать сорта черешни, устойчивые к абиотическим стресс-факторам определенной территории и пригодные для возделывания в современных насаждениях южного региона.

Исследования проводили в 2019-2021 гг. в насаждениях прикубанской зоны садоводства (Краснодарский край). Сад посадки 2013 года. Почвы опытного участка – черноземы выщелоченные [2]. Схема размещения растений - 5×3 м. Объекты изучения – сорта черешни Сказка, Талисман, Спутник, Крупноплодная, Василиса, Валерий Чкалов, привитые на подвое – ВСЛ-1. За контроль был взят сорт Франц Иосиф.

Полевые опыты проводили в соответствии с общепринятыми методиками [7, 9]. Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики. Уход за садами осуществляли в соответствии с агротехническими указаниями для Краснодарского края [10]. Почва в междурядьях садов под черным паром. Сад не орошаемый. Повторность опыта 6-кратная. За однократную повторность было принято «дереводелянка».

Важнейшим свойством сорта черешни, определяющим целесообразность его внедрения в южной части России является устойчивость к температурным стрессорам весенне-летнего периода южного региона.

Лимитирующим фактором весеннего периода данной территории являются низкие отрицательные температуры. По нашим данным (табл. 1) весна 2020 года отличалась аномальными температурными условиями. Как видно из таблицы, температура воздуха во второй декаде марта снижалась до –9,5 °С, что привело к повреждению почек, а в первой декаде апреля она опускалась до –7,2 °С, что привело к гибели раскрывшихся цветков.

Таблицы 1 - Температура воздуха в весенний период в условиях прикубанской зоны садоводства, 2020 г.

Месяц	Декада					
	1		2		3	
	max	min	max	min	max	min
Март	21,0	2,0	17,6	- 9,5	18,1	0
Апрель	15,0	- 7,2	18,0	11,0	21,0	10,0
Май	24,4	8,8	29,1	3,6	25,0	11,0

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Как показал эксперимент, гибель почек (март), вызванная действием низких отрицательных температур, в зависимости от сорта, составила от 34,1 до 52,0 % (табл. 2). И здесь высокую устойчивость к неблагоприятному фактору показали сорта Сказка и Спутник, у которых повреждение почек было на 20-28 % меньше, чем в контрольном варианте. Сорт Талисман, оказался самым неустойчивым - гибель почек составила 52,0 %.

Таблица 2 – Подмерзание генеративных органов растений черешни в зависимости от сорта, весна 2020 г.

Сорт	Повреждено, от общего количества, %	
	генеративных почек (март)	Цветков (апрель)
Франц Иосиф (к)	47,6	90,4
Сказка	38,5	87,5
Талисман	52,0	95,4
Спутник	34,1	91,0
Крупноплодная	40,8	89,4
Василиса	39,1	97,1
Валерий Чкалов	40,0	93,2

Вторая волна низких температур в первой декаде апреля привела к гибели уже распустившихся цветков черешни. И здесь высокие показатели устойчивости проявили сорта Сказка и Крупноплодная. Количество поврежденных цветков, по сравнению с контролем было на 3,3 % ниже. На уровне контрольного варианта была реакция сорта Спутник.

Важными показателями, характеризующими состояние растений в условиях высоких температур и варьирующей влагообеспеченности, являются уровень оводненности и водоудерживающая способность тканей листа.

Для определения пригодности изучаемых сортов черешни нами была изучена их устойчивость к засухе в экстремальных условиях лета 2019 года (июнь, когда количества осадков в районе было 3 мм и август - 24 мм, что составило 5 % и 45 % от нормы).

По нашим данным, на протяжении всего летнего периода оводненность листьев у изучаемых сортов черешни была достаточно высокой, несмотря на незначительное количество осадков и высокую температуру воздуха в этот период (+34-39⁰С). Возможность растений выдерживать длительные засухи определяется водоудерживающей способностью листьев. Нами выявлены существенные различия по этому показателю у изучаемых сортов. Установлено, что в течение лета этот показатель меняется в зависимости от обеспеченности растений водой (табл. 3).

Так в июне потеря воды листьями составила от 19,8 до 24,7 %, а в августе – уже от 25,5 до 37,8 % в зависимости от изучаемого сорта. Наиболее уязвимым к недостатку влаги оказался сорт Талисман, у которого водопотери достигли 37,8 %.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

К засухоустойчивым сортам можно отнести Спутник и Крупноплодная, у которых отмечена высокая водоудерживающая способность листьев, превышающая контрольные значения на 30-34 %.

Таблица 3 – Водный режим листьев черешни в зависимости от сорта, 2021 г.
(сад закладки 2013 г., не орошаемый)

Вариант	Оводненность листьев, %		Водопотери листьями, %	
	июнь	август	июнь	август
Франц Иосиф (к)	60,5	53,3	22,5	34,5
Сказка	61,0	55,7	21,3	27,4
Талисман	58,4	50,2	24,7	37,8
Спутник	59,2	52,4	18,8	21,5
Крупноплодная	60,2	53,1	19,5	23,1
Василиса	58,3	54,0	23,1	35,4
Валерий Чкалов	59,4	52,9	22,7	30,5
НСР ₀₅	1,4	0,94	1,1	2,6

Таким образом, с учетом возможности адаптироваться к условиям южного региона наиболее приемлемы для закладки насаждений сорта Сказка, Крупноплодная и Спутник.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и Администрации Краснодарского края (проект № 19-44230013).

Список литературы

1. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края. Т. 2. Косточковые культуры. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2009. – 134 с.
2. Бузоверов А.В. [и др.] Способ содержания почвы в неорошаемых многолетних насаждениях /патент на изобретение номер RU2397635. – 2010 номер заявки 2008150321/дата регистрации :18.12.2008
3. Дорошенко Т.Н. Подбор сортов яблони для органических садов юга России / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова [и др.] / Современные сорта и технологии для интенсивных садов.- сб. материалов междунар. науч.-практич. конф.посв. 275-летию А.Т. Болотова.- 2013. – С.81-83.
4. Дорошенко Т.Н. Оценка устойчивости сортов яблони к абиотическим стрессорам летнего периода / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова [и др.] / Плодоводство и виноградарство юга России. – Краснодар, 2014. - № 25 (01). - Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pd>.
5. Дорошенко Т.Н. Индикаторы устойчивости растений черешни к пониженным температурам весеннего периода / Т.Н. Дорошенко [и др.] / ФГБНУ ВНИИЦиСК. – Сочи: ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2020. – Вып. 73 – С.127-132.
6. Дорошенко Т.Н. Возможности использования силатранов для стабилизации плодоношения яблони при проявлении температурных стрессоров и аномалий летне-осеннего периода на юге России / Т.Н. Дорошенко [и др.]. - Краснодар, Тр. КубГАУ, 2021. - Вып № 1 (88). - С. 74-78. DOI: 10.21515/1999-1703-88-74-78
7. Заремук Р.Ш. Методы и методики исследований в садоводстве : учеб. пособие / Р.Ш. Заремук, Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 116 с.
8. Кощаев А.Г. Развитие органического садоводства/ аналитический обзор / А.Г. Кощаев [и др.]. – Москва, ФГБНУ «Росинформагротех», 2020.- 64 с.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.-Орел, 1999.-60бс.
10. Система земледелия в садоводстве и виноградарстве Краснодарского края /Под общей ред. Е.А. Егорова.-Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2015. – 241 с.
11. Веппу, Kenji Fujimoto Karin, Kataoka Ikuo Влияние осеннего опрыскивания листьев бором на развитие цветков и закладку плодов следующей весной у черешни // Techn. Bull. Fac. Agr. Katava Univ. – 2007. – 59, № 122. – P.55-58.

References

1. Atlas of the best varieties of fruit and berry crops in the Krasnodar Territory. T. 2. Stone crops. - Krasnodar: GNU SKZNIISiV Rosselhozakademii, 2009. 134 p.
2. Buzoverov A.V. [etc.] Method of soil maintenance in non-irrigated perennial plantations / patent for invention patent number RU2397635. 2010 Application number 2008150321 / registration date: 12/18/2008
3. Doroshenko T.N. Selection of apple varieties for organic gardens in the south of Russia / T.N. Do-roshenko, L.G. Ryazanova [and others] / Modern varieties and technologies for intensive gardens. - Sat. materials of the international scientific-practical. conf. dedicated 275th anniversary of A.T. Bolotova. 2013. pp.81-83.
4. Doroshenko T.N. Evaluation of the resistance of apple varieties to abiotic stressors of the summer period / T.N. Doroshenko, L.G. Ryazanova [and others] / Fruit growing and viticulture in the south of Russia. - Krasnodar, 2014. No. 25 (01). Access mode: <http://jurnal.kubansad.ru/pd>.
5. Doroshenko T.N. Indicators of resistance of sweet cherry plants to low temperatures in the spring period / T.N. Doroshenko [and others] / FGBNU VNIITsISK. - So-chi: FGBNU VNIITsISK, 2020. Issue. 73 pp.127-132.
6. Doroshenko T.N. Possibilities of using silatranes to stabilize the fruiting of an apple tree during the manifestation of temperature stressors and anomalies of the summer-autumn period in the south of Russia / T.N. Doroshenko [i dr.]. - Krasnodar, Tr. KubSAU, 2021. - Issue No. 1 (88). - S. 74-78. DOI: 10.21515/1999-1703-88-74-78
7. Zaremuk R.Sh. Methods and methods of research in horticulture: textbook. allowance / R.Sh. Zaremuk, T.N. Doroshenko, L.G. Ryazanov. - Krasnodar: KubGAU, 2020. 116 p.
8. Koshaev A.G. Development of organic horticulture / analytical review / A.G. Koshaev [i dr.]. - Moscow, FGBNU "Rosinformagrotech", 2020. 64 p.
9. Program and methodology for the study of fruit, berry and nut crops.-Orel, 1999. 606 p.
10. The system of agriculture in horticulture and viticulture of the Krasnodar Territory / Ed. E.A. Egorova.-Krasnodar: FGBNU SKZNIISiV, 2015. 241 p.
11. Веппу, Kenji Fujimoto Karin, Kataoka Ikuo Effect of autumn leaf spraying with boron on flower development and fruit set next spring in sweet cherries // Techn. Bull. fac. Agr. Katava Univ. - 2007. 59, No. 122. pp.55-58.

Сведения об авторах

Зайнутдинов Зариф Закирович - аспирант кафедры пловодства факультета плодовоовощеводства и виноградарства, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина,13. Тел. 8-918-29-28-320, e-mail Luda.agro@mail.ru)

Рязанова Людмила Георгиевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры пловодства факультета плодовоовощеводства и виноградарства, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина,13. Тел. 8-918-29-28-320, e-mail Luda.agro@mail.ru)

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Дорошенко Татьяна Николаевна – доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой плодородства факультета плодовоовощеводства и виноградарства, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина,13. Тел. 8-918-29-28-320, e-mail Luda.agro@mail.ru)

Гайченя Максим Игоревич – магистрант кафедры плодородства факультета плодовоовощеводства и виноградарства, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина,13. Тел. 8-918-29-28-320, e-mail Luda.agro@mail.ru)

Information about authors

Zainutdinov Zarif Z. - postgraduate student of the Department of Fruit Growing, Faculty of Horticulture and Viticulture, Kuban State Agrarian University (350044, Russia, Krasnodar, Kalinina str., 13. Tel. 8-918-29-28-320, e-mail Luda.agro@mail.ru)

Ryazanova Lyudmila G. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Fruit Growing, Faculty of Horticulture and Viticulture, Kuban State Agrarian University (350044, Russia, Krasnodar, Kalinina St., 13. Tel. 8-918-29-28-320, e-mail Luda.agro@mail.ru)

Doroshenko Tatyana N. – Doctor of Agricultural Sciences, Head. Department of Fruit Growing, Faculty of Horticulture and Viticulture, Kuban State Agrarian University (350044, Russia, Krasnodar, Kalinina St., 13. Tel. 8-918-29-28-320, e-mail Lu-da.agro@mail.ru)

Gaychenya Maksim I. – master student of the Department of Fruit Growing, Faculty of Horticulture and Viticulture, Kuban State Agrarian University (350044, Russia, Krasnodar, Kalinina str., 13. Tel. 8-918-29-28-320, e-mail Luda.agro@mail.ru)

УДК 630.181:625.77

**ДИНАМИКА РОСТА И СОСТОЯНИЯ ЕЛИ СИБИРСКОЙ В
АЛЛЕЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ (ПОС. МОЛОДЕЖНЫЙ ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ)**

Зацепина О.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

При создании прогулочной аллеи, ведущей к главному корпусу Иркутского ГАУ имени А.А. Ежовского в 2014 году, были использованы сеянцы ель сибирской (69 штук). Проезжую заасфальтированную часть, шириной 340 см кернили буром на глубину до 2 м. Расстояние между посадочными ямами (диаметром 40 см) равнялось 360 см. Ямы отсыпали торфом и грунтом. Несколько партий саженцев ели семенного возобновления заготавливали на Голоустненском тракте до 9 июня, и высаживали, засыпая грунтом. В течение месяца посадки отливались водой. Высота разновозрастных контрольных деревьев варьировала от 67 до 140 см. Установленный возраст растений - 6-12 лет. За три последующих года прирост семилетних деревьев составил 64 см и 58 см, у восьмилетних - 68 см, десятилетних - 61 см и у двенадцатилетних - до 90 см. За два года после посадки произошло частичное выпадение древостоя (6 елей из 69, что составило 8,7%). 23 дерева ели (36,5%) находились в угнетенном состоянии, приросты их незначительны, искривлены верхушки, хвоя имеет желто-зеленый цвет. Проект временной модели аллеи показал проблемы при продвижении по ней.

Ключевые слова: благоустройство, зеленые насаждения, инвентаризация, озеленение, оценка, реконструкция.

**DYNAMICS OF GROWTH AND CONDITION OF SIBERIAN SPRUCE IN ALLEY
PLANTINGS (MOLODEZHNY VILLAGE, IRKUTSK REGION)**

Zatsepina O.S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

When creating a walking alley leading to the main building of the Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky in 2014, seedlings of Siberian spruce (69 pieces) were used. The paved roadway, 340 cm wide, was drilled with a drill to a depth of 2 m. The distance between the landing pits (40 cm in diameter) was 360 cm. The pits were filled with peat and soil. Several batches of seedlings of spruce seed renewal were harvested on the Goloustnensky tract until June 9, and planted, covered with soil. Within a month, the plantings were cast with water. The height of the control trees of different ages varied from 67 to 140 cm. The established age of plants is 6-12 years. Over the next three years, the growth of seven-year-old trees was 64 cm and 58 cm, in eight-year-olds - 68 cm, ten-year-olds - 61 cm and for twelve-year-olds - up to 90 cm. Two years after planting, there was a partial loss of the stand (6 firs out of 69, which was 8.7%). 23 spruce trees (36.5%) were in a depressed state, their increments are insignificant, the tops are curved, the needles have a yellow-green color. The project of the temporary model of the alley showed problems when moving along it.

Keywords: landscaping, green spaces, inventory, landscaping, assessment, reconstruction.

Введение.

Зеленые насаждения создают благоприятные микроклиматические, санитарно-гигиенические условия в городе, определяют его архитектурно-художественный облик [11]. Вопросам озеленения городских и сельских территорий, интродукции и адаптации видов в условиях Предбайкалья, изучению эколого-биологических особенностей декоративных и дикорастущих растений посвящены работы многих исследователей [4-9,13,17,19,21,22]. Хвойные растения относятся к наиболее декоративным, в большинстве своем к вечнозеленым древесно-кустарниковым видам и часто используются для озеленения.

Преимущество хвойных пород перед лиственными – кислород они выделяют круглогодично и при любых температурах воздуха. Кроме того, они обладают мощнейшим обеззараживающим и дезинфицирующим эффектом [11,20].

Ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb) имеет обширную область естественного распространения. До 10 лет ель растет медленно, затем ежегодно прирост составляет 70 см и более. Дерево достигает 20-50 м высоты, ствол до 1 м в диаметре. Крона конусовидная с отстоящими или слабо поникающими ветвями. [10, 20].

Корневая система распространяется у ели сибирской горизонтально, поэтому может оказаться поврежденной даже при сильном раскачивании деревьев ветром. Часто вываливается с корнем, особенно на влажных почвах [2,11].

Корни ели пластичны (гибки), направлены часто во все стороны по радиусу и имеют вид довольно прямых шнуров, разветвляющихся главным образом за пределами проекции кроны, в среднем в 1,5-2 раза превышая радиус кроны. Распространяются они преимущественно в гумусовом горизонте [10].

Ель сибирская требовательна к влажности воздуха; сухости не переносит, задерживает кронами до 40% годовых осадков, увеличивает влажность воздуха, понижает среднюю температуру воздуха и почвы. Не переносит недостатка кислорода в почве, а, следовательно, и излишка влаги, особенно застойного характера. В городских посадках – редкость, так как чувствительна к газу и пыли. Наибольший возраст ели составляет 180 лет [11,12,15,20].

Аллея является прямолинейной дорогой с рядовой обсадкой. Деревья первой величины придают аллее монументальный, а хвойные — более торжественный характер. Для аллеиных посадок необходим однородный высококачественный материал [1].

Целью исследования являлось изучение влияния способа посадки и качества посадочного материала без учета стандартных методик на рост хвойных в аллеиных насаждениях.

Задачи исследования: изучить прирост хвойных; определить средний возраст саженцев; спроектировать временную модель посадок хвойных.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Материалы и методы исследования. При создании прогулочной аллеи, ведущей к главному корпусу Иркутского ГАУ имени А.А. Ежевского в 2014 году, были использованы сеянцы ель сибирской (69 штук) (рис. 1).

Проезжую заасфальтированную часть, шириной 340 см кернили буром на глубину до 2 м. Расстояние между посадочными ямами (диаметром 40 см) равнялось 360 см. На глубине ям находился гравий, поэтому их засыпали торфом и грунтом. Несколько партий саженцев ели семенного возобновления заготавливали на Голоустненском тракте до 9 июня, и высаживали, засыпая грунтом. В течение месяца посадки отливались водой.

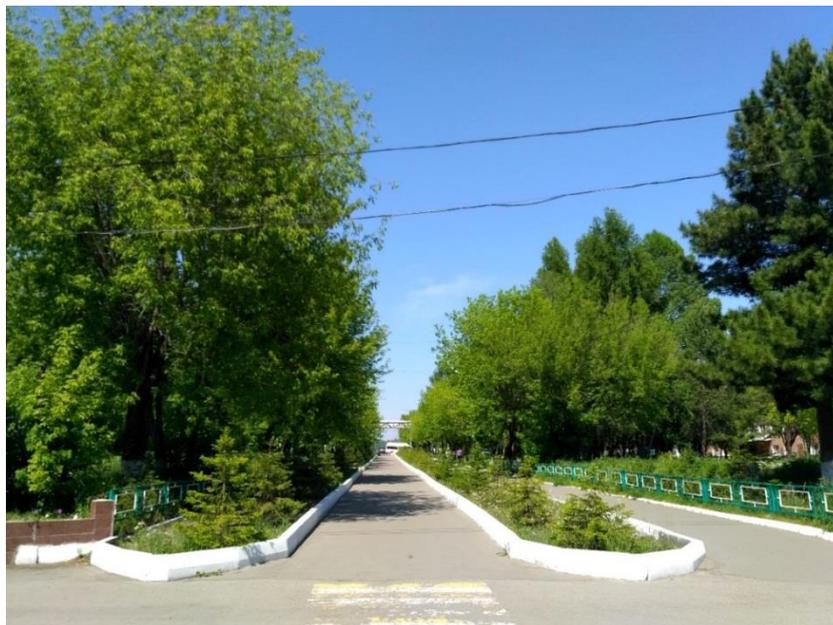


Рисунок 1 – Аллейные посадки вид от Иркутского ГАУ (фото автора)

Деревьям были присвоены соответствующие номера (от 1 до 69). Нумерация проводилась от главного выхода из университета по левой (четной) и правой (нечетной) сторонам аллеи.

При измерений морфометрических показателей и возраста саженцев использовались общепринятые методики [3,16].

Высоту саженцев измеряли от корневой шейки до точки роста с погрешностью не более 1 см. Диаметр кроны измеряли в самом широком ее месте в двух взаимно перпендикулярных направлениях по горизонтали с погрешностью не более 1 см. Сумму измерений делили пополам.

Обсуждение результатов. Согласно ГОСТ 25769-83 при аллейных посадках используются саженцы, высота которых должна составлять 50 – 100 см. Высота разновозрастных контрольных деревьев варьировала от 67 до 140 см. Установленный возраст растений - 6-12 лет.

Неоднородность саженцев ели семенного происхождения подтверждается установленным возрастом (6-12 лет) и различием в высоте (67 - 140 см). За три последующих года прирост семилетних деревьев

Природно-климатические аспекты аграрного производства

составил 64 см и 58 см (№ 2 и № 21), у восьмилетних (№ 1) – 68 см, десятилетних (№ 20) - 61 см и у двенадцатилетних (№ 69) до 90 см соответственно (таб.1).

Таблица 1 – Прирост контрольных деревьев за три года (2015–2018 гг).

№ деревьев	2015 год			2018 год			Прирост
	Возраст	Высота см.	d ствола (см)	Высота см.	d ствола (см)	d кроны (см)	
1	8	67	-	135	5	100	68
2	7	111	-	175	3	100	64
20	10	140	2,5	201	4	120	61
21	7	97	-	155	2,5	110	58
66	6	118	-	190	4	100	72
69	12	105	-	195	4	150	90

За два года после посадки произошло частичное выпадение древостоя (6 елей из 69, что составило 8,7%). 23 дерева ели (36,5%) находились в угнетенном состоянии, приросты их незначительны, искривлены верхушки, хвоя имеет желто-зеленый цвет (рис. 2).



Рисунок 2 – Внешний вид елей, 2018 г (фото автора)

Ширина аллеи от оси дороги до оси дерева составила 2 м, а ширина дорожного полотна 2,5 м, что не соответствует параметрам прогулочной однорядной аллеи (таб.2).

Таблица 2 – Нормы для аллеиных посадок (ГОСТ 25769-83) [11]

Тип аллеи	Ширина аллеи от оси дороги до оси дерева, м	В т. ч. ширина, м		
		Переходные части	Газоны с одной стороны	Общая ширина газона
Главная	15,0	10,0	2,50	5,0
Прогулочная	3,0 – 4,0	1,5 – 3,5	0,75	1,5
Кольцевая	10	5,0	2,50	5,0

Природно-климатические аспекты аграрного производства

ля прогноза состояния аллеи через 50 лет в пик наивысшего роста ели сибирской, мы произвели замеры елей, которые были высажены 50 лет назад в 1968 году (рис. 3).



Рисунок 3 – Состояние посадок в 1968 г. [14]

Опираясь на полученные данные (высоты деревьев, диаметра кроны и плотности посадок), нами с помощью программы «Наш Сад Рубин» был составлен проект временной модели аллеиных посадок (рис. 4).

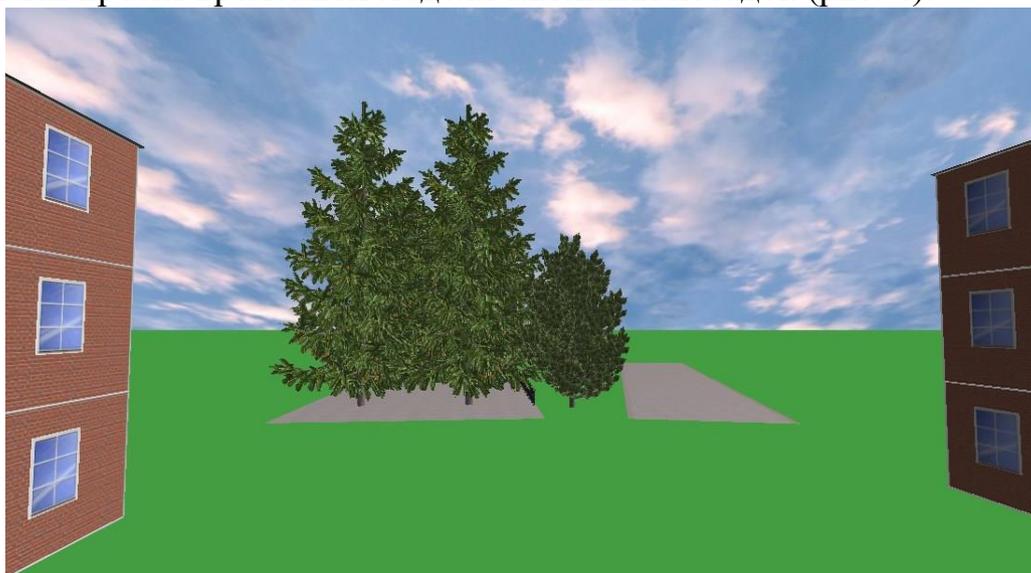


Рисунок 4 – Временная модель аллеиных посадок (вид со стороны ИрГАУ)

Созданная модель показывает невозможность прохода по аллее.

Заключение.

Возраст саженцев елей семенного происхождения варьирует от 6 до 12 лет.

Выпадение древостоя в первые два года после посадки составило 8,7%. В настоящее время 23 дерева ели (36,5%) находятся в угнетенном состоянии,

Природно-климатические аспекты аграрного производства

приросты их незначительны, искривлены верхушки, хвоя имеет желто-зеленый цвет, что можно связать со способом посадки и недостатком доступной влаги.

Неравномерность прироста и неравноценность декоративных качеств деревьев говорит о некачественном посадочном материале семенного происхождения.

Спроектированная временная модель аллеи показала, что через 50 лет возникнут проблемы при продвижении по ней. Чтобы в будущем избежать этой проблемы с прохождением по аллее, понадобится формирование и обрезка елей.

Список литературы

1. Боговая, И.О., Фурсова Л.М. Ландшафтное искусство Учебник для вузов./ И.О. Боговая, Л.М. Фурсова — М.: Агропромиздат, 1988. — 223 с.
2. Булыгин, Н.Е. Дендрология. /Н. Е. Булыгин / Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1991. — 352 с.
3. Дендрометрия: метод. указания к выполнению лабор. и самостоят. работ, провед. учеб. практики для студентов лесохоз. ф-та, обучающихся по направлению подготовки 250700 «Ландшафтная архитектура» (квалификация (степень) бакалавр) очной формы обучения / Брян. гос. инженер.-технол. акад., сост. Ю.И. Перепечина — Брянск, 2012.- 67 с.
4. Дубасова, Е.И. Садовые формы Thuja occidentalis L. // Е.И. Дубасова, Е.Г. Худогова / Науч. Иссл. студентов в решении актуальных проблем АПК: Матер. Всеросс. науч.-практ. конф.// Иркутск: ИрГАУ. - 2019. - С. 49-56.
5. Зацепина О.С. Влияние экологических условий Иркутска на процесс побегообразования тополя белого (Populus alba L.) / О.С. Зацепина, С.В. Половинкина, Г.В. Скрипник, Е.Г. Худогова, Д.Р. Шарипова // Вестник ИрГСХА. -2019. -№92. -С. 147-155.
6. Зацепина О.С. Использование можжевельника обыкновенного в озеленении г. Иркутска и опыт зеленого черенкования хвойных /Зацепина О.С.// Вестник ИрГСХА. - 2011. - №44(3). - С.81-84.
7. Зацепина О.С. Исследования влияния условий роста на морфологию листьев BetulapendulaRoth. / О.С. Зацепина //Вестник ИрГСХА. - 2018. - №86. - С.78-84.
8. Зацепина О.С. Современное состояние живых изгородей в г. Иркутск / О.С. Зацепина, Л.Д. Болотова // «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК», 5-6 марта 2020.: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2020.- С. 325-331.
9. Зацепина О.С. Сравнительная оценка способов размножения Parthenocissus quinquefolia Planch. в условиях Заларинского района Иркутской области / О.С. Зацепина, С.В. Половинкина // Вестник ИрГСХА.- 2020. - № 96. - С. 7-15.
10. Каппер, О.Г. Хвойные породы. Лесоводственная характеристика / Проф. О. Г. Каппер. / — Москва; Ленинград Гослесбумиздат, 1954. — 304 с.
11. Кругляк, В.В. Древодводство / В. В. Кругляк, Е.И. Гурьева/ М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО «ВГЛТА». — Воронеж, 2011. — 144 с.
12. Кругляк, В.В. Основы лесопаркового хозяйства. / В.В. Кругляк, М.М. Сушков, Н.П. Карташова, В.И. Михин; Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА». - Воронеж, 2007. - 94 с.
13. Орлова А.Е. Анализ декоративных качеств некоторых растений, используемых в каркасных конструкциях в условиях Иркутской области / А.Е. Орлова, С.В. Половинкина

Природно-климатические аспекты аграрного производства

// Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. В четырех томах. - 2019. - С.145-150.

14. Покорский, В.И. Сохраняя героизм поколения. / В.И.Покорский, Э.Г. Азербайев / – Иркутск: Рекламаград, 2017. – 400 с.

15. Попова, О.С. Древесные растения в ландшафтном проектировании и инженерном благоустройстве территории. / О. С Попова, В.П. Попов/ – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 320 с.

16. Рунова Е. М. Дендрометрия: Учебное пособие. / Е. М. Рунова, С. А. Чжан, О. А.Пузанова, В. А.Савченкова— СПб.: Издательство «Лань», 2015.— 160 с.

17. Тюменцева В.Г. Декоративность однолетних растений в условиях Иркутского района / В.Г. Тюменцева, Е.Г. Худоногова // Актуальные вопросы аграрной науки. - 2017. - № 23. - С. 17-23.

18. Флора Центральной Сибири. / В.В. Бусик, Н.С. Водопьянова, М.М. Иванова и др. / Под ред. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой / Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, - 1979. - 1048 с.

19. Худоногова Е.Г. Определение качества семян хвойных интродуцентов в условиях г. Иркутска / Е.Г. Худоногова Е.Г., Е.И. Дубасова // Вестник ИрГСХА. -2021. - № 104. - С. 16-25.

20. Чернышов, М.П. Хвойные породы в озеленении Центральной России / Рефьев Ю.Ф., Титов Е.В., Беспаленко О.Н., Дорофеева В.Д., Кругляк В.В., Пятых А.М / Под общей редакцией профессора М.П. Чернышова. – М.: Колос, 2007. –328 с.

21. Khudonogova E. Cenopopulation dynamics of Cisbaikalia medicinal plants / E. Khudonogova, S. Polovinkina, B.Ts.B. Namzalov, N. Dubrovsky, S.O. Ondar // E3S Web of Conferences. Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (EBWFF-2020). - 2020. - P. 03012.

22. Khudonogova E. Ecological features of useful plants in natural populations of the Western Baikal region / E. Khudonogova, S. Tretyakova, A. Mikhlyayeva, V. Tungrikova, M. Rachenko // 19th International scientific GeoconferenceSgem. - 2019. - 2019. - P. 301-306.

References

1. Bogovaya, I. O., Fursova L. M. Landscape arte Artem universitatibus./ I. O. Bogovaya, L. M. Fursova M.: Agropromizdat, 1988. 223 p.

2. Bulygin, N.E. Dendrology. /N. E. Bulygin / L.: Agropromizdat. Leningr. ed., 1991. 352 p.

3. Capper, O. G. Coniferous proprius. Arboribus characteres / Prof. O. G. Kapper. / Moscow; Leningrad Goslesbumizdat, 1954. 304 p.

4. Chernyshov, M. P. Coniferous species in landscaping Centralis Russia / Refyev Yu.F., Titov E. V., Bepalenko O. N., Dorofeeva V. D., Kruglyak V. V., Pyatykh A. m. / Sub generali editorship Professor M. P. Chernyshov. Moscow: Kolos, 2007.-328 p.

5. Dendrometry: modus. mandatis ad executionem elit. et stet per se. opera peraguntur. studiis. exercitia pro arboribus alumni. f-ta, alumni in agro disciplina 250700 "lorem ipsum dolor architectura" (simpliciter (gradus) caelibem) full-time lorem ipsum / Bryan. statum reducere.- technol. acad., comp. Yu.Ego. Perepechina Bryansk, 2012. 67 p.

6. Dubasova, E. I., Khudonogova, E. G. Sadovye formy Thuja occidentalis L. [Garden forms of Thuja occidentalis L.]. Scientific research of students in solving actual problems of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian Scientific and Practical conference, 2019, pp. 49-56.

7. Flora of Central Siberia. / V. V. Busik, N. S. Vodopyanova, M. M. Ivanova, etc. / Edited by L. I. Malyshev, G. A. Peshkova / Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1979. 1048 p.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

8. Hudonogova E.G., Dubasova, E. I. Opredelenie kachestva semyan hvojnnyh introducentov v usloviyah g. Irkutsk [Determination of the quality of coniferous introduced seeds in the conditions of Irkutsk]. Vestnik IrGSKHA, 2021, no 104, pp. 16-25.
9. Kruglyak, V. V. Arboriculture / V. V. Kruglyak, E. I. Guryeva/ Ministry Educationis et Scientiae, de Russian Foederatio, GOU VPO "VGLTA". Voronezh, 2011. 144 p.
10. Kruglyak, V. V. Initia forestam park management. / V. V. Kruglyak, M. M. Sushkov, N. P. Kartashova, V. I. Mikhin; Fed. opera educationis, GOU VPO "VGLTA". Voronezh, 2007. 94 p.
11. Orlova A.E. Analiz dekorativnyh kachestv nekotoryh rastenij, ispol'zuemyh v karkasnyh konstrukciyah v usloviyah Irkutskoj oblasti / A.E. Orlova, S.V. Polovinkina // Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nyh problem APK. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V chetyrekh tomah, 2019, pp.145-150.
12. Pokorskiy, V. I. Servans virtutem de generatione. / V. I. Pokorskiy, E. G. Azerbaev / – Irkutsk: Reklamagrad, 2017. 400 p.
13. Popova, O. S. Silvestri plantarum in landscape consilium et ipsum nullam. / O. S. Popova, V. P. Popov/ – SPb.: Lan Publishing Casam, 2014. 320 p.
14. Runova E. M. Dendrometry: artem. / E. M. Runova, S. S. A. Zhang, O. A. Puzanova, V. A. Savchenkova St. Petersburg.: Lan Publishing Casam, 2015. 160 p.
15. Tyumenceva V.G. Dekorativnost' odnoletnih rastenij v usloviyah Irkutskogo rajona / V.G. Tyumenceva, E.G. Hudonogova // Aktual'nye voprosy agrarnoy nauki, 2017, no 23, pp. 17-23.20
16. Zacepina O.S. Ispol'zovanie mozhzhevel'nika obyknovennogo v ozelenenii g.Irkutsk i opyt zelenogo cherenkovaniya hvojnnyh /Zacepina O.S.// Vestnik IrGSKHA, 2011, №44(3), pp.81-84.
17. Zacepina O.S. Issledovaniya vliyaniya uslovij rosta na morfologiyu list'ev BetulapendulaRoth. / O.S. Zacepina //Vestnik IrGSKHA. - 2018. - № 86. - P.78-84.
18. Zacepina O.S. Sovremennoe sostoyanie zhivyh izgorodej v g. Irkutsk / O.S. Zacepina, L.D. Bolotova // «Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nyh problem APK», 5-6 marta 2020.: materialy Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Irkutsk: Irkutskij GAU, 2020, pp. 325-331.
19. Zacepina O.S. Sravnitel'naya ocenka sposobov razmnozheniya Parthenocissus quinquefolia Planch. v usloviyah zalarinskogo rajona Irkutskoj oblasti / O.S. Zacepina, S.V. Polovinkina // Vestnik IrGSKHA, 2020, № 96, pp. 7-15.
20. Zacepina O.S. Vliyanie ekologicheskikh uslovij Irkutsk na process pobegoobrazovaniya topolya belogo (Populus alba L.) / O.S. Zacepina, S.V. Polovinkina, G.V. Skripnik, E.G. Hudonogova, D.R. SHaripova // Vestnik IrGSKHA, 2019, no 92, pp. 147-155.

Сведения об авторе

Зацепина Ольга Станиславовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89041304853, e-mail: zippa-os@yandex.ru).

Information about author

Zatsepina Olga S. - Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. of the Department of Botany, Horticulture and Landscape Architecture, Agronomy Faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia, 664038, tel.89041304853, e-mail: zippa-os@yandex.ru).

УДК 633.111.1 «321»:631.527.5(571.53)

ОЦЕНКА БИОТИПОВ ЛИНИИ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ИРКУТСКОМ РАЙОНЕ

Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В Иркутской области яровая пшеница является ведущей культурой среди зерновых. От общей площади посевов региона среди зерновых и зернобобовых она занимает около 50%. Изучение адаптации линии мягкой яровой пшеницы к почвенно-климатическим условиям региона проводилось при использовании запатентованного метода получения биотипов. С использованием данного метода из линии мягкой яровой пшеницы было получено семь биотипов. В качестве контроля была взята изучаемая линия М-19. На протяжении вегетационного периода рост и развитие изучаемой культуры проходили в условиях достаточной тепло – и влагообеспеченности. В начальный период развития растений наблюдалось недостаточное влагообеспечение. Определение качественных, количественных показателей и их сравнительная оценка осуществлялась в лабораторных условиях. Изучение степени сформированности органов генеративного размножения показало, что наибольшая масса зерна с продуктивного колоса была сформирована у пяти биотипов. Урожайность зерна и масса 1000 зерен у всех изучаемых биотипов была на уровне контроля. Лучшие качественные показатели были отмечены у двух биотипов. В результате проведенных исследований были выделены три биотипа, которые оказались наиболее адаптированы к почвенно-климатическим условиям Иркутского района.

Ключевые слова: биотип, линия, яровая пшеница, урожайность, белок, клейковина.

EVALUATION OF SOFT SPRING WHEAT BIOTYPES IN THE IRKUTSK DISTRICT

Klimenko N.N., Abramova I.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

In the Irkutsk region, spring wheat is the leading crop among cereals. It occupies about 50% of the total area under crops in the region among cereals and legumes. The study of the adaptation of the line of soft spring wheat to the soil and climatic conditions of the region was carried out using a patented method for obtaining biotypes. Using this method, seven biotypes were obtained from the soft spring wheat line. The studied line M-19 was taken as a control. During the growing season, the growth and development of the studied culture took place in conditions of sufficient heat and moisture supply. In the initial period of plant development, insufficient moisture supply was observed. Determination of qualitative, quantitative indicators and their comparative evaluation was carried out in laboratory conditions. The study of the degree of formation of organs of generative reproduction showed that the largest mass of grain from a productive ear was formed in five biotypes. The grain yield and the weight of 1000 grains in all studied biotypes were at the control level. The best quality indicators were noted only in two biotypes. As a result of the research, three biotypes were identified, which turned out to be the most adapted to the soil and climatic conditions of the Irkutsk region.

Key words: biotype, line, spring wheat, productivity, protein, gluten.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Мягкая пшеница имеет большое народно-хозяйственное значение. В Предбайкалье данная культура является ведущей среди зерновых культур. В общей площади посевов этого региона среди зерновых и зернобобовых она занимает около 50% [14, 15].

Для подробного изучения адаптации линии мягкой яровой пшеницы к почвенно-климатическим условиям региона нами был использован метод получения биотипов, позволяющий определить устойчивость растений на уровне отдельных особей. Использование метода получения биотипов позволяет существенно расширить границы методологических возможностей изучения механизмов адаптации растений мягкой яровой пшеницы на уровне особей к экстремальным факторам среды обитания, чего нельзя установить при сравнении биологических признаков на уровне сортов. Метод получения биотипов распространяется не только на сорта, но и на линии [10, 15].

Цель исследования – изучить и выделить лучшие биотипы линии мягкой яровой пшеницы по хозяйственно-ценным признакам и адаптации их к условиям Иркутского района.

Условия, материалы и методы. Изучение полученных биотипов линии М-19 мягкой яровой пшеницы проводили по методике государственного сортоиспытания. Закладку опытов проводили на опытном поле агрономического факультета. Почва опытного участка серая лесная. Содержание гумуса 2%, общего азота 0,22-0,35%, фосфора 0,17-0,22%, калия 2,1-3,2%, реакция почвенного раствора слабокислая [4, 5]. Норма высева составляла 7 млн. всхожих зерен на гектар, предшественник картофель. Исследования проводили в 2019 году.

Разделение линии М-19 мягкой яровой пшеницы на составляющие ее биотипы целесообразнее проводить на этапе завершения эмбриогенеза. Принцип разделения линии на биотипы, применяемый нами в исследованиях принципиально новый [8, 10]. Семена перед замачиванием предварительно калибровались по массе и размерам. Разделение семян в разделительных растворах осуществляли лишь после их полного набухания. Плотность разделительных растворов сахарозы готовили с шагом концентрации 10 единиц. Семена опускались сначала в самый насыщенный раствор. При этом семена делились на две группы: одна из них всплывала, а другая опускалась на дно. Всплывшие семена собирались с помощью сетчатой ложки и готовили их к последующему разделению в растворе с меньшей плотностью.

В период проведения исследований рост и развитие сельскохозяйственных культур проходили в условиях достаточной тепло – и влагообеспеченности. Ухудшение влагозапасов в почве, наблюдалось, в основном, в начальный период развития растений [2]. Посев линии, и ее биотипов проводили по общепринятой агротехнике возделывания в регионе.

Отбор снопового материала для анализа количественных признаков, проводили в первой декаде сентября с площади 1 м². Уборку основных делянок проводили во второй декаде сентября. Математическую обработку

Природно-климатические аспекты аграрного производства

полученных результатов проводили по Доспехову Б.А. [3]. Показатели снопового анализа были получены в результате определения размера колоса, числа продуктивных колосков, крупности зерна, а так же определение хозяйственно-ценных показателей. Качественные показатели определяли на ИфраЛЮМ ФТ-12 [6, 11, 12].

Результаты и обсуждение. У однолетних растений семенное развитие является единственным способом сохранения вида. В этой связи при изучении устойчивости данных растений к среде обитания одним из важнейших биологических показателей является способность их к семенному размножению. Последнее сопряжено с развитием генеративных органов как эколого-биологического потенциала семенной продуктивности [10, 13, 15]

Результаты исследований развития генеративных органов линии М-19 и ее биотипов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количественные показатели снопового анализа у биотипов линии мягкой яровой пшеницы

Номер биотипа	Линия, биотип	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с одного продуктивного колоса, г
	Линия М-19 стандарт	8.5	13.9	34.4	0.81
1	М-19.1/30	8.1	15.8	33.7	0.80
2	М-19.2/29	7.5	15.0	28.9	1.00
3	М-19.3/28	7.3	13.5	31.0	1,20
4	М-19.4/27	7.8	16.6	33.4	0.80
5	М-19.5/26	8.0	16.9	33.6	1.18
6	М-19.6/25	8.3	14.9	34.8	0.99
7	М-19.7/24	8.5	16.9	35.0	1.48

Анализ органов генеративного размножения показал, что наиболее развиты у биотипов 2, 3, 5, 6 и 7. Наибольшая масса зерна с продуктивного колоса была сформирована у биотипов 7, 3, 5, 2 и 6. Данный показатель был определяющим за чет развития количества сформировавшихся зерен в продуктивном колосе и лучшими были биотипы 6 и 7. Количество колосков в колосе у всех полученных биотипов было выше, чем у контроля, за исключением третьего биотипа.

Крупность и выполненность зерна мягкой яровой пшеница, как и других сельскохозяйственных культур, определяет количество формирующегося урожая. Эти показатели являются основополагающими при оценке урожайности изучаемых образцов [1, 7, 9]. В таблице 2 приведены полученные результаты.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Таблица 2 – Продуктивность у биотипов линии мягкой яровой пшеницы

Номер биотипа	Линия, биотип	Масса 1000 зерен		Урожайность	
		г	отклонение от стандарта, г	г/м ²	отклонение от стандарта, г/м ²
	Линия М-19 стандарт	34.3	-	243.0	-
1	М-19.1/30	41.0	+6.7	244.0	+1.0
2	М-19.2/29	44.4	+10.1	300.0	+57.0
3	М-19.3/28	39.8	+5.5	343.0	+100.0
4	М-19.4/27	37.6	+3.3	242.0	-1.0
5	М-19.5/26	41.7	+7.4	354.0	+111.0
6	М-19.6/25	44.0	+9.7	297.0	+54.0
7	М-19.7/24	42.3	+8.0	407.0	+164.0

По массе 1000 зерен все биотипы линии М-19 превышали стандарт от 3,3 до 10,1 грамм. Урожайность у изучаемых биотипов была на уровне контрольного образца или превышала данный показатель.

Количество клейковины и содержание белка в зерне мягкой яровой пшеницы является одним из основных показателей, используемых при оценке качества зерна. Ключевая роль, которых важна при выпечке высококачественного хлеба. Данные показатели представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели качества биотипов линии мягкой яровой пшеницы, %

Номер биотипа	Линия, биотип	Белок	Клейковина	Стекловидность
	Линия М-19 стандарт	13.48	25.37	35.42
1	М-19.1/30	15.01	29.34	38.67
2	М-19.2/29	12.92	23.51	34.83
3	М-19.3/28	13.70	25.59	36.25
4	М-19.4/27	14.01	26.80	36.09
5	М-19.5/26	13.65	25.10	34.40
6	М-19.6/25	15.18	29.58	37.62
7	М-19.7/24	14.08	29.31	38.32

Зерно с содержанием белка – 14-24%, и клейковиной – 28-40%, обладает отличными хлебопекарными качествами. Наибольшее количество белка было отмечено у биотипов 6, 1, 7 и 4. Содержание клейковины 29,58 и 29,34% соответствовали 6, 1 и 7 биотипам.

Выводы. 1. Погодные условия Иркутского района оказывают влияние на формирование генеративных органов и качественных показателей.

2. Анализ органов генеративного размножения показал, что наибольшая масса зерна с продуктивного колоса была сформирована у биотипов 7, 3, 5, 2 и 6.

3. Крупность зерна и урожайность у изучаемых биотипов была на уровне контроля или превышала данный показатель.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

4. По качественным показателям лучшие результаты были отмечены у биотипов 6 и 1.

5. Проведенные исследования позволяют выделить для дальнейшего изучения биотипы 7, 6 и 3

Список литературы

1. *Абрамова И.Н.* Генетико-селекционная оценка гибридов и линий яровой пшеницы в лесостепной зоне Предбайкалья / *И.Н. Абрамова* // маг. дис. – Молодежный, 2019. – 53 с.
2. Агрофакт. Информационный бюллетень выпуск №1 (249) 2020. Министерство сельского хозяйства Иркутской области. – Иркутск, 2020 – 32 с.
3. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / *Б.А. Доспехов.* – М.: Колос, 1985. – 351 с.
4. *Житов В.В.* Зональные основы системы удобрений в земледелии Иркутской области / *В.В. Житов, Н.Н. Дмитриев.* // Монография. – Иркутск: Издательство ИрГСХА, 2013. – 140 с.
5. *Житов В.В.* Погодные условия и эффективность минеральных удобрений под зерновые культуры в лесостепи Приангарья / *В.В. Житов* [и др.]. – Иркутск: ИрГСХА, 2006. – 228 с.
6. *Жученко А.А.* Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / *А.А. Жученко.* – М.: «Издательство Агрорус», 2004. – 1109 с.
7. *Иванова В.А.* Урожайность и качество линий яровой пшеницы в Иркутском ГАУ / *В.А. Иванова, Н.Н. Клименко, А.Г. Абрамов, И.Н. Абрамова* // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Научные исследования и разработки к внедрению в АПК» 26-27 марта 2020 года. Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ 7-15 (2020).
8. *Илли И.Э.* Способ разделения семян мягкой пшеницы на внутрисортные генотипические популяции в разделительных растворах сахарозы различной плотности: пат. 2416191 Рос. Федерация МПК А01G 7/00 / *И.Э. Илли, Г.Д. Назарова, Н.Н. Клименко, О.А. Сигачева, В.В. Парыгин, С.В. Половинкина* // Заявитель и патентообладатель Иркутск ФГОУ ВПО ИрГСХА.- №2009142652; заявл. 18.11.09; опубл. 20.04.11, Бюл. №11.
9. *Клименко Н.Н.* Влияние минеральных удобрений на показатели качества зерна яровой пшеницы в условиях Иркутского района / *Н.Н. Клименко, И.Н. Абрамова, Е.Н. Кузнецова.* // Научно-практический журнал «Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова». Выпуск 54 – Улан-Удэ, 2019. – С. 36-43.
10. *Клименко Н.Н.* Внутрисортные биотипы яровой пшеницы как исходный материал для создания засухоустойчивых сортов в условиях Предбайкалья: дисс. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. – Тюмень, 2012. – 138 с.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Т.1. М.,1991. – 240 с.
12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Т.2. М.,1991. – 220 с.
13. *Неттевич Э.Д.* Урожай и качество зерна яровой пшениц, выращенной в условиях Центрального региона России / *Э.Д. Неттевич* // Доклады РАСХН. – 1997. - №4. – С. 3-4.
14. *Полномочнов А.В.* Яровая пшеница Предбайкалья и результаты районирования сельскохозяйственных культур / *А.В. Полномочнов, И.Э. Илли, И.А. Крутиков,* - Иркутск: Дом печати, 2009. – 287 с.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

15. Половинкина С.В. Эмбриогенез растений мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в условиях Сибири / С.В. Половинкина, Н.Н. Клименко. – Иркутск, изд-во ИрГСХА, 2013.-136 с.

References

1. Abramova I.N. Genetiko-selekcionnaya ocenka gibridov i linij yarovoj pshenicy v lesostepnoj zone Predbaykal'ya [Genetic and breeding assessment of hybrids and lines of spring wheat in the forest-steppe zone of Baikal region], magician. dis., 2019, 53 p.

2. Agrofakt. Informacionnyj byulleten' [Agrofact. Information Bulletin Issue], 2020, no. 1 (249), 32 p.

3. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experience] M.: Kolos, 1985. 351 p.

4. Zhitov V.V, N.N. Dmitriyev Zonal'nyye osnovy sistemy udobreniy v zemledelii Irkutskoy oblasti [Zonal bases of the fertilizer system in agriculture of the Irkutsk region] Monografiya. – Irkutsk: Izdatel'stvo IrGSKHA, 2013. 140 p.

5. Zhitov V.V. Pogodnye usloviya i effektivnost' mineral'nyh udobrenij pod zernovye kul'tury v lesostepi Priangar'ya [Weather conditions and efficiency of mineral fertilizers for grain crops in the forest-steppe of the Angara region] / V.V. Zhitov [i dr.]. Irkutsk: IrGSKHA, 2006. 228 p.

6. Zhuchenko A.A. Resursnyy potentsial proizvodstva zerna v Rossii (teoriya i praktika) [Resource potential of grain production in Russia (theory and practice)]. M.: «Izdatel'stvo Agrorus», 2004. 1109 p.

7. Ivanova V.A., Klimenko N.N., Abramov A.G., Abramova I.N. Urozhajnost' i kachestvo linij yarovoj pshenicy v Irkutskom GAU [Yield and quality of spring wheat lines in Irkutsk State Agrarian University] // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh «Nauchnye issledovaniya i razrabotki k vnedreniyu v APK» 26-27 marta 2020 goda. Irkutsk: Izd-vo Irkutskij GAU 7-15 (2020).

8. Illi I.E., Nazarova G.D., Sigacheva O.A., Parygin V.V., Polovinkina S.V., Klimenko N.N. [A method for separating soft wheat seeds into intra-variety genotypic populations in dilution sucrose solutions of various densities 2416191 Ros. IPC Federation A01G 7/00], Applicant and Patent Holder Irkutsk Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education IrSAA, No. 2009142652, decl. 11/18/09; publ. 04/20/11, Bull. No. 11.

9. Klimenko N.N., Abramova I.N., Kuznecova E.N. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na pokazateli kachestva zerna yarovoj pshenicy v usloviyah Irkutskogo rajona [Influence of mineral fertilizers on the quality indicators of spring wheat grain in the Irkutsk region] // Nauchno-prakticheskij zhurnal «Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii imeni V.R. Filippova». Vypusk 54 Ulan-Ude, 2019. pp. 36-43

10. Klimenko N.N. Vnutrisortovyye biotipy yarovoy pshenitsy kak iskhodnyy material dlya sozdaniya zasukhoustoychivykh sortov v usloviyakh Predbaykal'ya [Intravariety biotypes of spring wheat as a starting material for the creation of drought-resistant varieties in the Cis-Baikal region]: diss. na soisk. uchen. stepeni kand. biol. nauk. Tyumen', 2012. 138 p.

11. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. [Methodology for state variety testing of agricultural crops], T.1. M.,1991., 240 p.

12. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. [Methodology for state variety testing of agricultural crops], T.2. M.,1991., 220 p.

13. Nettevich E.D. Urozhaj i kachestvo zerna yarovoj pshenic, vyrashchennoj v usloviyah Central'nogo regiona Rossii [Yield and grain quality of spring wheat grown in the conditions of the Central region of Russia] // Doklady RASKHN. 1997. no 4. pp. 3-4.

14. Polnomochnov A.V. Yarovaya pshenitsa Predbaykal'ya i rezul'taty rayonirovaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur [Spring wheat of the Cis-Baikal region and the results of zoning of agricultural crops]. – Irkutsk: Dom pečati. - 2009. 287 p.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

15. Polovinkina S.V., Klimenko N.N. Embriogenez rasteniy myagkoy pshenitsy (*Triticum aestivum* L.) v usloviyakh Sibiri [Embryogenesis of common wheat (*Triticum aestivum* L.) plants in Siberia]. Irkutsk, izd-vo IrGSKHA, 2013. 136 p.

Сведения об авторах

Абрамова Ирина Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89646579842, e-mail: irinanikabramova@mail.ru).

Клименко Наталья Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89086610932, e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru).

Information about the authors

Abramova Irina N. – Candidate of Biology Sciences, Associate Professor of Department of Agriculture and Plant Science of Agronomy Faculty. FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodeznyi, tel. 89646579842, e-mail: irinanikabramova@mail.ru).

Klimenko Nataliya N. – Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of Department of Agroecology and Chemistry of Agronomical Faculty. FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodeznyi, tel. 89500543840, e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru).

УДК 633.111.1 «321»:631.527.5(571.53)

ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ БИОТИПОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА БУРЯТСКАЯ ОСТИСТАЯ

Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Климатические условия формирования зерна яровой пшеницы позволяет проследить уровень адаптации растений к условиям региона. В Иркутской области данная культура среди зерновых занимает ведущее место. В статье рассмотрен вопрос хозяйственно-ценных признаков у биотипов сорта Бурятская остистая. Этот сорт районирован в Иркутской области и широко возделывается в регионе. В работе представлены результаты исследований развития генеративных органов у биотипов яровой пшеницы и формирование семенной продуктивности. По данным показателям следует отметить второй и пятый биотипы сорта. Изучены физические и химические показатели качества зерна биотипов яровой пшеницы. Качественные показатели были лучше сформированы у первого, четвертого и шестого биотипов. В зависимости от упругости и растяжимости клейковины у представленных биотипов можно отнести ко второй группе качества. Проведенные исследования показали, что урожайность зерновых культур и хозяйственно-ценные признаки зависят от степени адаптации растений к почвенно-климатическим условиям региона. Так же следует отметить, что не все биотипы сорта адаптированы к условиям региона. Адаптированные биотипы можно использовать в селекционной практике, для получения линий и сортов с хорошими хозяйственно-ценными признаками и высокой урожайностью.

Ключевые слова: биотип, пшеница, клейковина, урожайность, натура зерна, белок.

ECONOMICLY VALUABLE CHARACTERISTICS OF SPRING WHEAT BIOTYPES OF THE BURYATSKAYA OSTISTAYA VARIETIES

Kuznetsova E.N., Klimenko N.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Climatic conditions The formation of spring wheat grains makes it possible to trace the level of adaptation of plants to the conditions of the region. In the Irkutsk region, this crop occupies a leading position among grain crops. The article considers the issue of economically valuable traits in biotypes of the variety Buryatskaya ostistaya. This variety is zoned in the Irkutsk region and is widely cultivated in the region. The paper presents the results of studies of the development of generative organs in spring wheat biotypes and the formation of seed productivity. According to these indicators, the second and fifth biotypes of the variety should be noted. The physical and chemical parameters of grain quality of spring wheat biotypes have been studied. Qualitative indicators were better formed in the first, fourth and sixth biotypes. Depending on the elasticity and extensibility, gluten in the presented biotypes can be attributed to the second quality group. The conducted studies have shown that the yield of grain crops and economically valuable traits depend on the degree of adaptation of plants to the soil and climatic conditions of the region. It should also be noted that not all biotypes of the variety are adapted to the conditions of the region. Adapted biotypes can be used in breeding practice to obtain lines and varieties with good economically valuable traits and high yields.

Key words: biotype, wheat, gluten, productivity, grain size, protein.

Пшеница относится к одной из древнейших культур в земледелии. Зерно растений мягкой пшеницы обладает не только высокими пищевыми качествами [3], но и занимает главное место среди других хлебных злаков по разнообразию использования его в пищевой промышленности [10]. Вид мягкой пшеницы был введен человеком в культуру исключительно с целью выпечки из его зерна высококачественного хлеба. В этом отношении особую ценность представляет мука из зерна сильных сортов мягкой пшеницы. Эти сорта содержат в зерне большое количество (не менее 18%) запасных белков, формирующих не менее 28-30% сырой клейковины, придающей хлебу особый аромат и высокую пористость [10, 12, 13]. В Иркутской области данная культура среди зерновых занимает ведущее место. Общая площадь посевов яровой пшеницы среди зерновых и зернобобовых составляет около 58% [1]. Экологические условия центров происхождения пшеницы существенно отличаются от экологических условий Сибири. Микроэволюционные процессы, происходящие на начальных этапах онтогенеза, лежат в основе формирования эколого-биологических механизмов адаптации растений в условиях Предбайкалья. Это позволяет проследить уровень адаптации растений к условиям региона [13]. В работах Клименко, Половинкиной [6, 13] показано, что семенной продуктивностью обладают особи лишь тех биотипов, у которых на начальных этапах онтогенеза происходят микроэволюционные процессы, способствующие адаптации их в дальнейшем к низкотемпературным условиям Предбайкалья.

Целью нашей работы было изучить хозяйственно-ценные признаки биотипов сорта мягкой яровой пшеницы Бурятская остистая.

Методика исследований. Объектом исследований служил районированный в Иркутской области сорт яровой пшеницы Бурятская остистая и полученные из него биотипы. Исследования проводились на опытном поле Иркутского ГАУ в 2020 году. Почвы опытного поля серые лесные – подтип светло-серые, слабоподзоленные. Гранулометрический состав характеризуется на границе тяжелого и среднего суглинка. Содержание гумуса опытного поля невысокое, в горизонте 0-20 см, оно равно 2,03%. В почве опытного поля, наблюдается постепенное подкисление. По содержанию подвижного фосфора почва относится к группе высокообеспеченных, обменным калием – слабо обеспечена [5].

Закладку полевых опытов проводили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [9]. Делянки в опытах размещались рендомезированно, повторность трехкратная. Площадь учетной делянки 1 м². Норма высева рассчитывалась исходя из 7 млн. всхожих зерен на гектар. В период вегетации растений проводился своевременный уход.

Получение биотипов сорта проводили в лабораторных условиях по методике, разработанной нашим коллективом [4, 6, 11]. Используемая методика позволяет разделить сорт мягкой яровой пшеницы на внутрисортные биотипы, генотипы которых различаются по уровню

Природно-климатические аспекты аграрного производства

адаптации проростков семян к климатическим условиям региона.

Метод основан на том, что семена предварительно физиологически подготавливают для последующего их разделения на биотипы в растворе сахарозы различной концентрации. Разделительные растворы сахарозы отличались по плотности с шагом в 10 единиц. В результате чего, исследуемый сорт нам удалось разделить на семь биотипов [4, 6, 11].

Вегетационный период 2020 года отличался очень контрастными погодными условиями: длительным жарким сухим периодом в начальный период вегетации, приведшем к развитию атмосферно – почвенной засухи во второй половине июня- первой половине июля. Вторая половина вегетации и осенний период, несмотря на повышенный температурный режим, были частыми обильными дождями, что осложняло и прерывало ход уборочных работ [1]. Обработка результатов исследований проводилась по методике Б. А. Доспехова [2].

Результаты исследований. Эколого-биологический механизм адаптации растений оказывает влияние на развитие генеративных органов пшеницы и формирование семенной продуктивности. В работе Клименко Н.Н. показано, что степень развития органов и сервисных тканей зародыша биотипов сортов мягкой пшеницы на последующих этапах онтогенеза физиологически сопряжена с продуктивностью растений [6]. Результаты исследования развития генеративных органов у биотипов яровой пшеницы сорта Бурятская остистая (табл. 1) показали, что наибольшее количество колосков в колосе было сформировано у второго биотипа и превышало контроль на 1,3 шт. По количеству зерен в колоске сорт превышали второй и пятый биотипы.

Таблица 1 Развитие генеративных органов у биотипов яровой пшеницы сорта Бурятская остистая (2020)

Сорт, номер биотипа	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колоске, шт.	Количество зерен в колосе,	
				шт.	%
Сорт (контроль)	6.88±0.27	13.08±0.25	1.92±0.07	25.76±1.11	100
1	5.42±0.61	10.28±0.47	1.25±0.04	12.00±1.32	47
2	9.22±0.40	14.38±0.42	2.18±0.08	30.88±1.99	120
3	6.12±0.37	11.35±0.51	1.09±0.10	20.83±1.97	81
4	6.00±0.33	11.11±0.71	1.85±0.07	20.82±1.98	81
5	8.07±0.41	12.78±0.35	2.64±0.08	34.67±1.55	135
6	7.02±0.45	11.25±0.45	1.86±0.08	25.48±1.35	99
7	5.09±0.35	10.19±0.01	1.23±0.07	12.35±1.28	48

Данные показатели повлияли на длину колоса и количество зерен в колосе у биотипов два и пять. Следует отметить, что количество колосков в колосе прямо коррелировало с количеством зерновок в колосе. В этой связи, у второго и пятого биотипов количество зерен в колосе было больше, чем в сорте соответственно на 20 и 35%

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Масса 1000 зерен определяется при анализе продовольственного и семенного зерна. Установлено, что средние показатели массы 1000 зерен находятся в пределах 33-37 г. Такое зерно имеет более развитый эндосперм и представляет наибольшую ценность, так как от этого показателя зависят технологические качества зерна [8, 14]. Результаты исследований показали, что у второго, пятого и шестого биотипов оказались выше не только показатели развития генеративных органов, но и семенная продуктивность, на которую оказали влияние показатели массы зерен в колосе и масса 1000 зерен (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели развития зерновок у биотипов яровой пшеницы сорта Бурятская остистая (2020)

Сорт, номер биотипа	Масса зерен в колосе,		Масса 1000 зерен, г	Семенная продуктивность,	
	г	%		г/га	%
Сорт (контроль)	0.69±0.04	100	26.78±0.21	4.83±0.14	100
1	0.21±0.02	30	17.06±0.18	1.47±0.18	30
2	1.31±0.12	190	42.20±0.13	9.17±1.52	190
3	0.82±0.09	119	35.60±0.15	5.74±0.61	119
4	0.73±0.06	106	24.8±0.11	5.11±0.12	106
5	1.26±0.08	183	36.40±0.10	8.82±1.21	183
6	1.05±0.02	152	36.20±0.17	7.35±1.44	152
7	0.31±0.12	45	25.10±0.19	2.17±0.11	45

Масса зерен в колосе у второго биотипа превосходила контроль на 90%, у пятого – 83% и шестого – 52%. Таким образом, по семенной продуктивности растения второго, пятого и шестого биотипов превосходили контроль на 90, 83 и 52% соответственно.

Натура зерна пшеницы косвенно характеризует ее выполненность и пищевую ценность. В выполненном зерне пшеницы содержится больше эндосперма, а следовательно, и питательных веществ [7]. Выполненность зерна яровой пшеницы напрямую зависит от натуры зерна. Колебания натуры зерна пшеницы в зависимости от почвенно-климатической зон России составляют от 700 до 840 г/л. Базисная кондиция натуры зерна пшеницы для Иркутской области – 740 г/л [5]. Наблюдения показали (см. табл. 3), что у сорта (контроль) натура зерна соответствует базисным кондициям, а у первого, четвертого и шестого биотипов изучаемого сорта натура зерна превышала сорт (контроль) на 9, 2 и 14 г/л соответственно. Показатели второго биотипа находились на уровне сорта (контроля) и базисных кондиций. Остальные биотипы пшеницы имеют натура зерна ниже контроля и базисных кондиций на 5,8, 10 г/л.

Стекловидность зерна зрительно характеризует внешний вид зерна, показывающий его консистенцию. Консистенция зерновки эндосперма оказывает влияние на структуру механического свойства зерна и определяет условия его подготовки для переработки в муку [5, 7, 8]. Результаты

Природно-климатические аспекты аграрного производства

определения стекловидности приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Качественные показатели биотипов яровой пшеницы сорта Бурятская остистая (2020)

Сорт, номер биотипа	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Количество клейковины		Качество клейковины	
			г	%	Упругость, ед. ИДК	Растяжимость, см
Сорт (контроль)	740	51.5	8.4	27.6	80.0	12.5
1	749	68.0	9.5	38.0	82.5	19.0
2	740	53.0	7.4	29.6	90.0	12.0
3	732	50.5	7.1	28.4	85.0	10.0
4	742	60.0	8.9	35.6	75.0	17.0
5	735	54.0	9.6	38.4	80.0	16.0
6	754	65.0	9.7	38.8	82.5	11.0
7	730	57.0	6.7	26.8	77.5	12.0

Следует отметить, что все биотипы имели стекловидность выше контроля, кроме третьего. Биотипы первый и шестой можно отнести к третьей группе – высокостекловидная.

Количество клейковины, по сравнению с сортом (контроль) было ниже у седьмого биотипа, а у других шести биотипов было выше на 8-11,2%.

Под качеством клейковины понимают совокупность её физических свойств: упругость, растяжимость.

Упругость – свойство клейковины возвращаться в исходное положение после растягивания или надавливания.

По упругости клейковины (табл. 3) следует отметить, что биотипы четыре и шесть относятся к первой группе качества - хорошая в соответствии с ГОСТом Р 54478-2011, сорт (контроль) и остальные пять биотипов ко второй группе качества – удовлетворительная.

Под растяжимостью понимают способность клейковины растягиваться в длину. Растяжимость определяют, растягивая кусочек клейковины до разрыва в течение 10 секунд. По степени растяжимости клейковину характеризуют: короткой – при растяжимости (до 10 см включительно), средней – при растяжимости (от 10 до 20 см включительно), длинной – при растяжимости (свыше 20 см).

Из данных таблицы 3 видно, что по степени растяжимости клейковина у третьего биотипа характеризуется короткой (10 см). Сорт (контроль) и шесть биотипов – средней (11.0-19.0 см).

В зависимости от упругости и растяжимости клейковину у представленных биотипов можно отнести ко второй группе качества (клейковина с хорошей упругостью и короткая по растяжимости, а также с удовлетворительной упругостью и средняя по растяжимости).

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что не все полученные биотипы сорта яровой пшеницы адаптированы к климатическим условиям региона.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Выводы. 1. Количество зерен в колосе было выше у второго и пятого биотипов по сравнению с контролем на 20 и 35% соответственно.

2. Показатели семенной продуктивности второго, пятого и шестого биотипов превосходили контроль на 90, 83 и 52% соответственно.

3. По качественным показателям следует отметить биотипы первый, четвертый и шестой. В зависимости от упругости и растяжимости клейковину у представленных биотипов можно отнести ко второй группе качества.

4. Полученные биотипы 2,3,4 можно использовать в селекционной практике, для получения линий и сортов с хорошими хозяйственно-ценными признаками и высокой урожайностью.

Список литературы

1. Агрофакт. Информационный бюллетень выпуск №1 (260) 2021. Министерство сельского хозяйства Иркутской области. – Иркутск, 2021. – 34 с.
2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / *Б.А. Доспехов* – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. *Жученко А.А.* Роль растениеводства в век биологии и экономики знаний / *А.А. Жученко* // Вестник РАСХН, 2006, №1. – С. 3-6.
4. *Илли И.Э.* Способ разделения семян мягкой пшеницы на внутрисортные генотипические популяции в разделительных растворах сахарозы различной плотности: Пат. 2416191 Рос. Федерация: МПК А01G 7/00 / *И.Э.Илли, Г.Д. Назарова, Н.Н. Клименко, О.А. Сигачева, В.В. Парыгин, С.В. Половинкина* // Заявитель и патентообладатель Иркутск. ФГОУ ВПО ИрГСХА. - №2009142652; заявл. 18.11.09; опубл. 20.04.11. Бюл. №11.
5. *Клименко Н.Н.* Влияние минеральных удобрений на показатели качества зерна яровой пшеницы в условиях Иркутского района / *Н.Н. Клименко, И.Н. Абрамова, Е.Н. Кузнецова* // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2019. №1 (54) – С. 36-43.
6. *Клименко Н.Н.* Внутрисортные биотипы яровой пшеницы как исходный материал для создания засухоустойчивых сортов в условиях Предбайкалья: дисс. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. – Тюмень, 2012. – 138 с.
7. *Козьмина Н.П.* Зерноведение (с основами биохимии растений) / *Н.П. Козьмина*. – М.: Колос, 2006. – 464 с.
8. *Личко Н.М.* Стандартизация и сертификация продукции растениеводства / *Н.М. Личко*. – М.: Юрайт-Издат, 2004. – 596 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 268 с.
10. *Неудачин В.П.* Связь глиадиновых компонентов с качеством клейковины озимой пшеницы в условиях Краснодарского края / *В.П. Неудачин, В.Г. Зима, Г.И. Букреева* // Пшеница и тритикале. Краснодар, 2001. – С. 367-374.
11. *Парыгин В.В.* Метод выделения генотипических биотипов как тест биотехнологической оценки сортов на продуктивность и качество зерна злаковых растений / *Парыгин В.В., Половинкина С.В., Клименко Н.Н., Илли И.Э., Такаландзе Г.О.* // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2014. №50. С. 86-90.
12. *Полномочнов А.В.* Яровая пшеница Предбайкалья и результаты районирования сельскохозяйственных культур / *А.В. Полномочнов, И.Э. Илли*. – Иркутск: Дом печати. - 2009. – 287 с.
13. *Половинкина С.В.* Эмбриогенез растений мягкой пшеницы (*Triticum*

Природно-климатические аспекты аграрного производства

aestivum L.) в условиях Сибири / С.В. Половинкина, Н.Н. Клименко. – Иркутск, изд-во ИрГСХА, 2013.-136 с.

14. Разумовский А.Г. Качество зерновых культур и пути его повышения в Восточной Сибири / А.Г. Разумовский, Л.В. Плеханова. – Новосибирск: НИИСХ, 2005. – 176 с.

References

1. Agrofakt. Informacionnyj byulleten' [Agrofact. News bulletin] vypusk no 1 (260) 2021. Ministerstvo sel'skogo hoz'yajstva Irkutskoj oblasti. Irkutsk, 2021. 34 p.

2. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experience] / B.A. Dospekhov. M.: Kolos, 1985, 351 p.

3. Zhuchenko A.A. Rol' rasteniyevodstva v vek biologii i ekonomiki znaniy [The role of plant growing in the age of biology and knowledge economy] Vestnik RASKHN, 2006, no 1, pp. 3-6.

4. Illi I.E., Nazarova G.D., Sigacheva O.A., Parygin V.V., Polovinkina S.V., Klimenko N.N. [A method for separating soft wheat seeds into intra-varietal genotypic populations in dilution sucrose solutions of various densities 2416191 Ros. IPC Federation A01G 7/00], Applicant and Patent Holder Irkutsk Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education IrSAA, No. 2009142652, decl. 11/18/09; publ. 04/20/11, Bull. No. 11.

5. Klimenko N.N. Vliyaniye mineral'nykh udobreniy na pokazateli kachestva zerna yarovoy pshenitsy v usloviyakh irkutskogo rayona [Influence of mineral fertilizers on the quality indicators of spring wheat grain in the conditions of the Irkutsk region] Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova. 2019. No 1 (54) pp. 36-43.

6. Klimenko N.N. Vnutrisortovyye biotipy yarovoy pshenitsy kak iskhodnyy material dlya sozdaniya zasukhoustoychivykh sortov v usloviyakh Predbaykal'ya [Intravarietal biotypes of spring wheat as a starting material for the creation of drought-resistant varieties in the Cis-Baikal region]: diss. na soisk. uchen. stepeni kand. biol. nauk. Tyumen', 2012. 138 p.

7. Koz'mina N.P. Zernovedeniye (s osnovami biokhimii rasteniy) [Grain science (with the basics of plant biochemistry)]. M.: Kolos, 2006. 464 p.

8. Lichko N.M. Standartizatsiya i sertifikatsiya produktsii rasteniyevodstva [Standardization and certification of crop production]. M.: Yurayt-Izdat, 2004. 596 p.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Methods of state variety testing of agricultural crops]. M., 1985. 268 p.

10. Neudachin V.P. Svyaz' gliadinovykh komponentov s kachestvom kleykoviny ozimoy pshenitsy v usloviyakh Krasnodarskogo kraya [Communication of gliadin components with the quality of winter wheat gluten in the conditions of the Krasnodar Territory] Pshenitsa i tritikale. Krasnodar, 2001. pp. 367-374.

11. Parygin V.V. Metod vydeleniya genotipicheskikh biotipov kak test biotekhnologicheskoy otsenki sortov na produktivnost' i kachestvo zerna zlakovykh rasteniy [The method of isolation of genotypic biotypes as a test of biotechnological evaluation of varieties for productivity and grain quality of cereal plants] Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. No 50. pp. 86-90.

12. Polnomochinov A.V. Yarovaya pshenitsa Predbaykal'ya i rezul'taty rayonirovaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Spring wheat of the Cis-Baikal region and the results of zoning of agricultural crops]. – Irkutsk: Dom pechati. 2009. 287 p.

13. Polovinkina S.V., Klimenko N.N. Embriogenez rasteniy myagkoy pshenitsy (Triticum aestivum L.) v usloviyakh Sibiri [Embryogenesis of common wheat (Triticum aestivum L.) plants in Siberia]. – Irkutsk, izd-vo IrGSKHA, 2013.-136 p.

14. Razumovskiy A.G. Kachestvo zernovykh kul'tur i puti yego povysheniya v

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Vostochnoy Sibiri [The quality of grain crops and ways to improve it in Eastern Siberia].
Novosibirsk: NIISKH, 2005. 176 p.

Сведения об авторах

Кузнецова Елена Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры агроэкологии и химии, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. +79086609711 e-mail: kuznetsova.lena-nikolaevna@yandex.ru).

Клименко Наталья Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и химии, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. +79500543840 e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru).

Information about authors

Kuznetsova Elena N. – candidate of biological sciences, fssociate hrofessor of the department of agroecology and chemistry, FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodezhny, tel. +79086609711 e-mail: kuznetsova.lena-nikolaevna@yandex.ru).

Klimenko Natalya N. – candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agroecology and chemistry, FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodezhny, tel. +79500543840 e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru).

УДК 635.262

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛУКОВИЦ ЯРОВОГО ЧЕСНОКА НА СОХРАННОСТЬ ПРИ ХРАНЕНИИ

Кузнецова Е. Н., Клименко Н.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Чеснок – древнейшее овощное растение. Человек возделывает его уже около 5 тыс. лет. В России первые упоминания о нем относятся к IX в. В дикорастущем виде чеснок встречается в северной части Индии, Афганистане, Средиземноморье, на Кавказе, в Средней Азии, Сибири и во многих регионах европейской части России [1, 4]. Чеснок – калорийный продукт, в 1 кг содержится 1310-1327 ккал. В луковиче – 35-42% сухого вещества, 0,2-0,8% моносахаров, 5-16% полисахаридов, 6-7% белка и около 1% жира. В золе обнаружены сера, йод, фосфор, соли кальция, селена, меди, кобальта, молибдена, ванадия, титана, железа примерно столько же, сколько в яблоках [1, 3]. Потребление чеснока в России в расчете на одного человека в 3 раза ниже медицинской нормы. На рынке преобладает чеснок, закупленный в Китае, Индии, Египте, Средней Азии, плохо хранящийся, с низкими вкусовыми качествами [1, 8].

В условиях Иркутского района Иркутской области выращивают яровой чеснок. При правильном уходе он дает неплохой урожай, а площади по выращиванию ярового чеснока в Иркутской области находятся в частном секторе [6]. Возможно дальнейшее совершенствование технологий и расширение ассортимента, а также создание условий, при которых производители захотят выращивать эту ценную культуру. В свою очередь выращивание ярового чеснока в значительной мере поможет решить проблему обеспечения населения Иркутской области отечественной продукцией.

Ключевые слова: яровой чеснок, луковича, зубки, стрелка, хранение.

IMPACT OF POST-HARVEST PREPARATION OF BULBS SPRING GARLIC FOR STORAGE SAFETY

Kuznetsova E. N., Klimenko N. N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Garlic is an ancient vegetable plant. Man has been cultivating it for about 5 thousand years. In Russia, the first mention of it dates back to the 9th century. In the wild, garlic is found in the northern part of India, Afghanistan, the Mediterranean, the Caucasus, Central Asia, Siberia, and many regions of the European part of Russia [1, 4]. Garlic is a high-calorie product, 1 kg contains 1310-1327 kcal. In the bulb – 35-42% dry matter, 0.2-0.8% monosaccharides, 5-16% polysaccharides, 6-7% protein and about 1% fat. Sulfur, iodine, phosphorus, salts of calcium, selenium, copper, cobalt, molybdenum, vanadium, titanium, and iron are found in the ash, approximately the same as in apples [1, 3]. The consumption of garlic in Russia per person is 3 times lower than the medical norm. The market is dominated by garlic purchased in China, India, Egypt, Central Asia, poorly stored, with poor taste [1, 8].

In the conditions of the Irkutsk region of the Irkutsk region, spring garlic is grown. With proper care, it gives a good harvest, and the areas for growing spring garlic in the Irkutsk region are in the private sector [6]. It is possible to further improve technologies and expand the range, as well as create conditions under which producers want to grow this valuable crop. In turn, the cultivation of spring garlic will greatly help to solve the problem of providing the population of the Irkutsk region with domestic products.

Key words: spring garlic, bulb, cloves, arrow, storage.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Валовое производство чеснока в мире, по данным ФАО, превышает 17 млн. т в год. Первое место в мире по этому показателю занимает Китай (площадь – 664 тыс. га, производство – около 12 млн. т урожайность – 20 т/га). Россия по производству чеснока занимает четвертое место. Общая потребность чеснока в России составляет около 300 тыс. т в год, фактически же в нашей стране производят 254 тыс. т [1, 4, 8].

Чеснок – незаменимый и дорогостоящий продукт питания, он остается востребованной культурой в овощеводстве, несмотря на незначительное место в валовом производстве овощей [8].

В пищу традиционно используют зубки, реже молодые нежные стрелки. В молодых листьях примерно в 5 раз больше витамина С и провитамина А. Употребление чеснока в пророщенном виде широко распространено в Китае, где на рынках повсеместно продают пучки зеленого чеснока. Поэтому перспективным направлением развития отрасли может служить выращивание в защищенном грунте, хранение и реализация зеленого чеснока как дополнительный источник витаминов во внесезонное время. В свежем виде чеснок широко используют как приправу к различным блюдам: мясным, рыбным и овощным [7, 9].

Вегетирующие растения выделяют фитонциды, создавая вокруг себя защитную зону, поэтому целесообразно посадить чеснок между рядами овощей и земляники. Фитонцидной активностью обладают также зрелые луковицы и сухие остатки – чешуя и стрелки [3].

В Иркутской области наибольший интерес вызывает выращивание ярового подвида чеснока, так как яровой чеснок обладает хорошей лежкостью [3, 6].

Яровой чеснок – холодостойкое растение. Корни его начинают отращивать при «плюс» 2-3°C, листья при «плюс» 5-7°C. Оптимальная температура для роста листьев «плюс» 10-15°C, в начале образования зубков «плюс» 15-20°C, в период созревания луковицы «плюс» 20-25°C [6, 9].

Яровые сорта чеснока в Иркутском районе высаживают в первой-второй декаде мая [6]. Посадка ярового чеснока именно в эти сроки позволяет получить стабильный урожай [3, 6, 7]. Глубина заделки зубков должна быть 5-7 см [4, 7, 8]. Расстояние между рядами – 25-30 см, в ряду – 4-6 см. Междурядья рыхлят после отрастания зубков. Увлажняют почву в сухую погоду через 10-15 дней лучше во второй половине дня. За 3 недели до уборки поливы прекращают [1, 9].

Яровой чеснок культура очень требовательна к условиям произрастания. Малейшее невыполнение агротехники приводит к гибели растений или резкому снижению урожая. Яровой чеснок требует высокоплодородных, перегнойных, рыхлых почв, полива и 2-3 органоминеральных подкормок [1, 9, 10].

Уборку ярового чеснока начинают, когда луковицы сформируются, ложный стебель станет мягким, при пожелтении и полегании листьев. При

Природно-климатические аспекты аграрного производства

запаздывании с уборкой луковицы чеснока распадаются на отдельные зубки и для хранения непригодны [2].

Послеуборочная подготовка луковиц ярового чеснока к хранению должна быть обязательным технологическим приемом [2].

Выбранные из почвы луковицы ярового чеснока просушивают, обрезают листья, оставляя ложный стебель длиной 3-5 см, это препятствует проникновению в луковицы бактерий. Перед закладкой луковицы обязательно нужно просушить в течение 2-3 недель, чтобы чеснок меньше болел во время хранения. Луковицы хорошо просушивают на воздухе, под навесом в хорошую погоду. Также возможно сушить луковицы ярового чеснока искусственной сушкой на установках активного вентилирования, подавая воздух с температурой 28-35°C [2, 3, 5]. Основной мерой предотвращения развития болезней при хранении ярового чеснока является хорошая послеуборочная просушка и прогревание при температуре 45°C в течение 24 часов [3, 7, 8, 9]. Сухие луковицы чеснока при пересыпании или перетирании между ладонями издадут своеобразный сухой шелест. Это в свою очередь говорит о законченности всех физиологических процессов и готовности луковиц ярового чеснока к хранению [2].

Сортируют луковицы чеснока в соответствии с требованиями ГОСТа 33562-2015. Затаривают в реечные ящики (емкость до 15-20 кг), а также в небольшие контейнеры вместимостью 100-120 кг и перевозят в хранилища, где ящики и контейнеры устанавливают в штабеля, лучше на поддоны. Можно луковицы чеснока рассыпать на стеллажи слоем не более 30 см [2, 6].

Во время хранения луковицы ярового чеснока находятся в состоянии физиологического покоя. Чеснок имеет один из самых длинных периодов покоя из всех овощей, у которых такой период бывает. По данным Иваненко А.С. [2] продолжается период покоя почти целый год, даже в июле не высаженные в почву луковицы чеснока не дают проростков, хотя заметно усыхают [2]. Пока луковицы ярового чеснока находятся в состоянии покоя, они устойчивы к вредной микрофлоре. Для максимальной сохранности массы луковиц чеснока во время хранения надо стараться продлить период покоя. Это достигается снижением температуры до «минус» 3-0°C и низкой относительной влажностью воздуха около 60-70% [2, 3, 6, 10,].

Отсутствие или не достаточно полное выполнение послеуборочной подготовки луковиц ярового чеснока к хранению и отказ от технологического приема как сушка может привести к значительным потерям не только в массе, но в качестве.

В третьей декаде октября 2021 года в хранилища Иркутского ГАУ имени А.А. Ежевского была принята и заложена на краткосрочное хранение партия ярового чеснока в количестве 3550 кг от товаропроизводителя КФК Иркутского района. Качество луковиц ярового чеснока принятой партии оценивали в соответствии с ГОСТом – 33562-2015 Чеснок свежий. Луковицы чеснока данной партии в зависимости от качества отнесли ко второму сорту, так как, массовая доля луковиц чеснок с явными проростками превысила 5%. В

Природно-климатические аспекты аграрного производства

высшем сорте наличие таких луковиц не допускается, а в первом – не должно превышать 1%.

В течение двух месяцев (ноябрь, декабрь) данную партию ярового чеснока сушили в хранилище с принудительной вентиляцией, при этом потери составили 450.6 кг.

Таблица 1 – Потери ярового чеснока при хранении

Показатели	2021 год			
	Октябрь месяц		Декабрь месяц	
	%	кг	%	кг
Вес партии	100	3550	87.3	3099.4
Норма естественной убыли	-	-	2.6	92.3
Прилипшая земля к луковицам	-	-	2.0	71.0
Луковицы с признаками болезни и проростками	-	-	8.1	287.3

Не качественная подготовка товаропроизводителем луковиц ярового чеснока к закладке на хранение привела к потерям в массе на 13.7% (450.6 кг). Потеря в качестве луковиц (см. табл. 1) составила 8.1%. Высокая влажности луковиц чеснока не позволила полностью приостановить процессы прорастания и развитие болезней (см. рис. 1, 2) в хранящейся чесночной массе и результат данных потерь составил 287.3 кг, таблица 1. Наличие в массе не допустимых потерь (наличие прилипшей к луковицам земли) увеличила



Рисунок 1 – Луковицы ярового чеснока проростками



Рисунок 2 – Луковиц яровой чеснока поврежденные болезнями при хранении

убыль массы чеснока при хранении ещё на 2% или 71 кг (см. табл. 1).

Неизбежные потери при хранении составили 2.6% или 92.3 кг, то есть это норма естественной убыли.

Проведение товаропроизводителем обязательной послеуборочной подготовки луковиц ярового чеснока (обязательной сушки) позволило бы избежать неоправданных потерь в массе и качестве в период хранения луковиц чеснока.



Рисунок 3 – Луковицы ярового чеснока

Таким образом, успех сохранности луковиц ярового чеснока (см. рис. 3) при хранении находится в прямой зависимости не только от соблюдения технологических приемов при выращивании и уборке, а также от обязательной послеуборочной подготовки луковиц к хранению, и конечно

созданию и поддержанию оптимальных условий в период хранения.

Список литературы

1. Борисов, В.А. и [др.] Состояние и перспективы производства лука различных регионах России / В.А. Борисов, А.И. Дятликович, А.В. Поляков // Картофель и овощи. – 2006. – №8. С. 13-15.
2. Иваненко А.С. Теоретические основы и технология хранения овощей и плодов / А.С. Иваненко. – Тюмень, 2007. – 276 с.
3. Овощные культуры и картофель в Сибири / Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, 2010. – 523 с.
4. Поляков А.В., Алексеева Т.В., Логинов С.В., Стороженко П.А. Влияние регуляторов роста Лостор на урожайность чеснока / А.В. Поляков, Т.В. Алексеева, С.В. Логинов, П.А. Стороженко // Картофель и овощи. – 2019. – №12. С. 27-28.
5. Середин Т.М., Агафонов А.Ф., Герасимова Л.И., Кривенков Л.В. Чеснок озимый – экологически безопасная культура / Т.М. Середин, А.Ф. Агафонов, Л.И. Герасимова, Л.В. Кривенков // Картофель и овощи. – 2016. – № 10. – С.37-38.
6. Соколов, Г.Я. Овощеводство открытого грунта / Г.Я. Соколов – Учебное пособие.:Изд-во Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. С. 77-81.
7. Технология хранения, переработки и стандартизации растениеводческой продукции / В.И. Манжесов, И. А. Попов, Д.С. Щедрин и др. – Спб.: Троицкий мост, 2014. – С.134-136.
8. Титов О.Н., Муравьева И.В., Азопкова М.А. Выращивание поасдочного материала чеснока с использованием органических удобрений торговой марки «БИУД» и малообъёмной технологии / О.Н.Титов, И. В. Муравьева, М.А. Азопкова // Картофель и овощи. – 2021. – № 2. – С.19-21.
9. Ториков В.Е. Овощеводство / В.Е. Ториков . Санкт- Петербург: Лань, 2021. – С.45-57.
10. Трисвятский Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л. А. Трисвятский [и др.]; под ред. Л.А. Трисвятского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.

References

1. Borisov, V.A. i [dr.] Sostoyaniye i perspektivy proizvodstva luka razlichnykh regionakh Rossii [State and prospects of onion production in various regions of Russia] / V.A. Borisov, A.I. Dyatlikovich, A.V. Polyakov // Kartofel' i ovoshchi. 2006. No 8. pp. 13-15.
2. Ivanenko A.S. Teoreticheskiye osnovy i tekhnologiya khraneniya ovoshchey i plodov [Theoretical foundations and technology of storage of vegetables and fruits] / A.S. Ivanenko. Tyumen', 2007. 276 p.
3. Ovoshchnyye kul'tury i kartofel' v Sibiri [Vegetable crops and potatoes in Siberia]/ G.K. Mash'yanova, Ye.G. Grinberg, T.V. Shtaynert. 2-ye izd., pererab. i dop. Novosibirsk, 2010. 523 p.
4. Polyakov A.V., Alekseyeva T.V., Loginov S.V., Storozhenko P.A. Vliyaniye regulyatorov rosta Loston na urozhaynost' chesnoka [Influence of growth regulators Loston on the yield of garlic] / A.V. Polyakov, T.V. Alekseyeva, S.V. Loginov, P.A. Storozhenko // Kartofel' i ovoshchi. 2019. no 12. pp. 27-28.
5. Seredin T.M., Agafonov A.F., Gerasimova L.I., Krivenkov L.V. Chesnok ozimyy – ekologicheski bezopasnaya kul'tura [Winter garlic is an environmentally safe culture]/ T.M. Seredin, A.F. Agafonov, L.I. Gerasimova, L.V. Krivenkov // Kartofel' i ovoshchi. – 2016. no 10. pp.37-38.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

6. Sokolov, G.YA. Ovoshchevodstvo otkrytogo grunta [Open ground vegetable growing] / G.YA. Sokolov – Uchebnoye posobiye.:Izd-vo Irkutskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya, 2004. pp. 77-81.

7. Tekhnologiya khraneniya, pererabotki i standartizatsii rasteniyevodcheskoy produktsii [Technology of storage, processing and standardization of plant products] / V.I. Manzhesov, I. A. Popov, D.S. Shchedrin i dr. Spb.: Trotsky most, 2014. pp.134-136.

8. Titov O.N., Murav'yova I.V., Azopkova M.A. Vyrashchivaniye poasdochnogo materiala chesnoka s ispol'zovaniyem organicheskikh udobreniy torgovoy marki «BIUD» i maloob'yomnoy tekhnologii [Growing planting material of garlic using organic fertilizers of the BIUD trademark and low-volume technology]/ O.N.Titov, I. V.Murav'yova, M.A. Azopkova // Kartofel' i ovoshchi. 2021. no 2. pp.19-21.

9. Torikov V.Ye. Ovoshchevodstvo [Vegetable growing]/ V.Ye. Torikov . Sankt-Peterburg: Lan', 2021. pp.45-57.

10. Trisvyatskiy L.A. Khraneniye i tekhnologiya sel'skokhozyaystvennykh produktov [Storage and technology of agricultural products]/ L. A. Trisvyatskiy [i dr.]; pod red. L.A. Trisvyatskogo. 4-ye izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1991. 415 p.

Сведения об авторах

Кузнецова Елена Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89086609711 e-mail: kuznetsova.lena-nikolaevna@yandex.ru) .

Клименко Наталья Николаевна– кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и химии, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. +79500543840 e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru).

Information about authors

Kuznetsova Elena N. – candidate of biological sciences, fssociate hrofessor of the department of agroecology and chemistry, FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodezhny, tel. +79086609711 e-mail: kuznetsova.lena-nikolaevna@yandex.ru).

Klimenko Natalya N. – candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agroecology and chemistry, FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodezhny, tel. +79500543840 e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru).

УДК 581.41

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
SAPOSHNIKOVIA DIVARICATA (TURCZ.) В УСЛОВИЯХ
ИРКУТСКОГО РАЙОНА**

Половинкина С.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье представлены результаты исследований по изучению морфологических особенностей и продуктивности надземной и подземной фитомассы *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk в условиях культуры на территории Иркутского района. *S. divaricata* является ценным лекарственным растением семейства *Apiacea*, перспективным для научной медицины. В Монголии, Китае, Карее и Японии используют плоды, траву и корни *S. divaricata* в качестве жаропонижающего, ранозаживляющего и общеукрепляющего средства. Результаты исследований показали, что *S. divaricata* в культуре, в первый год жизни, проходит ювенильное, имматурное и вегетативное состояние, у растений формируются довольно крупные многочисленные листья и развитая корневая система. На второй год жизни, большинство особей остаются в вегетативном состоянии, в генеративное состояние вступает около 5-6% растений, что может быть связано как с особенностями онтогенеза вида, так и с избыточным увлажнением почвы за период вегетации в 2021 г. *S. divaricata*, выращиваемая в культуре, в первый год жизни проходит ювенильное, имматурное и вегетативное состояние, у растений формируются довольно крупные многочисленные листья и развитая корневая система. На второй год жизни, большинство особей остаются в вегетативном состоянии, в генеративное вступает около 5-6% растений, что может быть связано как с особенностями онтогенеза вида, так и с избыточным увлажнением почвы за период вегетации 2021 г. Продуктивность надземной фитомассы особи *S. divaricata* первого года жизни составила 4 г, второго года жизни – 21 г, масса корней виргинильных особей второго года жизни - до 13,0 г.

Ключевые слова: *Saposhnikovia divaricata*, онтогенез, морфология, продуктивность.

**MORPHOLOGICAL FEATURES AND PRODUCTIVITY OF SAPOSHNIKOVIA
DIVARICATA (TURCZ.) IN THE CONDITIONS OF THE IRKUTSK REGION**

Polovinkina S.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents the results of studies on the study of morphological features and productivity of the aboveground and underground phytomass of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk under culture conditions on the territory of the Irkutsk region. *S. divaricata* is a valuable medicinal plant of the *Apiacea* family, promising for scientific medicine. In Mongolia, China, Karei, and Japan, the fruits, grass, and roots of *S. divaricata* are used as an antipyretic, wound-healing, and general tonic. The research results showed that *S. divaricata* in culture, in the first year of life, goes through a juvenile, immature and vegetative state, the plants form quite large numerous leaves and a developed root system. In the second year of life, most individuals remain in the vegetative state, about 5-6% of plants enter the generative state, which may be due both to the characteristics of the ontogeny of the species and to excessive soil moisture during the growing season in 2021. *S. divaricata*, grown in culture, in the first year of life, the juvenile, immature and vegetative state passes, the plants form rather large numerous

leaves and a developed root system. In the second year of life, most individuals remain in the vegetative state, about 5-6% of plants enter the generative state, which can be associated both with the characteristics of the ontogeny of the species and with excessive soil moisture during the growing season of 2021. The productivity of the aboveground phytomass of an individual *S. divaricata* in the first year of life was 4 g, in the second year of life - 21 g, the mass of roots of virginal individuals of the second year of life - up to 13.0 g.

Key words: *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk, ontogeny, morphology, productivity.

Развитие отрасли лекарственного растениеводства в нашей стране вызвало необходимость проведения интродукционных исследований культивируемых и дикорастущих лекарственных растений. Исследование процессов адаптации и акклиматизации новых видов растений позволяют с максимальной эффективностью использовать богатейшие растительные ресурсы нашей страны и играют исключительную роль в сохранении их генофонда [1-4,7-17].

Saposhnikovia Schischk. является эндемичным родом из Азии. Произрастает на территории Монголии, северной и северо-восточной территории Китая, Корейского полуострова и Российской Федерации [7,10,13].

Ареал распространения *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. в России охватывает южную область Восточной Сибири и юго-западную часть Дальнего Востока (Республика Бурятия, Амурская область, Забайкальский, Хабаровский и Приморский край), встречается в луговых каменистых степях на склонах и шлейфах сопок, на террасах, в зарослях степных кустарников, на опушках лесостепных лесков, иногда на залежах. *S. divaricata* – гемикриптофит, типичный ксерофит.

S. divaricata (Turcz.) – лекарственное растение семейства *Apiacea*, вид перспективный для научной медицины. В Монголии, Китае, Карее и Японии используют плоды, траву и корни *S. divaricata* в качестве жаропонижающего, ранозаживляющего и общеукрепляющего средства [5]. В корнях содержатся хромоны, тритерпеноиды цимифугин и 0-гликозилцимифугин, стероиды бета-Д-гликозида бета-ситостерина и бета-ситостерина, кумарины: императорин, скополетин, псарален, дельтоин, бергаптен, феллоптерин, ксантотоксин. В составе надземной части *S. divaricata* присутствуют алкалоиды, флавоноиды, дубильные вещества, кумарины и эфирное масло, в плодах - флавоноиды и кумарины [12,17].

Ввиду высокой ценности данного растения для медицины, а также с возникновением острой проблемы рационального использования и сохранения вида вследствие массовых нерегулируемых заготовок корней *S. divaricata* населением, возросла необходимость в интродукционных исследованиях и в разработке технологии выращивания вида в культуре [7,9-12,18].

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Целью исследований являлось изучение морфологических особенностей и продуктивности надземной и подземной фитомассы *S. divaricata* в условиях культуры на территории Иркутского района.

Материалы и методы. Изучение возрастных состояний *S. divaricata* было проведено нами на территории опытного поля Иркутского ГАУ в вегетационный период в течение двух лет (2020-2021 гг.) [10].

Посев семян проводили широкорядным способом (масса 1000 семян составила 3 г.), в начале первой декады мая, повторность опытов четырехкратная. Изучение морфологических особенностей вида проводили регулярно в течение сезона вегетации [5].

Результаты исследований. Исследования показали, что в культуре условиях Иркутского района *S. divaricata* в первый год жизни развивается до вегетативного возрастного состояния, растение формирует не ветвистый каудекс и одиночные, прямые побеги (при основании 4–13 мм в диаметре), покрытые волокнистыми остатками из черешков отмерших листьев. Листья перистые, в количестве от 5 до 11, достигают длины 11,94 см с плоскими треугольными влагалищами и с черешками до 15 см длиной. Корень стержневой вертикальный, длинный, неутолщенный, имеет коническую форму. Поверхность неочищенных корней морщинистая, имеется коричневая волосистость, характеризуется продольной морщинистостью. Характер излома ровный с небольшой пористостью. Длина корней к концу сентября составила в среднем 10,93 см с диаметром около 0,4 см (таблица).

Таблица - **Морфологические особенности *S. divaricata* (сентябрь 2020-2021 г.г.) в условиях Иркутского района**

Год жизни растений	Кол-во листьев, шт, М ± m	Длина листьев, см, М ± m	Длина корней, см, М ± m	Диаметр корней, см, М ± m	Масса корней, г, М ± m	Масса надземной части, г, М ± m	Кол-во генеративных побегов, шт., М ± m
Виргинильные особи 1 года жизни	9,12± 0,90	11,94± 0,85	10,93± 0,38	0,40± 0,10	1,15± 0,59	3,48± 0,96	-
Виргинильные особи 2 года жизни	19,28± 1,96	23,44± 2,78	21,14± 1,63	11,57± 1,27	12,48± 1,8	20,48± 2,45	-
Генеративные особи 2 года жизни	20,00± 2,29	21,03± 1,36	22,00± 2,1	12,66± 0,57	13,73± 1,32	23,09± 2,47	13,66± 1,78

Примечание: М ± m – среднее значение, ± – ошибка

Результаты онтогенетических исследований показали, что *S. divaricata* в первый год жизни проходит ювенильное и вступает в имматурное состояние, у растения формируются довольно крупные многочисленные листья и развитая корневая система (рис 1).

Природно-климатические аспекты аграрного производства

На второй год жизни начало вегетации *S. divaricata* наблюдается в третьей декаде апреля - первой декаде мая.

Природно-климатические особенности Иркутского района в 2021 г. отличались повышенным количеством осадков за период вегетации растений (460 мм), что крайне неблагоприятно для растений-ксерофитов. В то же время, у *S. divaricata* второго года жизни наблюдалось увеличение количества листьев и их длины до 24 см, что свидетельствует о высоких адаптационных способностях вида (рис. 2), а также замедление роста корневой системы, вследствие переувлажнения и уплотнения почвы.



Рисунок 1 – Виргинильные особи *S. divaricata* 1 года жизни



Рисунок 2 – Виргинильные особи *S. divaricata* 2 года жизни

Природно-климатические аспекты аграрного производства

В генеративное состояние растения вступают на 2-3 год жизни [18], однако процент вступивших видов был крайне мал и составил всего 5-6%, что также можно связать с особенностями онтогенеза вида и(или) с избыточным количеством осадков 2021 г. Генеративные особи формируют многочисленные соцветия – щитковидные зонтики, 2–6 см. Цветение у *S. divaricata* наблюдалось в июле, плодоношение - в июле-августе. У всех растений, вступивших в генеративное состояние, толщина и длина корня, при сравнении с виргинильными (вегетативными) особями не увеличивается, а в ряде случаев, очень сильно угнетена (рис. 3).



Рисунок 3 – Генеративные особи *S. divaricata* 2 года жизни

Продуктивность надземной фитомассы *S. divaricata* первого года жизни составила 4 г (с одного растения), второго года жизни – 21 г, что свидетельствует о достаточно быстром формировании надземной фитомассы вида (количества и длины листьев), несмотря на неблагоприятные условия 2021 г.

Так как *S. divaricata* относят к лекарственным растениям, основным сырьем у которых является корень, то накопление подземной фитомассы в период исследования имеет большое значение. Так, масса корня в среднем с одного растения увеличилась на второй год жизни у виргинильных особей с 1,15 г в 2020 году до 13,0 г, а диаметр корня 0,4 до 12,0 см.

Таким образом, *S. divaricata*, выращиваемая в культуре, в первый год жизни проходит ювенильное, имматурное и вегетативное состояние, у растений формируются довольно крупные многочисленные листья и развитая корневая система. На второй год жизни, большинство особей остаются в вегетативном состоянии, в генеративное вступает около 5-6% растений, что может быть связано как с особенностями онтогенеза вида, так и с избыточным увлажнением почвы за период вегетации 2021 г.

Продуктивность надземной фитомассы особи *S. divaricata* первого года жизни составила 4 г, второго года жизни – 21 г, масса корней виргинильных особей второго года жизни - до 13,0 г.

Список литературы

1. Базилевская Н.А. Теория и методы интродукции растений. / Н.А. Базилевская // – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 129 с.
2. Банщикова Е.А. *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin в степях юговосточного Забайкалья / Е.А. Банщикова, И.Л. Вахнина, Т.В. Желибо // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2020. – № 19-1. – С. 87-92.
3. Зацепина О.С. Сравнительная оценка способов размножения *Parthenocissus quinquefolia* Planch. в условиях заларинского района Иркутской области / О.С. Зацепина, С.В. Половинкина // Вестник ИрГСХА.- 2020 - № 96 - С. 7-15.
4. Зацепина О.С. Влияние экологических условий Иркутска на процесс побегообразования тополя белого (*Populus alba* L.) / О.С. Зацепина, С.В. Половинкина, Г.В. Скрипник, Е.Г. Худоногова, Д.Р. Шарипова // Вестник ИрГСХА. -2019 -№92. -С. 147-155.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов // – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.
6. Информационный бюллетень Агрофакт № 1 (январь) 2022 года [Электронный ресурс].- URL: <https://irkobl.ru/sites/agroline/2022.php>
7. Пименов М.Г. *Saposhnikovia Schischkin* – Сапожниковия / М.Г. Пименов // Флора Сибири. Ариáceae Lindl.(Umbelliferae Juss.). - Новосибирск: Наука, 1996. - Т. 10. - С. 123-183.
8. Половинкина С.В. К вопросу изученности запасов лекарственных растений в Прибайкалье / С.В. Половинкина, С.В. Третьякова // Научные междисциплинарные исследования: сборник статей III Международной научно-практической конференции. – Саратов. - 2020. - С. 6-14.
9. Половинкина С.В. Морфологические особенности *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) в условиях Иркутского района / С.В. Половинкина // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: сборник статей IX Международной научно-практической конференции. – Иркутск, 2021. - С. 151-159.
10. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. / Т.А. Работнов // Труды БИН АН СССР. В кн.: Работнова Т.А. Геоботаника. Сер.3, вып. 6. Москва-Ленинград; 1950. С. 7-204.
11. Развитие лекарственного растениеводства на Байкальской природной территории / сост. Шишмарев В.М., Шишмарева Т.М., Асеева Т.А. – Улан-Удэ: Издательство БНЦ СО РАН, 2018. – 152 с.
12. Урбагарова Б.М. Фармакогностическое исследование сапожниковии растопыренной (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin) корней и разработка на их основе экстракта сухого: / Б.М. Урбагарова // дисс. на соискание уч.степени к.ф.н.- Улан-Удэ, 2019. – 161 с.
13. Худоногова Е.Г. Ресурсы сырья дикорастущих лекарственных растений Предбайкалья / Е.Г. Худоногова, Н.А. Николаева, Н.Ю. Черниговская // Актуальные вопросы аграрной науки. - 2012. - № 3. - С. 13-21.
14. Худоногова Е.Г. Эколого-фитоценотическая характеристика лекарственных растений Западного Прибайкалья / Е.Г. Худоногова, С.В. Третьякова // Вестник ИрГСХА. - 2011. - № 43. - С. 82-99.
15. Худоногова Е.Г. Запасы сырья лекарственных растений Западного Прибайкалья / Е.Г. Худоногова, Т.В. Киселева, С.С. Белоусова, С.В. Третьякова //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2010 - № 11(73). - С. 43-47.

16. Чудновская Г.В. Эколого-биологические особенности и ресурсы сырья лекарственных растений Восточного Забайкалья: монография / Г.В. Чудновская . – Иркутск : Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2002- 170 с.

17. Khudonogova E. Cenopopulation dynamics of Cisbaikalia medicinal plants / E.Khudonogova, S. Polovinkina, B.Ts.B. Namzalov, N. Dubrovsky, S.O. Ondar // E3S Web of Conferences. Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (EBWFF-2020). – 2020 - P. 3012.

18. Qiao, Q. Somatic Embryogenesis and in vitro Flowering in *Saposhnikovia divaricata* / Q. Qiao, F-W. Xing, Y-P. Xiao, H-F. Chen // Journal of Plant Growth Regulation. – 2009. – V. 28. – P. 81-86.

References

1. Bazilevskaya N.A. Teoriya i metody introdukcii rastenij. / N.A. Bazilevskaya // – М.: Izd-vo MGU, 1964. 129 p.

2. Bانشchikova E.A. *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin v stepyakh yugovostochnogo Zabajkal'ya / E.A. Bانشchikova, I.L. Vahnina, T.V. ZHelibo // Problemy botaniki YUzhnoj Sibiri i Mongolii. – 2020 . no 19-1. pp. 87-92.

3. Zacepina O.S. Sravnitel'naya ocenka sposobov razmnozheniya *Parthenocissus quinquefolia* Planch. v usloviyah zalarinskogo rajona Irkutskoj oblasti / O.S. Zacepina, S.V. Polovinkina // Vestnik IrGSKHA.- 2020 no 96 - pp. 7-15.

4. Zacepina O.S. Vliyanie ekologicheskikh uslovij Irkutska na process pobegoobrazovaniya topolya belogo (*Populus alba* L.) / O.S. Zacepina, S.V. Polovinkina, G.V. Skripnik, E.G. Hudonogova, D.R. SHaripova // Vestnik IrGSKHA. -2019 no 92. -pp. 147-155.

5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) / B.A. Dospekhov // 5-e izd., pererab. i dop. М.: Agropromizdat, 1985 – 351 s.

6. Informacionnyj byulleten' Agrofakt № 1 (yanvar') 2022 goda [Elektronnyj resurs].- URL: <https://irkobl.ru/sites/agroline/2022.php>

7. Pimenov M.G. *Saposhnikovia Schischkin* – *Sapozhnikoviya* / M.G. Pimenov // Flora Sibiri. *Apiaceae* Lindl. (*Umbelliferae* Juss.). - Novosibirsk: Nauka, 1996. T. 10. pp. 123-183.

8. Polovinkina S.V. K voprosu izuchennosti zapasov lekarstvennyh rastenij v Pribajkal'e / S.V. Polovinkina, S.V. Tret'yakova // Nauchnye mezhdisciplinarnye issledovaniya: sbornik statej III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Saratov. - 2020. pp. 6-14.

9. Polovinkina S.V. Morfologicheskie osobennosti *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) v usloviyah Irkutskogo rajona / S.V. Polovinkina // Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii: sbornik statej IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Irkutsk, 2021. pp. 151-159.

10. Rabotnov T.A. ZHiznennyj cikl mnogoletnih travyanistyh rastenij v lugovyh cenozah. / T.A. Rabotnov // Trudy BIN AN SSSR. V kn.: Rabotnova T.A. Geobotanika. Ser.3, vyp. 6. Moskva-Leningrad; 1950. pp. 7-204.

11. Razvitie lekarstvennogo rastenievodstva na Bajkal'skoj prirodnoj territorii / sost. SHishmarev V.M., SHishmareva T.M., Aseeva T.A. – Ulan-Ude: Izdatel'stvo BNC SO RAN, 2018. – 152 s.

12. Urbagarova B.M. Farmakognosticheskoe issledovanie sapozhnikovii rastopyrennoj (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin) kornej i razrabotka na ih osnove ekstrakta suhogo: / B.M. Urbagarova // diss. na soiskanie uch.stepeni k.f.n.- Ulan-Ude, 2019. – 161 s.

13. Hudonogova E.G. Resursy syr'ya dikorastushchih lekarstvennyh rastenij Pribajkal'ya / E.G. Hudonogova, N.A. Nikolaeva, N.YU. CHernigovskaya // Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki. - 2012. no 3. - pp. 13-21.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

14. Hudonogova E.G. Ekologo-fitocenoticheskaya harakteristika lekarstvennyh rastenij Zapadnogo Pribajkal'ya / E.G. Hudonogova, S.V. Tret'yakova // Vestnik IrGSKHA. 2011. no 43. pp. 82-99.

15. Hudonogova E.G. Zapasy syr'ya lekarstvennyh rastenij Zapadnogo Pribajkal'ya / E.G. Hudonogova, T.V. Kiseleva, S.S. Belousova, S.V. Tret'yakova // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2010 - no 11(73). pp. 43-47.

16. CHudnovskaya G.V. Ekologo-biologicheskie osobennosti i resursy syr'ya lekarstvennyh rastenij Vostochnogo Zabajkal'ya: monografiya / G.V. CHudnovskaya . – Irkutsk : Irkutskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2002- 170 p.

Сведения об авторе

Половинкина Светлана Викторовна - кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89246070226, e-mail: flora.botanica@mail.ru).

Information about the author

Polovinkina Svetlana V. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Botany, Fruit Growing and Landscape Architecture of the Faculty of Agronomy (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, tel. 89246070226, e-mail: flora.botanica@mail.ru).

УДК 574:581:633.2.03

**ХАРАКТЕРИСТИКА НИЗИННЫХ ЛУГОВ УНПУ «ОЁКСКОЕ»
ИРКУТСКОГО РАЙОНА**

**Худоногова Е.Г., Василевская А.А., Половинкина С.В.,
Зацепина О.С., Тунгрикова В.В.**
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье приведена характеристика низинных лугов УНПУ “Оёкское” Иркутского района. В настоящее время, основное внимание, на территории района, отводится малопродуктивному полевому кормопроизводству, однако по питательной ценности и разнообразию одно- и двухвидовые сенокосы и пастбища не могут заменить дикорастущие луговые травы. Естественные луга являются источником разнообразных минеральных веществ и микроэлементов, являются профилактикой от различных болезней животных и считаются обязательным условием высокой племенной и молочной продуктивности крупного рогатого скота. Луга составляют основную кормовую базу для важнейших сельскохозяйственных животных, а луговые травы являются источником натурального полноценного корма. В результате проведенных исследований выделены естественные низинные луга, низинные сеянные луга, низинные луговые болота. Фитоценотические исследования позволили выделить 8 растительных сообществ изучаемых лугов и их видовой состав. Открытые хорошо увлажненные участки луга в долинах рек, по днищам логов и падей занимают злаковые и бобовые разнотравные луговые ассоциации с участием клевера ползучего, горошка, люцерны желтой, костреца безостого, пырея ползучего, щавеля, герани, подорожника, лютика и др. Переувлажненные заболоченные места на пониженных элементах рельефа заняты осокой, хвощем и др. видами. Классификация лугов может быть использована при проведении сельскохозяйственных мероприятий по повышению их продуктивности и разработке оптимальной стратегии их использования.

Ключевые слова: низинные луга, растительные сообщества, видовой состав.

**CHARACTERISTICS OF LOWLAND MEADOWS OF UNPU "OEKSKOYE" OF
IRKUTSK DISTRICT**

Khudonogova E.G., Vasilevskaya A.A., Polovinkina S.V., Zatsepina O.S., Tungrikova V.V.
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article describes the characteristics of the lowland meadows of the UNPU “Oekskoye” of the Irkutsk region. Currently, on the territory of the district, the main attention is paid to small-species field forage production, which, in terms of nutritional value and diversity, cannot replace meadow grasses. Natural meadows are a source of various minerals and trace elements, are a preventive measure against various animal diseases and are considered a prerequisite for high breeding and dairy productivity of cattle. Meadows are the main food base for the most important farm animals, and meadow grasses are a source of natural high-grade feed. As a result of the conducted research, 3 subclasses of lowland meadows were identified: natural lowland meadows, lowland sown meadows, lowland meadow swamps. The results of phytocenotic studies allowed us to identify 8 plant communities of the studied meadows and their species composition. Open well-moistened meadows in river valleys, along the bottoms of dens and falls are occupied by cereals and legumes of various grass meadow associations with the participation of creeping clover, peas, yellow alfalfa, boneless stalk, creeping wheatgrass, sorrel, geranium, plantain, buttercup, etc. Waterlogged wetlands on lowered relief elements are occupied by sedge, horsetail and other

Природно-климатические аспекты аграрного производства

hygrophilous species. The classification of meadows can be used in carrying out agricultural activities to increase their productivity and develop an optimal strategy for their use.

Key words: wheat, monitoring, ecology, biocenosis, protection.

Быстро развивающееся животноводство Предбайкалья требует все большее количество качественных кормов, как в пастбищный, так и в стойловый период [1,2]. Основным источником кормов является полевое и луговое кормопроизводство.

На территории Иркутского района действуют сельскохозяйственные предприятия, предприятия обслуживающие сельское хозяйство, научные и учебные заведения (сельскохозяйственные, потребительские кооперативы – 6; сельскохозяйственные предприятия – 14; учебные и научно-исследовательские учреждения – 3; крестьянско-фермерские хозяйства – 47; дачные, садоводческие и огороднические товарищества – 520; личные подсобные хозяйства – 23966) [6].

В настоящее время, основное внимание на территории района, отводится маловидовому полевому кормопроизводству, которое по питательной ценности и разнообразию не может заменить луговые травы. Естественные луга являются источником разнообразных минеральных веществ и микроэлементов, являются профилактикой от различных болезней животных и считаются обязательным условием высокой племенной и молочной продуктивности крупного рогатого скота [4].

Целью работы является изучение фитоценологических особенностей и современного состояния низинных лугов УНПУ “Оёкское” Иркутского района.

Материалы и методы. Объект исследования – луговые фитоценозы учебно-научно-производственного участка «Оёкское» Иркутского ГАУ, расположенный на территории Иркутского района. Площадь УНПУ «Оёкское» - 29139 га. Фитоценологические исследования были проведены в 2017-2021г.г. [7,8]. В ходе исследований составляли список видов на изучаемой территории, а также описывали формации и ассоциации конкретных растительных сообществ.

Результаты и их обсуждения. Иркутский район находится в юго-восточной части Иркутской области, площадь района - 11,3 тыс. км², включая около 2,4 тыс. км² акватории озера Байкал и Иркутского водохранилища. Иркутский район граничит на юге со Слюдянским районом, на западе с Шелеховским, Ангарским, Усольским, на севере с Боханским, на северо-востоке с Эхирит-Булагатским и Ольхонским районами области. На юго-востоке район выходит к озеру Байкал, по акватории которого проходит административная граница с Бурятией. С юго-востока на северо-запад территорию района пересекает река Ангара.

Климат района исследования резко континентальный, среднегодовая температура воздуха составляет около 1,4°, количество осадков за год составляет около 303-476 мм, продолжительность вегетационного периода –

Природно-климатические аспекты аграрного производства

148-152 дней. Глубина промерзания почвы – до 2 м, мощность снежного покрова в среднем составляет 26 см [3].

Наиболее распространенными являются серые лесные почвы, реже каштановые, местами черноземные и лугово-черноземные, встречаются дерново-карбонатные, болотные почвы и др. [12,13].

Территория УНПУ «Оёкское» Иркутского ГАУ расположена в пределах южной пониженной части Средне-Сибирского плоскогорья с долиной р. Куды и ее крупных притоков (Б.Кот, М.Кот, Котик, Оёчек, Уня, Мара и др.). Река Куды имеет хорошо развитую пойменную террасу, шириной 3-4 км с микро- и мезорельефом.

Микрорельеф центральной и юго-восточной части территории исследования выражен слабо, в виде мелких гривок и кочкарников, развит на большей части припойменной террасы. Мезорельеф представлен разнообразными буграми округлой или вытянутой формы, перемеживающимися с такими же западинами. Большая часть долин реки заболочена, участки, примыкающие к долинам притоков реки, имеют равнинный слабо расчлененный рельеф с небольшим уклоном к долинам рек. В отдельных местах, параллельно уклонам, проходят лощины и пади, придающие слабую волнистость всей этой территории.

Северная, северо-западная и восточная части УНПУ «Оёкское» имеют равнинно-увалистый, сильно расчлененный рельеф и наибольшие абсолютные высоты. Многочисленные пади и лога образуют увалы и водоразделы с выпуклыми вершинами и более крупными склонами. Пади и лога здесь узкие и глубокие, во многих случаях заболочены и заочкарены. Многие увалы на своих вершинах имеют сильно развитый микро- и мезорельеф в виде бугров и западин. Общий рельеф территории на большей территории благоприятен для применения сложных сельскохозяйственных машин.

Для сельскохозяйственных организаций и личных подсобных хозяйств важнейшим источником ценных кормов являются луговые экосистемы. Изучению экологических систем, как основной базы животноводства, посвящены работы многих исследователей [4,5,9-11,14-17].

Результаты исследований луговых экосистем на территории УНПУ «Оёкское» показали, что естественная растительность на площадях, ранее используемых под пахотные земли, частично или полностью уничтожена, либо закустарена и залесена.

Древесная растительность занимает довольно большие пространства по увалам и водоразделам, особенно в северной, северо-западной и восточной частях. В центральной части территории лесные насаждения расположены по крутым склонам и другим элементам рельефа, не пригодным для ведения сельского хозяйства.

Открытые хорошо увлажненные луга в долинах рек, по днищам логов и падей занимают злаковые и бобовые разнотравные луговые ассоциации с участием клевера ползучего, горошков, люцерны желтой, кострца

Природно-климатические аспекты аграрного производства

безостого, пырея ползучего, щавеля, герани, подорожника, лютика и др. Переувлажненные заболоченные места на пониженных элементах рельефа заняты осокой, хвощем и прочими гигрофильными видами.

Результаты исследований типологического состава низинных лугов приведены в таблице.

Таблица – Низинные луга УНПУ «Оёкское» Иркутского района

Варианты	Растительные сообщества	Увлажнение	Почвы	Виды
Естественные низинные луга	Белополевичные; пырейно-кострецовые; злаково-разнотравные; дернистоосочники разнотравные	Грунтово-атмосферное, натечное, нормальное или временно-избыточное	Дерново-луговые	Полевица белая, кострец безостый, пырей ползучий, лисохвост луговой, мятлик луговой, клевер луговой, осока безжилковая, осока дернистая и др.
Сеянные низинные луга	Кострецовые	Атмосферно-грунтовое, нормальное	Дерново-луговые	Кострец безостый, овсяница луговая, полевица белая и др.
Низинные луговые болота	Хвощево-белополевицевые; осоковые; хвощево-осоковые	Грунтовое, атмосферное, натечное	Луговые	Полевица белая, ячмень солончаковый, волоснец сибирский, овсяница луговая, овсяница красная, лисохвост луговой, осока безжилковая, осока дернистая, осока вздутая, хвощ луговой, хвощ топяной, вех ядовитый и др.

Настоящие низинные луга встречаются в падах, где есть хорошее натечное и грунтовое увлажнение, не приводящее к заболачиванию на дерново-луговых почвах. В травостое - пырей ползучий, кострец безостый, горошки, различное луговое и лесное разнотравье. Это хорошие сенокосы и пастбища, но очень часто закустарены и залесены. Наибольшая часть таких лугов встречается по ручью Мара и севернее р. Кот.

Низинные луговые болота занимают дно падей с избыточным грунтовым или натечным увлажнением, почвы дерново-болотные. В фитоценозах доминируют крупные кочкообразующие осоки, болотные кустарники (ивы, спирея и др.), реже березы с примесью хвойных пород (лиственница), в травостое - осока дернистая, вейник Лангсдорфа и др. Встречаются низинные луговые болота у истоков р. Мара и р. Котик. После сушки и коренного улучшения эти луга, даже без полива, могут быть высокоурожайными.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Основная масса болот находится в поймах рек Куда и Котик, несколько меньше болот в поймах рек Кот и Мара. В пойме р. Куда встречаются незалесенные болота, приуроченные к дерново-болотным и перегнойно-торфянистым почвам. Для осушения и регулировки увлажнения на Кудинских болотах необходимы большие магистральные каналы, которые можно выполнить при помощи экскаватора или землесосных машин. На остальных реках болота проходимые, их осушение возможно плужными канавокопателями, но только после расчистки залесенных участков, так как большая территория на речках Кот, Котик, Мара залесены и закустарены.

В состав лугов, как кормовой базы для крупного рогатого скота, необходимо осуществить подсев ценных, богатых белком кормовых трав (люцерну, копеечник альпийский, галегу восточную, кострец безостый и др.) [9,15]. Для свинокомплексов можно рекомендовать включать в состав бобово-злаковой травосмеси окопник, в качестве силосной культуры богатой белком [9,15].

Выводы. 1. В результате проведенных исследований на территории учебно-опытного хозяйства “Оекское” выделены естественные низинные луга, низинные сеянные луга, низинные луговые болота, 8 растительных сообществ с доминированием в травостое гигрофитов, гигромезофитов, мезогигрофитов, менее распространены мезофиты.

2. Классификация лугов может быть использована при проведении сельскохозяйственных мероприятий по повышению их продуктивности и разработке оптимальной стратегии использования лугов в современных условиях.

Список литературы

1. *Багайников М.Л.* Вопросы увеличения производства говядины в контексте трансформации рынков мяса стран АТР (на примере Байкальского региона) / *М.Л. Багайников* // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. - 2021. - № 3(99). - С. 5-15.

2. *Багайников М.Л.* Потенциал увеличения производства говядины в Байкальском регионе в условиях трансформации рынка мяса стран АТР / *М.Л. Багайников* // Научное обозрение: теория и практика. - 2021. - Т.11. - № 8(88). - С. 2357-2370.

3. *Бояркин В.М.* География Иркутской области / *В.М. Бояркин* – Иркутск: Вост-Сиб.кн. изд-во, 1985. - 172 с.

4. *Булохов А.Д.* Типология пойменных лугов долины реки Ипуть в пределах Брянской (Россия) и Гомельской (Республика Беларусь) областей / *А.Д. Булохов, Ю.А. Семенищенков, Л.М. Сапегин, Н.М. Дайнеко* // Вестник Брянского ГУ. – 2013. – №4. – С.63 – 68.

5. *Завалишин Н.Н.* Двухкомпонентные динамические модели продукционной и деструкционной ветвей биотического круговорота наземных экосистем северной Евразии / *Н.Н. Завалишин* // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. - 2019. - Т.1(4). - С. 277-280.

6. Иркутское районное муниципальное образование / Управление сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.irkraion.ru/airmo/otdel-sel-skogo-hozy/selhozpred>. – 12.04.2021.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

7. *Миркин Б.М.* Теоретические основы современной фитоценологии / *Б.М. Миркин* – М.: Наука, 1985. – 137 с.
8. *Миркин Б.М.* Фитоценология / *Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг* – М.: Наука, 1978. – 211 с.
9. *Михляева А.А.* Улучшение кормовых угодий юго-западного Предбайкалья с использованием новой нетрадиционной культуры *Hedysarum alpinum* L. / *А.А. Михляева, Е.Г. Худоногова* / Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы X международной научно-практической конференции. Молодежный. - 2021.- С. 26-27.
10. *Михляева А.А.* Характеристика суходольных лугов Иркутского района / *А.А. Михляева, Е.Г. Худоногова* / Актуальные вопросы аграрной науки. - 2017. - № 24. - С. 5-10.
11. *Назарюк В.М.* Роль природных экосистем в восстановлении плодородия выпашанных почв Западной Сибири / *В.М. Назарюк, Ф.Р. Калимуллина* // Проблемы агрохимии и экологии. - 2017. - № 1. - С. 43-50.
12. *Рябинина О.В.* Оценка агрофизических показателей чернозема и серой лесной почвы / *О.В. Рябинина* // Вестник ИрГСХА. - 2015. - № 71. - С. 19-24.
13. *Рябинина О.В.* Состояние почвенного покрова прибрежной части залива Мухор, озеро Байкал / *О.В. Рябинина О.В., Е.А. Пономаренко* // Вестник ИрГСХА. - 2016. - № 75. - С. 18-23.
14. *Титлянова А.А.* Запасы растительного вещества и микробобiomассы в экосистемах Сибири, подверженных антропогенной нагрузке (сенокосы, пастбища, агроценозы) / *А.А. Титлянова* // Отчет о НИР/НИОКР: Российский фонд фундаментальных исследований, 96-07-89486. – 1998.
15. *Худоногова Е.Г.* Изучение всхожести семян и приживаемости ценных кормовых растений в разновидовых травостоях в условиях Предбайкалья / *Е.Г. Худоногова, С.В. Половинкина, В.В. Тунгрикова, А.А. Михляева* // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы IX международной научно-практической конференции. Молодежный. - 2020. - С. 151-159.
16. *Худоногова Е.Г.* Характеристика пастбищ степного природного комплекса юго-западного Предбайкалья / *Е.Г. Худоногова, А.А. Михляева* // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018. - № 3 (161). - С. 67-71.
17. *Хуснидинов Ш.К.* Растениеводство Предбайкалья: уч. пособие / *Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов.* – Иркутск: изд-во ИрГСХА. - 2000. – 462 с.

References

1. Bagajnikov M.L. Voprosy uvelicheniya proizvodstva govyadiny v kontekste transformacii rynkov myasa stran ATR (na primere Bajkal'skogo regiona) [Issues of increasing beef production in the context of the transformation of the meat markets of the Asia-Pacific countries (on the example of the Baikal region)]. Izvestiya Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. Ekonomika i upravlenie, 2021, no 3(99), pp. 5-15.
2. Bagajnikov M.L. Potencial uvelicheniya proizvodstva govyadiny v Bajkal'skom regione v usloviyah transformacii rynka myasa stran ATR [The potential of increasing beef production in the Baikal region in the context of the transformation of the meat market of the Asia-Pacific countries]. Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika, 2021, T.11, no 8(88), pp. 2357-2370.
3. Boyarkin V.M. Geografiya Irkutskoj oblasti [Geography of Irkutsk region]. Irkutsk, 1985, 172 p.
4. Bulokhov A.D. et all. Tipologiya pojmennykh lugov doliny reki Iput' v predelakh Bryanskoj (Rossiya) i Gomel'skoj (Respublika Belarus') oblastej [Typology of floodplain meadows in the Iput river valley within Bryansk (Russia) and Gomel

(Republic of Belarus) regions]. Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta, 2013, no. 4, pp.63-68.

5. Zavalishin N.N. Dvuhkomponentnye dinamicheskie modeli produkcionnoj i destrukcionnoj vetvej bioticheskogo krugovorota nazemnyh ekosistem severnoj Evrazii [Two-component dynamic models of the productive and destructive branches of the biotic cycle of terrestrial ecosystems of Northern Eurasia]. Ekologiya. Ekonomika. Informatika. Seriya: Sistemnyj analiz i modelirovanie ekonomicheskikh i ekologicheskikh system, 2019, T.1(4), pp. 277-280.

6. Irkutskoe rajonnoe municipal'noj obrazovanie [Irkutsk District Municipality / Department of Agriculture]. Upravlenie sel'skogo hozyajstva [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.irkraion.ru/airmo/otdel-sel-skogo-hozy/selhozpred>. 12.04.2021.

7. Mirkin B.M. Teoreticheskie osnovy sovremennoj fitotsenologii [Theoretical foundations of modern phytocenology]. Moscow, 1985, 137 p.

8. Mirkin B.M. Fitotsenologiya [Phytocenology]. Moscow, 1978, 211 p.

9. Mihlyaeva A.A., Hudonogova E.G. Uluchshenie kormovyh ugodij yugo-zapadnogo Predbajkal'ya s ispol'zovaniem novoj netradicionnoj kultury Hedysarum alpinum L. [Improvement of forage lands of the Southwestern Baikal region using a new non-traditional crop Hedysarum alpinum L.]. Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii: materialy X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Molodezhnyj, 2021, pp. 26-27.

10. Mihlyaeva A.A. Harakteristika suhodol'nyh lugov Irkutskogo rajona [Characteristics of the dry meadows of the Irkutsk region]. Aktual'nye voprosy agrarnoy nauki, 2017, no 24, pp. 5-10.

11. Nazaryuk V.M., Kalimullina F.R. Rol' prirodnyh ekosistem v vosstanovlenii plodorodiya vypahannyh pochv Zapadnoj Sibiri [The role of natural ecosystems in restoring the fertility of the plowed soils of Western Siberia]. Problemy agrohimii i ekologii, 2017, no 1, pp. 43-50.

12. Ryabinina O.V. Ocenka agrofizicheskikh pokazatelej chernozema i seroj lesnoj pochvy [Assessment of agrophysical indicators of chernozem and gray forest soil]. Vestnik IrGSKHA, 2015, no 71, pp. 19-24.

13. Ryabinina O.V., Ponomarenko E.A. Sostoyanie pochvennogo pokrova pribrezhnoj chasti zaliva Muhor, ozero Bajkal [The state of the soil cover of the coastal part of the Mukhor Bay, Lake Baikal]. Vestnik IrGSKHA, 2016, № 75, pp. 18-23.

14. Titlyanova A.A. Zapasy rastitel'nogo veshchestva i mikrobobiomassy v ekosistemah Sibiri, podverzhennyh antropogennoj nagruzke (senokosy, pastbishcha, agrocenozy) [Stocks of plant matter and microbobiomass in ecosystems of Siberia exposed to anthropogenic load (hayfields, pastures, agrocenoses)]. Otchet o NIR/NIOKR: Rossijskij fond fundamental'nyh issledovanij, 96-07-89486, 1998.

15. Hudonogova E.G. et all. Izuchenie vskhozhesti semyan i prizhivaemosti cennyh kormovyh rastenij v raznovidovyh travostoyah v usloviyah Predbajkal'ya [The study of seed germination and survival of valuable forage plants in species of herbage in the conditions of the Pre-Baikal region]. Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii: materialy IX mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Molodezhnyj, 2020, pp. 151-159.

16. Hudonogova E.G., Mihlyaeva A.A. Harakteristika pastbishch stepnogo prirodnogo kompleksa yugo-zapadnogo Predbajkal'ya [Characteristics of pastures of the steppe natural complex of the south-western Baikal region]. // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018, №3(161), pp. 67-71.

17. Husnidinov Sh.K., Dolgopolov A.A. Rastenievodstvo Predbajkal'ya [Crop production of the Baikal region]: uch. posobie. Irkutsk, Izd-vo IrGSKHA, 2000, 462 p.

Сведения об авторах

Худоногова Елена Геннадьевна – доктор биологических наук, доцент кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)237486, e-mail: doky2015@yandex.ru).

Василевская Алена Александровна – аспирант кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)237486, e-mail: doky2015@yandex.ru).

Половинкина Светлана Викторовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)237486, e-mail: polovinka@yandex.ru).

Зацепина Ольга Станиславовна - кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)237486, e-mail: zippa-os@yandex.ru).

Тунгрикова Валерия Владиславовна – преподаватель колледжа АТ и АТ Иркутского ГАУ. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)237486, e-mail: vtungrikova@bk.ru).

Information about the authors

Khudonogova Elena G. – Doctor of Biological Sciences, Ass. Prof. of Department Botany, Fruit Growing and Landscape Architecture of the Agronomy Faculty. Irkutsk State Agrarian niversity named after A.A. Ezhevsky (Molodezhniy, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 8(3952)237486, e-mail: doky2015@yandex.ru).

Vasilevskaya Alena A. – PhD student of Department of Botany, Fruit Growing and Landscape Architecture. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhniy, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 8(3952)237486, e-mail: doky2015@yandex.ru).

Polovinkina Svetlana V. – Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. of Department Botany, Fruit Growing and Landscape Architecture of the Agronomy Faculty. Irkutsk State Agrarian niversity named after A.A. Ezhevsky (Molodezhniy, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 8(3952)237486, tel. 8(3952)237486, e-mail: polovinka@yandex.ru).

Zatsepina Olga S. - Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. of Department Botany, Fruit Growing and Landscape Architecture of the Agronomy Faculty. Irkutsk State Agrarian niversity named after A.A. Ezhevsky (Molodezhniy, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 8(3952)237486, tel. 8(3952)237486, e-mail: zippa-os@yandex.ru).

Tungrikova Valeria V. - teacher of the College of AT and AT Irkutsk State University. Irkutsk State Agrarian niversity named after A.A. Ezhevsky (Molodezhniy, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 8(3952)237486, e-mail: vtungrikova@bk.ru).

УДК 635.21:631.559:551.578.1(571.53)

**УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИЗБЫТКЕ ОСАДКОВ
В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Бурлов С.П., Большешапова Н.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье представлено изучение урожайности среднеранних сортов и гибридов картофеля при избытке осадков в условиях Иркутской области.

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях Иркутской области на урожайность сортов и гибридов картофеля оказывают значительное влияние погодные условия года. Наибольшую урожайность в неблагоприятные по погодным условиям годы (при переувлажнении) дают среднеранние сорта картофеля.

В 2021 году высокая урожайность наблюдалась у среднеранних сортов Сафо (27,9 т/га), Ладожский (25,3 т/га) и Фотима (24,4 т/га), что равно или на 0,9-3,5 т/га выше контроля сорта Сарма. Среднеранние сорта и гибриды картофеля значительно снизили урожайность до 65% от продуктивности в благоприятные годы.

Увеличение количества осадков в июле-августе приводит к снижению урожайности и увеличению уровня заболевания картофеля. Снижается масса клубня, содержание крахмала и товарность. Число клубней увеличивается за счет формирования мелкой фракции. В полтора раза возросло количество заболеваний ботвы и клубней картофеля от пятнистостей и гнилей.

Рекомендуется в неблагоприятные по погодным условиям годы, с избыточным увлажнением, производить посадку среднеранних сортов картофеля.

Ключевые слова: сорт, гибрид, урожайность, осадки, качество, товарность.

**POTATO YIELD WITH EXCESS PRECIPITATION IN THE CONDITIONS
OF THE IRKUTSK REGION**

Burlov S.P., Bolsheshapova N.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents a study of the yield of medium-early potato varieties and hybrids with an excess of precipitation in the conditions of the Irkutsk region.

As a result of the conducted research, it was found that in the conditions of the Irkutsk region, the yield of potato varieties and hybrids is significantly influenced by the weather conditions of the year. The highest yield in unfavorable weather conditions in years (with waterlogging) is given by medium-early potato varieties.

In 2021, high yields were observed in medium-early varieties of Sappho (27.9 t/ha), Ladoga (25.3 t/ha) and Fotima (24.4 t/ha), which is equal to or 0.9-3.5 t/ha higher than the control of the Sarma variety. Medium-early potato varieties and hybrids significantly reduced yields to 65% of productivity in favorable years.

An increase in precipitation in July-August leads to a decrease in yields and an increase in the level of potato disease. Tuber weight, starch content and marketability are reduced. The number of tubers increases due to the formation of a small fraction. The number of diseases of potato tops and tubers from spots and rot has increased one and a half times.

It is recommended to plant medium-early potato varieties in unfavorable weather

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

conditions, with excessive moisture.

Keywords: variety, hybrid, yield, precipitation, quality, marketability.

Картофель имеет важное значение и как сырье для перерабатывающей, спиртовой и крахмало-паточной промышленности. На эти цели расходуется около 5% от выращенного урожая, на остальные – 2%. Клубни часто используют на кормовые цели в животноводстве и птицеводстве до 15% от всего урожая картофеля [1,9,10].

Селекция картофеля в Иркутском аграрном университете направлена на создание сортов разных сроков созревания, пригодных на столовые цели и для переработки в картофелепродукты. Для создания и внедрения в производство местных сортов, обладающих высокой продуктивностью, необходимыми качествами показателями, комплексной устойчивостью к основным болезням, особенно актуально. Сорта и гибриды картофеля, выращенные в определенных почвенно-климатических условиях, обладающие положительными признаками, способны увеличить урожайность и валовый сбор картофеля [3].

Сорта и гибриды картофеля, возделываемые в Иркутской области должны сочетать высокую урожайность, устойчивость к распространенным заболеваниям, таким как фитофтороз, парша, ризоктониоз. В последнее время большой урон картофелеводству наносит золотистая картофельная нематода, распространившаяся в личных подсобных хозяйствах, где не соблюдаются фитосанитарные правила. Для гибридных комбинаций необходимо включать родительские пары с нематодоустойчивостью [3].

Цель исследования: определить продуктивность картофеля и устойчивость к болезням в неблагоприятные по погодным условиям годы.

Задачи исследования:

1. Выявить зависимость продуктивности от количества осадков;
2. Определить урожайность и качество картофеля в неблагоприятные по погодным условиям годы;
3. Дать рекомендации по возделыванию картофеля в условиях избыточного увлажнения.

Методика исследований. Исследования проводились на опытном поле Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, лаборатории «Селекционно-генетический центр» кафедры земледелия и растениеводства по общепринятым методикам исследования картофеля и Государственного испытания, используемые в селекции картофеля. Сорта картофеля испытывались на серых лесных почвах, размещались в двупольном севообороте: черный пар – картофель [4,6,8]. Данные обрабатывались статистически по методике Б.А. Доспехова (1985) [5,7].

Опытные сорта и гибриды картофеля (Сафо, Ладожский, Фотима, Танай, Рябинушка, Дар, Криница, Кемеровчанин, 22009, АСТР-14, и 14-118-

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

05) выращивали в одинаковых агротехнических условиях на экспериментальном опытном поле Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского. Контролем служил сорт Сарма.

Результаты исследований и обсуждения.

Агроклиматические условия в Иркутской области напрямую оказывают влияние на урожайность и качество картофеля. В 2021 году в период роста и развития картофеля наблюдалось обильное выпадение осадков. Сумма осадков, выпавших в изучаемый период с мая по август составила 399 мм, что на 113,9 мм больше среднеголетних данных. Гидротермический коэффициент (ГТК) в 2021 году за период вегетации составлял – 2,83, что показывает чрезмерное избыточное переувлажнение (таблица 1).

Таблица 1 – Количество осадков за период вегетации картофеля по данным ГМС г. Иркутск.

Год	Сумма осадков, мм			
	май	июнь	июль	август
2021	68,8	99,6	131,2	99,4
	процент к среднеголетней норме, %			
	44,2	127,2	121,8	132,4

В изучаемый период метеорологические условия показали, что за июль и август 2021 года выпало 131,2 и 99,4 мм осадков, что составило 121,8 и 132,4% от среднеголетней нормы. На формирование клубней картофеля и гибридов существенное влияние оказывает фактор увлажнения.

Анализ урожайности сортов и гибридов картофеля в 2021 году показал, что наиболее высокая урожайность наблюдалась у сортов Сафо (27,9 т/га), Ладожский (25,3 т/га) и Фотима (24,4 т/га), что на 0,0-3,5 т/га выше контроля сорта Сарма (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность и качество сортов картофеля 2021 г.

Сорт, гибрид	Урожайность, т/га	Масса клубня, г	Число клубней шт./куст	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Товарность, %
Сафо	27,9	76,2	26,4	19,3	13,5	74,7
Ладожский	25,3	71,6	12,1	24,4	17,2	71,6
Фотима	24,4	68,8	26,0	19,9	14,1	72,2
Танай	21,7	78,6	20,0	16,7	10,9	74,0
22009	19,8	56,2	13,4	24,1	16,5	61,4
Рябинушка	17,9	70,3	15,0	22,2	16,4	87,7
Дар	14,4	105,1	9,8	20,4	14,6	77,6
Криница	12,5	66,5	8,0	26,8	19,6	49,8
АСТР-14	10,4	68,9	10,6	16,3	10,7	75,5
Кемеровчанин	9,8	77,6	10,2	21,9	16,1	67,7
14-118-05	9,7	34,6	15,6	19,2	13,4	34,6
Сарма (контроль)	24,4	82,7	21,6	15,6	10,0	67,7

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

Остальные сорта и гибриды картофеля уступали контролю на 2,7-14,7 т/га. Продуктивность картофеля зависит от массы клубня. Масса клубней в изучаемый год составила от 34,6 г до 105,1 г. Максимальное число клубней в кусте наблюдалось у сортов Сафо (26,4 шт./куст), Фотима (26,0 шт./куст). Наименьшее количество клубней сформировали сорта Дар (9,8 шт./куст) и Криница (8,0 шт./куст).

По содержанию сухого вещества и крахмала выделились следующие сорта, давшие высокое содержание сухого вещества (20,4-26,8%) и крахмала (16,1-19,6%) – Криница, Ладожский Рябинушка, Кемеровчанин, Дар, Кемеровчанин и гибрид 22009.

Анализ таблицы 3 показывает значительное снижение урожайности до 65% от продуктивности в благоприятные годы.

Таблица 3 – Влияние неблагоприятных условий на урожайность, структурные и качественные показатели картофеля

Годы исследования	Процент показателя в различных условиях					
	урожайность	масса клубня	число клубней	болезни	крахмал	товарность
Благоприятные годы	100	100	100	100	100	100
Неблагоприятные годы	65	76	171	153	93	77

Снизилась масса клубня до 76%, содержание крахмала до 93% и товарность до 77% от уровня благоприятных годов. Зато увеличилось число клубней за счет формирования у сортов мелкой фракции. Количество заболеваний ботвы и клубней картофеля от пятнистостей и гнилей возросло 1,53 раза. Таким образом, увеличение количества осадков в июле-августе приводит к снижению урожайности и увеличению заболеваний картофеля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований, в условиях Иркутской области на урожайность сортов и гибридов картофеля значительное влияние оказывают климатические условия. ГТК в 2021 году показывает чрезмерное избыточное переувлажнение (ГТК = 2,83), по сравнению с благоприятными годами (ГТК=0,9-1,3). Наибольшую урожайность в неблагоприятные по погодным условиям годы (переувлажнение) дают среднеранние сорта картофеля.

В наших исследованиях в 2021 году высокая урожайность наблюдалась у сортов Сафо (27,9 т/га), Ладожский (25,3 т/га) и Фотима (24,4 т/га), что на 0,0-3,5 т/га выше контроля сорта Сарма. Изучаемые среднеранние сорта и гибриды картофеля значительно снизили урожайность до 65% от продуктивности в благоприятные годы.

Увеличение количества осадков в июле-августе приводит к снижению урожайности и увеличению заболеваний картофеля. Отсюда следует

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

снижение массы клубня, содержания крахмала и товарности. Число клубней увеличилось за счет формирования мелкой фракции. В 1,5 раза возросло количество заболеваний ботвы и клубней картофеля от пятнистостей и гнилей.

Рекомендуем в неблагоприятные по погодным условиям годы, с избыточным увлажнением производить посадку среднеранних сортов картофеля.

Список литературы

1. *Багданов И.Б.* Справочник картофелеводства / *И.Б. Богданов, В.В. Валуев, Н.Е. Власенко, А.С. Воловик и др.* под ред. А.И. Замотаева. – М.: ВО «Агропромиздат». – 1987. – 351 с.
2. *Беркин Н.С.* Иркутская область (природные условия административных районов) / *Н.С. Беркин.* - Иркутск: Издательство Иркутского университета. –1993. – 304 с.
3. *Большешапова Н.И.* Оценка сортов и гибридов картофеля на экологическую пластичность и стабильность урожайности, качества клубней в лесостепи Иркутской области: дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / *Большешапова Надежда Ивановна.* – Тюмень. – 2019. – 169 с.
4. *Воловик А.С.* Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету / *А.С. Воловик, Л.Н. Трофимец, А.Б. Долягин, В.М. Глез.* – М.: ВНИИКХ, Россельхозакадемия. –1995. – 105 с.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / *Б.А. Доспехов.* - М.: Изд-во Агропромиздат, 1985. - 351 с.
6. *Логинов Ю.П.* Урожайность и качество сортов картофеля в условиях Тюменской области / *Ю.П. Логинов, Е.Н. Заровнятых, М.А. Заровнятых* // Аграрный вестник Урала. –2012. – №6. –С. 49-53.
7. *Майсуриян Н.А.* Растениеводство: Лабораторно-практические занятия / *Н.А. Майсуриян.* – М.: Колос. – 1964. –399 с.
8. Методика исследований по культуре картофеля / ред. коллегия: *Н.А. Андрюшина, Н.С. Бацанов, Л.В. Будин и др.* Отд-ние растениеводства и селекции ВАСХНИЛ, НИИКХ.-М. – 1967. – 264 с.
9. *Чекмарев В.В.* Влияние атмосферных осадков на урожайность картофеля в условиях Тамбовской области / *В.В. Чекмарев* // The scientific heritage No 59 (2021) – С. 16-18.
10. *Шпаар Д.* Картофель / *Д. Шпаар, А. Быкин, Д. Дрегер А. Захаренко и др.* Под общей редакцией Д. Шпаар. – М: ООО «ДЛВ Агродело». – 2010. – 458 с.

References

1. Bagdanov I.B. Spravochnik kartofelevodstva / I.B. Bogdanov, V.V. Valuev, N.E Vlasenko, A.S. Volovik i dr. pod red. A.I. Zamotaeva [Locator cartofelevents]. – М.: VO «Agropromizdat». – 1987. – 351 p.
2. Berkin N.S. Irkutskaya oblast' (prirodnye usloviya administrativnyh rajonov) / N.S Berkin [Irkutsk region (natural conditions) of administrative districts] [Irkutskaya oblast' (prirodnye usloviya administrativnyh rajonov)]. - Irkutsk: Izdatel'stvo Irkutskogo universiteta. – 1993. – 304 p.
3. Bol'sheshapova N.I. Ocenka sortov i gibridov kartofelya na ekologicheskuyu plastichnost' i stabil'nost' urozhajnosti, kachestva klubnej v lesostepi Irkutskoj oblasti: dis.... kand. s.-h. nauk: 06.01.05 / Bol'sheshapova Nadezhda Ivanovna [Evaluation of potato varieties and hybrids for ecological plasticity and stability of yield, quality of tubers in the forest-steppe

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

of the Irkutsk region]. – Tyumen'. – 2019. – 169 p.

4. Volovik A.S. Metodika issledovaniy po zashchite kartofelya ot boleznej, vreditelej, sornyakov i immunitetu / A.S. Volovik, L.N. Trofimec, A.B.Dolyagin, V.M. Glez [Methodology of research on potato protection from diseases, pests, weeds and immunity]. – M.: VNIKKH, Rossel'hozakademiya. –1995. – 105 p.

5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov [Methodology of field experience]. – M.: Izd-vo Agropromizdat, 1985. – 351 p.

6. Loginov YU.P. Urozhajnost' i kachestvo sortov kartofelya v usloviyah Tyumenskoj oblasti / YU.P. Loginov, E.N. Zarovnyatyh, M.A. Zarovnyatyh [Yield and quality of potato varieties in the conditions of the Tyumen region] // Agrarnyj vestnik Urala. – 2012. – №6. – pp. 49-53.

7. Majsuryan N.A. Rastenievodstvo: Laboratorno-prakticheskie zanyatiya / N.A. Majsuryan [Crop production: Laboratory and practical classes]. – M.: Kolos. – 1964. –399 p.

8. Metodika issledovaniy po kul'ture kartofelya / red. kollegiya: N.A. Andryushina, N.S. Bacanov, L.V. Budin i dr. [Methods of research on potato culture] Otd-nie rastenievodstva i selekcii VASKHNIL, NIKKH.– M. – 1967. – 264 p.

9. Shekmarev V.V. Vliyanie atmosfernih osadkov na urozhajnost' kartofelya v usloviyah Tambovskoj oblasti / V.V. Shekmarev [Influence of atmospheric precipitation on potato yield in the conditions of the Tambov region] // The scientific heritage.– No 59 (2021) – pp. 16-18.

10. SHpaar D. Kartofel' / D. SHpaar, A. Bykin, D. Dreger A. Zaharenko i dr. Pod obshchej redakciej D. SHpaar [Potato]. – M: ООО «DLV Agrodelo». – 2010. – 458 p.

Сведения об авторах

Бурлов Сергей Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89501298375, e-mail: 89501298375@yandex.ru).

Большешапова Надежда Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией «Селекционно-генетический центр» ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89086623363, e-mail: nade1982@mail.ru)

Information about the authors

Burlov Sergey P. – candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Plant Growing, Irkutsk State Agrarian University (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, tel. 89501298375, e-mail: 89501298375@yandex.ru).

Bolsheshapova Nadezhda I. – candidate of Agricultural Sciences, Head. laboratory "Breeding and Genetic Center" of the Irkutsk State Agrarian University (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, tel. 89086623363, e-mail: nade1982@mail.ru)

УДК 577.15:633.366

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ β - АМИЛАЗЫ В ЛЮПИНЕ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

Буторина Н.В., Салагук Т.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Люпин – бобовая культура, которая имеет большое значение в сельском хозяйстве. Ее широко используют как корм для кормления различных видов животных и птиц. Новые сорта люпина, которые сейчас применяют, содержат минимальное количество алкалоидов, которые являются ядом для животных. Также люпин может использоваться как сидерат за счет его способности накапливать атмосферный азот и переводить его в почву. Для выращивания люпина не требуются специальные почвы с определенным составом и определенные климатические условия. В России площади посева люпина меньше чем в других странах. Крахмал является неотъемлемой составляющей люпина, и его содержание влияет на применение культуры. Цель работы заключалась в определении активности β – амилазы, фермента, который синтезируется в процессе созревания семян и гидролизует крахмал на мальтозу и декстрины с большой молекулярной массой. Для исследования использовались сорта узколистного люпина Брянский кормовой, Белозерный и Белорозовый. Все сорта входят в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и могут возделываться в различных регионах и широко использоваться в кормах для сельскохозяйственных животных. Активность β – амилазы определяли спектрометрическим методом анализа. По результатам эксперимента выявили, что максимальная активность фермента β – амилазы содержится в сорте Белорозовый, сорта Белозерный и Брянский кормовой располагаются на втором и третьем месте соответственно. По полученным данным выявили, что гидролиз крахмала активнее протекает в сорте люпина Белорозовый.

Ключевые слова: люпин, сорта люпина, β – амилаза, гидролиз крахмала.

DETERMINATION OF β - AMYLASE CONTENT IN LUPINE OF VARIOUS VARIETIES

Butorina N.V., Saloguk T.S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Lupin is a legume crop that is of great importance in agriculture. It is widely used as a feed for feeding various species of animals and birds. New varieties of lupine, which are now used, contain a minimum amount of alkaloids, which are poison for animals. Lupin can also be used as a siderate due to its ability to accumulate atmospheric nitrogen and transfer it to the soil. To grow lupine, special soils with a certain composition and certain climatic conditions are not required. . In Russia, the area of lupin sowing is less than in other countries. Starch is an integral component of lupin, and its content affects the use of culture. The aim of the work was to determine the activity of β – amylase, an enzyme that is synthesized during seed maturation and hydrolyzes starch into maltose and dextrans with a large molecular weight. For the study, the varieties of narrow-leaved lupine Bryansk fodder, Belozerny and Whi-terose were used. All varieties are included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation and can be cultivated in various regions and widely used in feed for farm animals. The activity

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

of β -amylase was determined by spectrometric analysis. According to the results of the experiment, it was revealed that the maximum activity of the β – amylase enzyme is contained in the White-rose variety, the Belozerny and Bryansk fodder varieties are in second and third place, respectively. According to the data obtained, it was revealed that starch hydrolysis is more active in the White-pink lupine variety.

Keywords: lupin, lupin varieties, β – amylase, starch hydrolysis.

Введение. Люпин – однолетняя или многолетняя культура семейства бобовые. Основная область распространения данной культуры являются некоторые регионы Северной Америки, а также области Азии и Африки. В России люпин произрастает в Европейской части и в Сибири, а также очаговые зоны имеются на Дальнем Востоке и Сахалине [2]. Основные сорта люпина в этих регионах – люпин желтый (Рис. 1), люпин белый, люпин узколистный (Рис. 2), многолетний.



Рисунок 1 - Люпин желтый

Рисунок 2 - Люпин узколистный

Благодаря широкому набору питательных веществ и значительному спектру свойств люпин имеет разнообразное применение. В сельском хозяйстве люпин применяют как кормовую культуру за счет наличия значительного количества белка и зеленой биомассы. Также семена люпина – бобы используют как корм для животных [5,6]. Но использование люпина как кормовой культуры долгое время было не безопасно из-за наличия в нем алкалоидов таких как люпинин, люпанин, спартеин, которые являются ядом для животных Проблема было решена с выведением новых сортов люпина с содержанием алкалоидов ниже 0,0025%. Эти сорта оказались более устойчивыми к болезням и вредителям и могут использоваться на корм [4].

Одно из важных свойств люпина заключается в его способности выступать в качестве зеленого удобрения. Данная возможность основана на способности люпина фиксировать атмосферный азот в больших количествах по сравнению с другими бобовыми культурами. Посевные площади люпина заключают до 180кг/га азота, что соответствует от 5 до 10 ц/га аммиачной

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

селитры. Использование люпина как сидерата благоприятно влияет на выращивание последующих культур, таких как картофель, различные овощи и ягоды, повышая плодородие почвы, улучшая водный режим. Алкалоиды, содержащиеся в люпине, защищают почву и зеленые насаждения от негативных влияний вредоносных бактерий. Влияние этих алкалоидов распространяется на несколько лет [1,9].

Содержание крахмала в люпине значительно ниже по сравнению с другими бобовыми культурами. Общее содержание углеводов составляет около 40г на 100г люпина, примерно 30г приходится на крахмал и остальное количество – на другие углеводы [3,7].

Использование данной культуры как продукт питания широкого распространения не получило несмотря на наличие таких важных веществ как белок, содержание которого составляет около 50% и занимает первое место среди бобовых культур по его количеству, жиры и углеводы в люпине составляют примерно 8,8%, и 40% соответственно, минеральные вещества — до 5,1% .

Цель работы: Определение содержания фермента β – амилазы в бобах люпина сортов Брянский кормовой, Белозерный и Белорозовый.

Объекты и методика исследований. Содержание амилазы в гидролизате определяли спектрофотометрическим методом с использованием спектрофотометра ПЭ-5300ВИ по методике, изложенной в работе [8]. Единицы измерения активности амилазы (ед.) – мг крахмала/мл · ч · 10².

Образцы люпина выращены на опытных полях Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского. Сбор культуры осуществлялся осенью 2021г. Все сорта относятся к узколистому люпину. Исследуемые образцы люпина включены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и могут использоваться в кормлении всех видов животных и птицы. Сорт Брянский кормовой выращивается во всех зонах возделывания узколистного люпина. Вегетационный период сортов варьируется в пределах и составляет 82-115 дней. Сорт Белозерный с 2003 года включен в Государственный реестр по Центральному, Северо-Западному и Восточно-Сибирскому регионам. Сорт устойчив к фузариозу при испытании на специализированном инфекционном фоне. Содержание алкалоидов в сорте Белорозовый в семенах составляет 0,047, а в сухом веществе зеленой массы 0,021 %.

Результаты и их обсуждение. Значения активность β - амилазы семян люпина представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Активность β -амилазы в сортах люпина

	Сорта люпина		
	Брянский кормовой	Белозерный	Белорозовый
Содержание β - амилазы · 10 ²	2,54	2,85	3,14

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Гидролиз крахмала в сухих семенах осуществляется под действием β – амилазы. При прорастании бобов начинается синтезирование α – амилаза и далее процесс сопровождается их совместной работой.

По данным таблицы 1 максимальная активность β - амилазы соответствует сорту Белорозовый. На втором месте по содержанию β - амилазы находится сорт Белорозовый. На третьем месте – Брянский кормовой. Следовательно, максимальный гидролиз крахмала на мальтозу и декстрины с большой молекулярной массой протекает в сорте люпина Белозерный.

Список литературы:

1. Агеева П.А. Результаты и перспективы селекции сидеральных сортов узколистного люпина во Всероссийском научно-исследовательском институте люпина/ П.А. Агеева, М.В.Матюхина, Н.А. Почутина, О.М. Громова //Зернобобовые и крупяные культуры №2(34). – 2020. – С. 59-63
2. Вишнякова М.А. Алкалоиды люпина узколистного как фактор, определяющий альтернативные пути использования и селекции культуры. / М.А. Вишнякова, А.В. Кушнарёва, Т.В. Шеленга, Г.П. Егорова // Вавиловский журнал генетики и селекции №24(6):– 2020 - С. 625-635.
3. Костюченко В.И. Содержание крахмала в листьях разных сортов желтого и узколистного люпина на разных стадиях онтогенеза и связь с продуктивностью / В.И. Костюченко, Л.И. Пимохова // Достижение науки и передовой опыт в производство и учебно-воспитательный процесс. Сборник трудов межвузовской научно-практической конференции. Брянская государственная сельскохозяйственная академия. - 1995. – С. 57-58
4. Майсуриян Н. А. Люпин./ Н. А. Майсуриян А. И. Атабекова - М.: Колос, 1974. - 463 с.
5. Потапов А.А. Люпин белый, люпин желтый и люпин узколистый – новые перспективные кормовые культуры в условиях среднетаежной подзоны республики Коми / //Мелиорация почв для устойчивого развития сельского хозяйства. Сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора Александра Филипповича Тимофеева. – 2019. - С. 244-249.
6. Тарануха Г.И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания Учебное пособие/ Г.И. Тарануха – 2001. – 112с.
7. Титова В.И. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна белого люпина сорта дега /В.И. Титова, Е.В. Дабахова, Е.О. Титова // Вестник Ульяновской государственной академии № 3 (31)– 2015. – С.42-47
8. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2003. – 288 с.
9. Яговенко Л.Л. Влияние люпина на свойства почвы при его запашке на сидерацию/ Л.Л. Яговенко, И.П. Такунов, Г.Л. Яговенко // Агрехимия № 6. - 2003. – С. 71-80

References

1. Ageeva P.A. Rezul'taty i perspektivy selekcii sideral'nyh sortov uzkolistnogo lyupina vo Vserossijskom nauchno-issledovatel'skom institute lyupina/ P.A. Ageeva,

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

M.V.Matyuhina, N.A. Pochutina, O.M. Gromova //Zernobobovye i krupyanye kul'tury No2(34). 2020. pp. 59-63

2. Vishnyakova M.A. Alkaloidy lyupina uzkolistnogo kak faktor, opredelyayushchij al'ternativnye puti ispol'zovaniya i selekcii kul'tury. / M.A. Vishnyakova, A.V. Kushnareva, T.V. SHelenga, G.P. Egorova // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii no 24(6): 2020 pp. 625-635.

3. Kostyuchenko V.I. Soderzhanie krahmala v list'yah raznyh sortov zheltogo i uzkolistnogo lyupina na raznyh stadiyah ontogeneza i svyaz' s produktivnost'yu / V.I. Kostyuchenko, L.I. Pimohova // Dostizhenie nauki i peredovoj opyt v proizvodstvo i uchebno-vospitatel'nyj process. Sbornik trudov mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Bryanskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya. 1995. pp. 57-58

4. Majsuryan N. A. Lyupin./ N. A. Majsuryan A. I. Atabekova - M.: Kolos, 1974. 463 p.

5. Potapov A.A. Lyupin belyj, lyupin zhelytyj i lyupin uzkolistyj – novye perspektivnye kormovye kul'tury v usloviyah srednetaezhnoj podzony respubliki Komi / //Melioraciya pochv dlya ustojchivogo razvitiya sel'skogo hozyajstva. Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora Aleksandra Filippovicha Timofeeva. 2019. pp. 244-249.

6. Taranuho G.I. Lyupin: biologiya, selekciya i tekhnologiya vozdeleyvaniya Uchebnoe posobie/ G.I. Taranuho 2001. 112 p.

7. Titova V.I. Vliyanie mikroudobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna belogo lyupina sorta dega /V.I. Titova, E.V. Dabahova, E.O. Titova // Vesnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj akademii no 3 (31) 2015. pp.42-47

8. Tret'yakov N.N. Praktikum po fiziologii rastenij / N.N. Tret'yakov, L.A. Panichkin, M.N. Kondrat'ev i dr. – 4-e izd., pererab. i dop. – M.: KolosS, 2003. 288 p.

9. YAgovenko L.L. Vliyanie lyupina na svojstva pochvy pri ego zapashke na sideraciyu/ L.L. YAgovenko, I.P. Takunov, G.L. YAgovenko // Agrohimiya no 6. 2003. pp. 71-80

Сведения об авторах

Буторина Наталья Васильевна – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической, органической и биологической химии Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89086467533, e-mail: chebunina@yandex.ru).

Салагук Татьяна Сергеевна – студентка 3 курса направления подготовки 35.03.03 Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89025487293, e-mail: chem.acad.38@yandex.ru).

Information about the authors

Butorina Natalia V. – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Inorganic, Organic and Biological Chemistry of Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, tel. 89086467533, e-mail: chebunina@yandex.ru).

Salaguk Tatiana S. – 3rd year student of the direction of training 35.03.03 Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, tel. 89025487293, e-mail: chem.acad.38@yandex.ru).

УДК 635.34; 631.53

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА

Васильев И.В., Сапрыкин Н. П., Бакаева Ю.Н.

Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург, Россия

В статье проводится оценка различных способов посева сои, их влияние на полноту всходов, сохранность и выживаемость растений, засорённость посевов, экономические, биоэнергетические показатели выращивания и урожайность культуры. За годы исследований установлено, что предпосевная культивация с последующим посевом сои сеялкой (Primerа DMC) фирмы AMAZONE по сравнению с посевом сеялкой АУП-18.05 компании СЕЛЬМАШ обеспечивает лучшую всхожесть, сохранность и выживаемость растений. Разница в полевой всхожести между вариантами посева сеялками Primerа DMC и АУП-18.05 составила 3%. Сохранность растений к уборке при посеве сои сеялкой Primerа DMC составила 100 %, а при посеве сеялкой АУП-18.05 всего 84%. Способ посева оказал влияние и на выживаемость растений, при посеве сеялкой Primerа DMC она была выше на 18%. Посев сои сеялкой Primerа DMC способствует снижению уровня засорённости малолетними сорными растениями на 13 шт/м² в начале вегетации культуры, а к уборке – на 15 шт/м² по сравнению с посевом сои сеялкой АУП-18.05. В среднем за 3 года наблюдений урожайность сои при посеве сеялкой Primerа DMC составила 8,0 ц/га, а при посеве сеялкой АУП-18.05 – 7,4 ц/га., что доказывает преимущество сеялки фирмы AMAZONE.

Ключевые слова: соя, способ посева, засорённость, урожайность, биоэнергетическая эффективность.

EVALUATION OF SOYBEAN PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE METHOD OF SOWING

Vasiliev I.V., Saprykin N. P., Bakaeva Yu.N.

Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

The article evaluates various methods of sowing soybeans, their impact on the completeness of seedlings, the safety and survival of plants, the contamination of crops, economic, bioenergetic indicators of cultivation and crop yield. Over the years of research, it has been established that pre-sowing cultivation with subsequent sowing of soybeans with a seeder (Primerа DMC) by AMAZONE compared with sowing with a seeder АUP-18.05 by SELMASH provides better germination, preservation and survival of plants. The difference in field germination between the sowing options with Primerа DMS and АUP-18.05 seeders was 3%. The safety of plants for harvesting when sowing soybeans with the Primerа DMS seeder was 100%, and when sowing with the АUP seeder-18.05, only 84%. The method of sowing also had an impact on the survival of plants, when sowing with a Primerа DMS seeder, it was 18% higher. Sowing soybeans with a Primerа DMC seeder helps to reduce the level of littering with juvenile weeds by 13 pcs/m² at the beginning of the growing season of the crop, and by harvesting – by 15 pcs/m² compared with sowing soybeans with АUP-18.05 seeder. On average, over 3 years of observations, the yield of soybeans when sown with the Primerа DMS seeder was 8.0 c/ha, and when sown with the АUP seeder-18.05 – 7.4 c/ha., which proves the advantage of the AMAZONE seeder.

Keywords: soybeans, sowing method, contamination, yield, bioenergetic efficiency.

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Площади посева сои в России ежегодно увеличиваются, за последнее десятилетие прирост составил порядка 13%. И это не удивительно, ведь соя культура универсальная и востребованная [7]. Её широко используют в продовольственных, кормовых и даже технических целях. Все это связано с богатым химическим составом культуры и содержанием легкоусвояемого белка, на основе которого производят заменитель молочных и мясных продуктов [8].

Велико значение сои и для растениеводства. Во-первых, она способна фиксировать атмосферный азот и переводить его в доступную для растений форму за счёт симбиоза с клубеньковыми бактериями, обогащая тем самым почву, во-вторых, соя хороший предшественник для других сельскохозяйственных культур [6].

Поэтому изучение технологии возделывания сои, её совершенствование является **актуальным** направлением для исследований.

Цель работы заключалась в повышении урожайности сои и снижения затрат на её производство за счёт оптимизации способов посева.

Задачи исследований:

- установить влияние способов посева на полевую всхожесть и сохранность растений к уборке;

- выявить воздействие технологических приёмов на урожайность сои;

- определить экономический эффект, изучаемых вариантов.

На территории учебно-опытного хозяйства Оренбургского ГАУ в 2013 – 2015 годы были проведены исследования по изучению двух способов посева сои, а именно:

1. предпосевная культивация + посев сеялкой AMAZONE (Primera DMC);
2. посев сеялкой СЕЛЬМАШ (АУП-18.05).

Высевали сорт - Соер 5 с нормой 800 тыс. всхожих семян на 1 га [2,3].

На опытных делянках после уборки предшественника произвели плоскорезное рыхление на глубину 23-25 см пахотного слоя, плоскорезом-глубококорыхлителем КППГ-250 [4].

Изучаемые способы посева сои повлияли на показатели полевой всхожести, сохранности и выживаемости растений к уборке. Исследования выявили преимущество посева сеялкой Primera DMC по сравнению с сеялкой АУП-18.05 [9]. При использовании сеялки фирмы Amazone обеспечивался более точный высеv семян сои и более высокая полевая всхожесть. Разница в полевой всхожести между вариантами посева сеялками Primera DMC и АУП-18.05 составила 3%. Сохранность растений к уборке при посеве сои сеялкой Primera DMC составила 100 %, а при посеве сеялкой АУП-18.05 всего 84%. Способ посева оказал влияние и на выживаемость растений, при посеве сеялкой Primera DMC она была выше на 18% (таблица 1).

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

Таблица 1 – Полнота всходов, сохранность и выживаемость растений сои, в среднем за 2013-2015 гг.

Учёты и наблюдения	Тип сеялки	
	АУП-18.05	Primera DMC
Густота стояния растений, шт/м ² при полных всходах перед уборкой	76	78
	64	78
Полнота всходов, %	95	98
Сохранность, %	84	100
Выживаемость, %	80	98

Засорённость посевов является одним из главных факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур. На засорённых сельскохозяйственных угодьях, в корнеобитаемом слое растений влажность ниже на 2-5 %, это обусловлено тем, что сорняки поглощают влагу в 1,5-2,5 раза больше, чем культурные растения [5]. Кроме влаги сорные растения забирают у культурных и солнечный свет, на сорных участках освещённость снижается на 18-24 % [10]. Все это негативно сказывается на величине урожая культур, в частности сои.

Сорняки в опыте в основном были представлены зимующими видами – яруткой полевой, пастушьей сумкой, мелколепестником канадским, редко встречалась ромашка непахучая, из двулетних сорняков очень редко – козлородник. Многолетние сорные растения были представлены вьюнком и осотом полевыми [1].

В наших исследованиях определение уровня засорённости было проведено в начале вегетации сои и перед её уборкой (таблица 2).

Таблица 2 – Действие различных способов посева на засорённость сои в среднем за 2013-2015 гг.

Сеялка	Количество сорняков по срокам их учёта и способам посева, шт/м ²			
	в начале вегетации		перед уборкой	
	малолетние	многолетние	малолетние	многолетние
АУП-18.05	27	0,6	37	0,3
Primera DMC	14	0	22	0

Оценивая среднее значение от момента закладки опыта и до его окончания (три года) на начальном этапе вегетации прослеживалось слабое присутствие многолетних сорняков, такая же закономерность сохранялась и до уборки посевов.

Предпосевная культивация и посев сеялкой Primera DMC оказалась более эффективной в контроле за сорняками по сравнению с применением сеялки АУП-18.05, как в борьбе с многолетними, так и малолетними

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

сорняками. Количество малолетних сорных растений в среднем за 3 года исследований изменялось в зависимости от способа посева сои, так применение сеялки Primera DMC снижало засорённость посевов на 13 шт/м² в начале вегетации культуры, а к уборке – на 15 шт/м² по сравнению с посевом сои сеялкой АУП-18.05.

Все указанные в таблицах 1-2 показатели в конечном итоге оказывают влияние на величину урожая сои. По показателю урожайности культуры можно судить о целесообразности того или иного способа посева.

В наших исследованиях урожайность сои по годам изменялась следующим образом: в 2013 году посев культуры сеялкой Primera DMC обеспечил урожайность 7,9 ц/га, в то время как при посеве сеялкой АУП-18.05 – 6,9 ц/га. В 2014 году картина изменилась и урожай сои при посеве сеялкой АУП-18.05 был выше на 0,6 ц/га. В 2015 году больший урожай был получен при посеве сеялкой Primera DMC, превышение было на 1,6 ц/га.

В среднем за 3 года наблюдений урожайность сои при посеве сеялкой Primera DMC составила 8,0 ц/га, а при посеве сеялкой АУП-18.05 – 7,4 ц/га. Что в очередной раз доказывает преимущество сеялки DMC (рисунок 1).

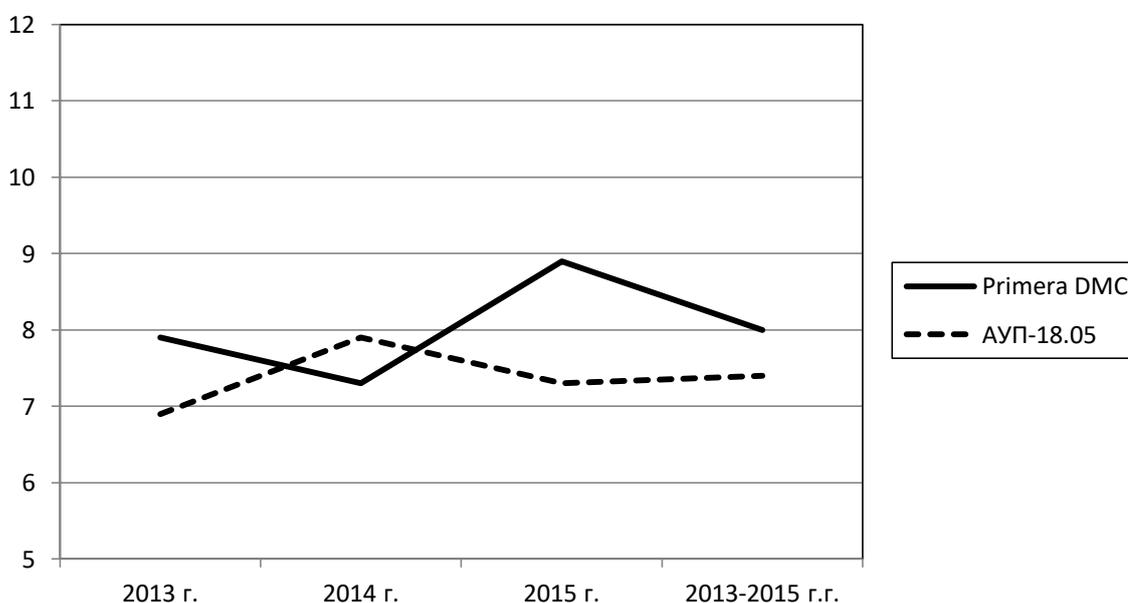


Рисунок 1 – Урожайность сои за 2013-2015 г.г., ц/га

При оценке экономической эффективности результатов опыта замечено, что применение сеялки Primera DMC приводит к увеличению производственных затрат на 383 руб./га, но при посеве сои сеялкой АУП-18.05 увеличиваются затраты труда на 0,25 чел.-час и уменьшается прибыль от реализации продукции на 1117 руб с 1 га.

При ресурсосберегающих приемах основной обработки почвы отмечается экономия затрат совокупной энергии на труд, средства

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

механизации и горюче-смазочные материалы по сравнению с традиционными способами обработки почвы.

Посев сеялкой Primera DMC способствует снижению затрат совокупной энергии по сравнению с сеялкой АУП-18.05 и обеспечивает увеличение коэффициента энергетической эффективности на 0,05 ед.

Наибольшее значение коэффициента энергетической эффективности обеспечивает вариант с плоскорезным рыхлением и посевом сеялкой Primera DMC – 1,16 ед., здесь же наименьшая энергетическая себестоимость 1 ц зерна – 1430 МДж и максимальный энергетический доход в опыте – 1782 МДж/га (таблица 3).

Таким образом, следует признать, что предпосевная культивация с последующим посевом сои сеялкой (Primera DMC) фирмы AMAZONE по сравнению с посевом сеялкой АУП-18.05 компании СЕЛЬМАШ обеспечивает лучшую всхожесть, сохранность и выживаемость растений, способствует снижению уровня засорённости посевов, что в свою очередь ведёт к получению более высокого урожая культуры и формированию хороших экономических и энергетических показателей.

Таблица 3 – Биоэнергетическая эффективность различных приёмов возделывания сои

Показатели	Сеялка	
	АУП-18.05	Primera DMC
Урожайность зерна, ц/га	7,4	8,0
Содержание энергии в урожае, МДж/га	12232	13224
Затраты совокупной энергии, МДж/га	11024	11442
Коэффициент энергетической эффективности	1,11	1,16
Энергетическая себестоимость 1 ц зерна, МДж	1490	1430
Чистый энергетический доход, МДж/га	1208	1782

Список литературы

1. Бакиров Ф.Г. Засорённость повторных посевов яровой пшеницы в No-till технологии / Ф.Г. Бакиров, Ю.Н. Бакаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2015. - № 3 (53). – С. 39-40.
2. Васильев И.В. Перспективные технологии возделывания сои в условиях Оренбуржья / И.В. Васильев, С.А. Федюнин, Н.П. Сапрыкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017.- № 2 (64). – С. 27-29.
3. Васильев И.В. Приёмы основной обработки почвы под нут в степной зоне Южного Урала / И.В. Васильев, С.Н. Дерябин, Ю.Н. Бакаева // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2021. - № 2 (58). С. 9-14.
4. Васильев И.В. Эффективность различных систем обработки почвы при возделывании яровой пшеницы в условиях Оренбургской степи. В сборнике: Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства / И.В. Васильев, Ю.Н. Бакаева, Н.Г. Жукова // Сборник статей V Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 26-29.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

5. Захаренко, А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. – М.: МСХА, 2000. – 468с.

6. Кислов А.В. Зернобобовые в земледелии Оренбургской области / А.В. Кислов, В.Н. Диденко, Е.М. Агеев, И.В. Васильев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. -2012. -№ 5 (37). - С. 58-61.

7. Кислов А.В. Ресурсосберегающая технология возделывания сои на черноземах южных Оренбургского Предуралья / А.В. Кислов, И.В. Васильев, Н.П. Сапрыкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. -2014.- №3(47). – С.40-42.

8. Кислов А.В. Способы обработки почвы и посева сои в степной зоне Южного Урала / А.В. Кислов, И.В. Васильев, Н.П. Сапрыкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2015.- №1(51). – С.39-41.

9. Кислов А.В. Экономическая эффективность ресурсосберегающих технологий возделывания гречихи в степной зоне Южного Урала / А.В. Кислов, И.В. Васильев, П.В. Демченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.- 2013.- № 1 (39). -С. 28-30.

10. Туликов, А.М. Сорные растения и борьба с ними. – М.: Моск. рабочий, 1982. – 157с.

References

1. Bakirov F.G. Contamination of repeated sowing of spring wheat in No-till technology / F.G. Bakirov, Yu.N. Bakaeva // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2015. no 3 (53). Pp. 39-40.

2. Vasiliev I.V. Promising technologies of soybean cultivation in the Orenburg region / I.V. Vasiliev, S.A. Fedyunin, N.P. Saprykin // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. - 2017. no 2 (64). Pp. 27-29.

3. Vasiliev I.V. Methods of basic tillage for chickpeas in the steppe zone of the Southern Urals / I.V. Vasiliev, S.N. Deryabin, Yu.N. Bakaeva // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University.- 2021. no 2 (58). pp. 9-14.

4. Vasiliev I.V. The effectiveness of various tillage systems in the cultivation of spring wheat in the conditions of the Orenburg steppe. In the collection: Resource-saving technologies and technical means for the production of crop production and animal husbandry / I.V. Vasiliev, Yu.N. Bakaeva, N.G. Zhukova // Collection of articles of the V International Scientific and Practical Conference. -2020. pp. 26-29.

5. Zakharenko, A.V. Theoretical foundations of the management of the weed component of agrophytocenosis in farming systems. M.: MSHA, 2000. 468 p.

6. Kislov A.V. Legumes in agriculture of the Orenburg region / A.V. Kislov, V.N. Didenko, E.M. Ageev, I.V. Vasiliev // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. 2012. no 5 (37). Pp. 58-61.

7. Kislov A.V. Resource-saving technology of soybean cultivation on southern chernozems of the Orenburg Urals / A.V. Kislov, I.V. Vasiliev, N.P. Saprykin // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. -2014. no 3(47). pp.40-42.

8. Kislov A.V. Methods of soil tillage and soybean sowing in the steppe zone of the Southern Urals / A.V. Kislov, I.V. Vasiliev, N.P. Saprykin // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. - 2015. no 1(51). pp.39-41.

9. Kislov A.V. Economic efficiency of resource-saving technologies of buckwheat cultivation in the steppe zone of the Southern Urals / A.V. Kislov, I.V. Vasiliev, P.V. Demchenko // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2013. no 1 (39). pp. 28-30.

10. Tulikov, A.M. Weeds and the fight against them. – М.: Moscow. worker, 1982. – 157s.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

Сведения об авторах

Васильев Игорь Владимирович - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой земледелия, почвоведения и агрохимии факультета агротехнологий, землеустройства и пищевых производств, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ (460000, Россия, Оренбургская область, г. Оренбург, пер. Мало-Торговый, 2, тел. рабочий 8 (3532) 77-70-81, тел. сот.: 89128453335, e-mail: igor-vas2009@yandex.ru).

Сапрыкин Николай Петрович – региональный менеджер ООО «Союз Агрохим» г. Оренбург (460021, Россия, Оренбургская область г. Оренбург, ул. 5-й проезд Донгузский, Зд. 2/1, Офис 1, тел. рабочий 8 (3532) 77-70-81, тел. сот.: 89198505060, e-mail: saprickin.nikolai@yandex.ru).

Бакаева Юлия Николаевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, почвоведения и агрохимии факультета агротехнологий, землеустройства и пищевых производств, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ (460000, Россия, Оренбургская область, г. Оренбург, пер. Мало-Торговый, 2, тел. рабочий 8 (3532) 77-70-81, тел. сот.: 89225333103, e-mail: julia.arapova@yandex.ru).

Information about the authors

Vasiliev Igor V. - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry of the Faculty of Agrotechnology, Land Management and Food Production, Orenburg State Agrarian University (460000, Russia, Orenburg region, Orenburg, Malo-Trade Lane, 2, tel. worker 8 (3532) 77-70-81, tel. cell: 89128453335, e-mail: igor-vas2009@yandex.ru).

Saprykin Nikolay P. – Regional manager of LLC "Union Agrochem" Orenburg (460021, Russia, Orenburg region, Orenburg, 5th passage Donguzsky str., Zd. 2/1, Office 1, tel. worker 8 (3532) 77-70-81, tel. cell: 89198505060, e-mail: saprickin.nikolai@yandex.ru).

Bakaeva Yulia N. - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry of the Faculty of Agrotechnology, Land Management and Food Production, Orenburg State Agrarian University (460000, Russia, Orenburg region, Orenburg, Malo-Trade Lane, 2, tel. worker 8 (3532) 77-70-81, tel. cell: 89225333103, e-mail: julia.arapova@yandex.ru).

УДК 633.367

**ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ
ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО (*LUPINUS ANGUSTIFOLIUS* L.) В
УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Иванова Е.И., Парников А.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В данной статье представлены результаты изучения морфологических особенностей, специфики плодообразования и семенной продуктивности сортов люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) в условиях Иркутской области. Семенной материал был получен из ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Установлена зависимость формирования репродуктивных органов от высоты стеблестоя различных сортов люпина узколистного, выявлены показатели количества и качества плодов. Дана оценка формирования структурных показателей плодообразования, определена величина растительной массы и семенная продуктивность различных сортов люпина узколистного.

Ключевые слова: люпин узколистный, сорт, морфология, плодообразования, продуктивность, кормовая культура, эффективность.

**EVALUATION OF PRODUCTIVITY OF VARIETIES
(*LUPINUS ANGUSTIFOLIUS* L.) IN IRKUTSK REGION**

Ivanova E.I., Parnikov A.Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article presents the results of studying the morphological features, the specifics of fruit formation and seed productivity of narrow-leaved lupine (*Lupinus angustifolius* L.) varieties under the conditions of the Irkutsk region. The seed material was obtained from the All-Russian Research Institute of Lupine. The dependence of the formation of reproductive organs on the height of the stem of various varieties of narrow-leaved lupine has been established, indicators of the quantity and quality of fruits have been identified. An assessment of the formation of structural indicators of fruit formation is given, the value of plant mass and seed productivity of various varieties of narrow-leaved lupine are determined.

Key words: narrow-leaved lupine, variety, morphology, fruit formation, productivity, fodder crop, efficiency.

Одним из недостатков земледелия Иркутской области является ограниченный набор возделываемых однолетних кормовых культур, в том числе семейства бобовых.

Проблема дефицита растительного белка и воспроизводства плодородия почвы для интенсивно развивающегося земледелия Иркутской области является весьма актуальной [4].

В Иркутской области основной зернобобовой культурой является горох. В последние годы возрос интерес к высокобелковым зернобобовым культурам, увеличиваются посевы люпина и сои. Поэтому изучение,

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

элементов структуры урожая, перспективных видов люпина в условиях региона является актуальным.

Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) – высокобелковая однолетняя кормовая культура семейства Бобовых, обладающая облиственными стеблями, сложными листьями на длинных черешках и соцветиями, похожими на кисть фиолетового, пурпурного или кремового цвета. Листья обычно очередные, пальчатосложные, на длинных черешках, сочленённых со стеблем мясистой листовой подушечкой с удлинёнными прилистниками. Корневая система стержневая, глубоко проникающая в почву (на 1-2 м). На корнях расположены клубеньки азотфиксирующих бактерий *Rhizobium lupini*, поглощающих азот из воздуха, переводя его в связанное состояние [6].

Ценность белков люпина в том, что в них содержится все основные незаменимые аминокислоты: аргинин, лизин, гистидин, триптофан, тирозин, метионин и дикарбоновые аминокислоты, они являются доступными для животных [2, 3].

Однако эти ценные сорта однолетнего кормового растения в условиях региона изучались впервые.

Целью данного исследования явилось изучение морфологических особенностей, специфики плодообразования и биологической продуктивности различных сортов люпина узколистного из ФГБНУ «Всероссийский НИИ люпина» в условиях Иркутской области.

В задачу исследований входило изучение линейного роста, особенностей формирования генеративных органов, оценка количество и качество сформировавшихся бобов и продуктивность люпина узколистного.

Объект исследований – однолетние сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) – род растений из семейства Бобовые (*Fabaceae*) – Витязь, Надежда, Сидерат-46, Белозерный 110, Белорозовый 144, Брянский кормовой.

Методика проведения исследований. Экспериментальные посевы располагались на опытном поле кафедры агроэкологии и химии Иркутского ГАУ им. А.А. Ежовского. Технология возделывания – общепринятая в регионе для зернобобовых культур. Площадь опытной делянки – 4 м², повторность трехкратная. Учет структуры урожая осуществлялся по общепринятым методикам [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные наблюдения показали, что урожай люпина узколистного зависит от особенностей роста и развития. Урожайность как сложный морфо-биологический признак, складывался из двух основных элементов структуры: строения растения, его высоты, облиственности, т.е. ее архитектоники, числа растений на единице площади и продуктивности одного растения. Каждый из этих элементов, в свою очередь, зависел от

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

целого ряда показателей и, в первую очередь, от специфичности линейного роста и абсолютной высоты люпина узколистного [4].

Стебель – один из основных органов растений, служащих для проведения растворов питательных веществ от корней к листьям и органических веществ, выработанных в листьях к другим органам, а также для образования листьев, цветков, плодов [7].



Рисунок 1 – Люпин однолетний в фазе цветения

При возделывании узколистного люпина внешний облик, строение растения, его архитектура в значительной степени зависела от высоты растения. Высота – важный отличительный признак люпина. С линейным ростом растения связаны все важнейшие жизненные процессы и, в конечном итоге, его продуктивность [4, 5].

Сорта люпина узколистного во все фазы вегетации отличались по линейному росту. Установлено, что высота растений люпина различных сортов достигала 0.40-0.70 м. Характерной особенностью люпина узколистного является то, что стебель устойчив к полеганию (табл. 1).

Причем “завязывание” плодов начинается по достижению высоты растения 0.19 до 0.46 м. Формирование самого верхнего бобика происходит на высоте стебля 0.59 м – у сорта Брянский кормовой.

Формирование репродуктивных органов (цветков, плодов) люпина узколистного на столь значительной высоте от поверхности почвы –

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной

характерный морфологический признак, способствующий снижению потерь зерна при комбайновой уборки.

Таблица 1 – Особенности формирования репродуктивных органов от высоты стеблестоя различных сортов люпина узколистного

№ п/п	Сорт люпина узколистного	Высота растения, м	Высота формирования нижнего плода, м	Высота формирования верхнего плода, м
1	Надежда	0.57	0.46	0.54
2	Витязь	0.51	0.45	0.49
3	Сидерат-46	0.40	0.19	0.32
4	Белозерный 110	0.43	0.18	0.30
5	Белорозовый 144	0.57	0.32	0.40
6	Брянский кормовой	0.70	0.45	0.59

Плодообразование у опытных сортов имели свои особенности. Проведенные наблюдения показали, что люпин имеет продолжительный вегетационный период. К началу комбайновой уборки (третья декада сентября) семенных посевов от 35 до 50% сформировавшихся бобиков имели зеленую окраску. После обмолота семена, выделенные из зеленых бобиков, имели 100% всхожесть. Эта особенность формирования семенной продуктивности свидетельствует о том, что в условиях региона все сорта люпина узколистного обеспечивали устойчивый урожай зерна.

При анализе количественных показателей семенной продуктивности выявлены следующие особенности. Наибольшая длина плода и количество семян в бобах показал сорт Надежда и Белозерный 110. Однако наибольшая масса 1000 семян была отмечена у сорта Брянский кормовой (табл. 2).

Таблица 2 – Оценка формирования структурных показателей плодообразования люпина узколистного

№ п/п	Сорт люпина узколистного	Длина бобика, см	Количество семян в бобике, шт	Количество бобиков, шт. на 1 растения	Масса 1000 зерен, г
1	Надежда	5.4	4.9	12.0	115.0
2	Витязь	5.1	4.7	10.0	110.0
3	Сидерат-46	4.9	4.5	11.5	120.0
4	Белозерный 110	8.0	4.5	11.8	130.0
5	Белорозовый 144	4.2	4.3	10.8	125.0
6	Брянский кормовой	4.0	4.0	12.3	140.0

Люпин по своей биологии относится к влаголюбивым культурам, поэтому в засушливых условиях вегетационного периода часто страдает от недостатка влаги, особенно на ранних этапах развития, когда корневая

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

система еще слабо развита. Наиболее важный и сложный признак, учитываемый при интродукции растения, влияние почвенно-климатических и агротехнических условий выращивания и семенная продуктивность растений [6].

Изучаемые новые сорта люпина узколистного имели различную продуктивность зеленой массы и семян. Результаты учета урожайности зеленой массы и семян предоставлены в таблице 3.

Таблица 3 – Величина растительной массы и семенная продуктивность сортов люпина узколистного, т/га

№ п/п	Сорт люпина узколистного	Урожайность зеленой массы в конце вегетации, т/га	Семенная продуктивность, т/га
1	Надежда	14.2	4.0
2	Витязь	13.5	4.0
3	Сидерат-46	4.0	4.7
4	Белозерный 110	19.4	6.8
5	Белорозовый 144	18.5	5.3
6	Брянский кормовой	20.0	6.6

Проведённые исследования показали, что наибольшая урожайность зеленой массы в среднем, была отмечена у сорта Брянский кормовой.

Наименьшая урожайность зеленой массы в сентябре отмечалась у сорта Сидерат-46, а семенная продуктивность составила 4.7 т/га. Сорт узколистного люпина Сидерат-46 предназначен для выращивания зеленой массы и заправки ее в качестве органического удобрения. Новый сорт относится к скороспелому биотипу. Продолжительность вегетационного периода в наших условиях составила 92 дня. Благодаря короткому вегетационному периоду его можно использовать как предшественник под озимые культуры при выращивании на семена. Максимальный урожай зеленой массы сорт накапливает в фазу блестящего боба, при достижении этой фазы Сидерат 46 следует запахивать на зеленое удобрение. Алкалоиды, содержащиеся в запахиваемой массе, обеззараживают почву, благодаря чему уменьшается поражение болезнями последующих культур.

Все исследуемые сорта обладали высокой устойчивостью к полеганию. Вегетационный период 2021 года отличался обильными осадками и недостаточной теплообеспеченностью, что привело к затягиванию созревания культур.

Исследования показали, что в почвенно-климатических условиях Иркутской области целесообразно возделывать современные адаптивные и высокопродуктивные сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) Надежда, Витязь, Сидерат-46, Белозерный 110, Белорозовый 144 и Брянский кормовой характеризующиеся повышенной засухоустойчивостью, высокой адаптивностью и семенной продуктивностью.

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Залкинд Ф.Л. Род *Lathyrus* L. / Ф.Л. Залкинд // В кн.: Культурная флора СССР. М.: Сельхозгиз, 1937. - С. 171 – 227.
3. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов – М.: КолосС, 2007. – С. 315 – 316.
4. Романчук Е.И. Особенности плодообразования чины танжерской (*Lathyrus tangitanus* L.) в условиях Предбайкалья / Романчук Е.И., Хуснидинов Ш.К., Замашчиков Р.В. Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА», выпуск 62, июнь, Иркутск 2014. – С. 25-32.
5. Романчук Е.И., Хуснидинов Ш.К. Интродукция чины танжерской (*Lathyrus tingitanus* L.) в Предбайкалье: Монография. – Иркутск: изд-во Иркутского ГАУ, 2017. – 144 с.
6. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. – Брянск: Придесенье, 1996. – 372 с.
7. Хуснидинов Ш.К. Растениеводство Предбайкалья / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов – Иркутск: ИрГСХА, 2000. – 462 с.

References

1. Armor B.A. Methods of field experience / B.A. Armor M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
2. Zalkind F.L. Genus *Lathyrus* L. / F.L. Zalkind // In the book: Cultural flora of the USSR. M.: Selkhozgiz, 1937. pp. 171 227.
3. Posypanov G.S. Crop production / G.S. Posypanov, V.E. Dolgodvorov M.: KolosS, 2007. pp. 315 – 316.
4. Romanchuk E.I. Peculiarities of fruit formation of the Tangier rank (*Lathyrus tangitanus* L.) in Cis-Baikal conditions / Romanchuk E.I., Khusnidinov Sh.K., Zamashchikov R.V. Scientific and practical journal "Bulletin of the IrGSHA", issue 62, June, Irkutsk 2014. pp. 25-32.
5. Romanchuk E.I., Khusnidinov Sh.K. Introduction of the Tangier rank (*Lathyrus tingitanus* L.) in the Cis-Baikal region: Monograph. – Irkutsk: publishing house of the Irkutsk State Agrarian University, 2017. 144 p.
6. Takunov I.P. Lupine in Russian agriculture. – Bryansk: Nearness, 1996. 372 p.
7. Khusnidinov Sh.K. Crop production of Cisbaikalia / Sh.K. Khusnidinov, A.A. Dolgopolov – Irkutsk: IrGSHA, 2000. 462 p.

Сведения об авторах

Иванова Екатерина Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры агроэкологии и химии, ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1/1. т. 89027672364, e-mail: Romanchuk2205@mail.ru).

Парников Андрей Юрьевич – бакалавр четвертого курса, агрономического факультета, кафедры агроэкологии и химии, ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1/1 т. 89500819607, e-mail: andrejparnikov30@gmail.com)

Information about authors

Ivanova Ekaterina I. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of Agroecology and Chemistry, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, 1/1. t. 89027672364, e-mail: Romanchuk2205@mail.ru)

Parnikov Andrey Yu. – fourth-year bachelor, Faculty of Agronomy, Department of Agroecology and Chemistry, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, 1/1 t. 89500819607, e-mail: andrejparnikov30@gmail.com)

УДК 541.1.001.57:631.82

АКТИВНОСТЬ АЗОТА КАК ФУНКЦИЯ СОСТАВА СМЕШАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Подшивалова А.К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Выполнено изучение взаимодействий в многокомпонентных системах с участием смешанных минеральных удобрений. Исследование выполнялось методом физико-химического моделирования с использованием программного комплекса «Селектор». Активность компонентов оценивалась на основе значений их химических потенциалов. Выявлено, что компоненты смешанных минеральных удобрений оказывают, как правило, различное влияние на активность азота и кислорода в системах. Так, известняк и гашеная известь повышают активность кислорода, но при этом снижают активность азота. В связи с этим можно предположить, что снижение активности азота в исследуемых системах обусловлено протеканием процесса фиксации атмосферного азота под действием компонентов смешанных минеральных удобрений. Наблюдаемое при этом снижение окислительно-восстановительного потенциала соответствующих систем способствует процессу окисления атмосферного азота с образованием нитрат-иона и процессу окисления кислорода с образованием молекулярного кислорода при фотосинтезе. Активность азота зависит от состава азотсодержащего удобрения. Чем выше степень окисления азота, входящего в состав азотсодержащего соединения, тем больше его активность.

Ключевые слова: физико-химическое моделирование, химический потенциал, минеральные удобрения.

NITROGEN ACTIVITY AS A FUNCTION OF THE COMPOSITION OF MIXED MINERAL FERTILIZERS

Podshivalova A.K.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Interactions in multicomponent systems involving mixed mineral fertilizers have been studied. The study was carried out by the method of physico-chemical modeling using the Selector software package. The activity of the components was evaluated based on the values of their chemical potentials. It was revealed that the components of mixed mineral fertilizers have, as a rule, different effects on the activity of nitrogen and oxygen in the systems. So, limestone and slaked lime increase the activity of oxygen, but at the same time reduce the activity of nitrogen. In this regard, it can be assumed that the decrease in nitrogen activity in the studied systems is due to the process of fixation of atmospheric nitrogen under the action of components of mixed mineral fertilizers. The observed decrease in the oxidation-reduction potential of the corresponding systems contributes to the process of oxidation of atmospheric nitrogen with the formation of a nitrate ion and the process of acid oxidation with the formation of molecular oxygen during photosynthesis. Nitrogen activity depends on the composition of the nitrogen-containing fertilizer. The higher the degree of oxidation of nitrogen, which is part of a nitrogen-containing compound, the greater its activity.

Keywords: physico-chemical modeling, chemical potential, mineral fertilizers.

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Азот является одним из важнейших биогенных элементов, активность которого, наряду с активностью кислорода, оказывает определяющее влияние на процессы биосинтеза в растениях. Выполненные нами ранее исследования [1-2,7-10] показали, что компоненты комплексных и смешанных минеральных удобрений оказывают значительное влияние не только на характеристики соответствующих природных систем (окислительно-восстановительный потенциал, кислотно-основные показатели), но и проявляют существенное взаимное влияние, в том числе в отношении активности биогенных элементов.

Целью настоящего исследования явилось изучение активности азота в сложных многокомпонентных системах минеральные удобрения – вода – воздух.

С учетом сложности и многофакторности исследуемых систем оптимальным методом исследования является физико-химическое моделирование, позволяющее выполнить оценку влияния выделенных факторов или их совокупности на конечный результат взаимодействий, протекающих в системе. В связи с этим исследование выполняли методом физико-химического (термодинамического) моделирования на основе программного комплекса «Селектор» [5-6]. Источниками исходных термодинамических данных явились работы [3-4,11]. Изучалась зависимость активности азота от химического состава смешанных минеральных удобрений и степени окисления азота в составе минерального удобрения. Активность компонентов оценивалась на основе значений их химических потенциалов, а именно: чем ниже значение химического потенциала компонента, тем выше его активность.

Полученные результаты представлены на рисунках 1- 5.

Прежде всего следует отметить противоположное, как правило, влияние компонентов смешанных минеральных удобрений на активность кислорода и азота. Подтверждением этому являются, в частности, данные, приведенные на рисунках 1 -2.

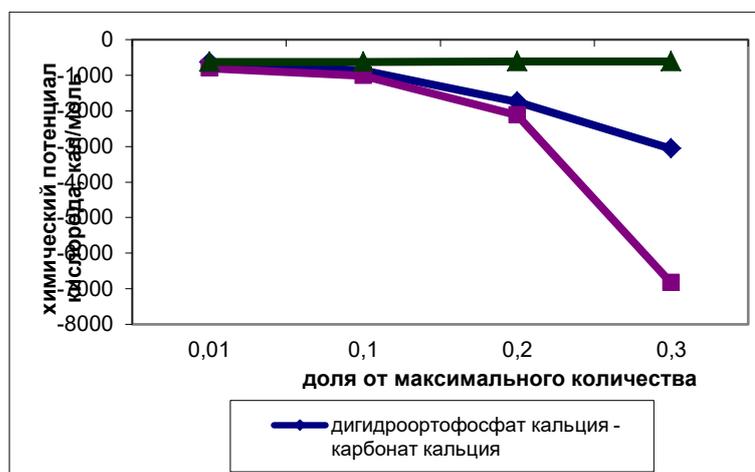


Рисунок 1 – Влияние компонентов смешанных минеральных удобрений на активность кислорода

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Как следует из данных, приведенных на рисунке 1, активность кислорода практически не зависит от количеств азотсодержащего удобрения, существенно увеличивается в присутствии кальцийсодержащих удобрений, причем наиболее значительно – в присутствии гашеной извести.

Принципиально иная зависимость прослеживается в отношении химической активности азота (рисунок 2). Двойной суперфосфат практически не влияет на активность азота, известняк снижает активность азота, а гашеная известь оказывает значительно выраженное отрицательное влияние на этот показатель.

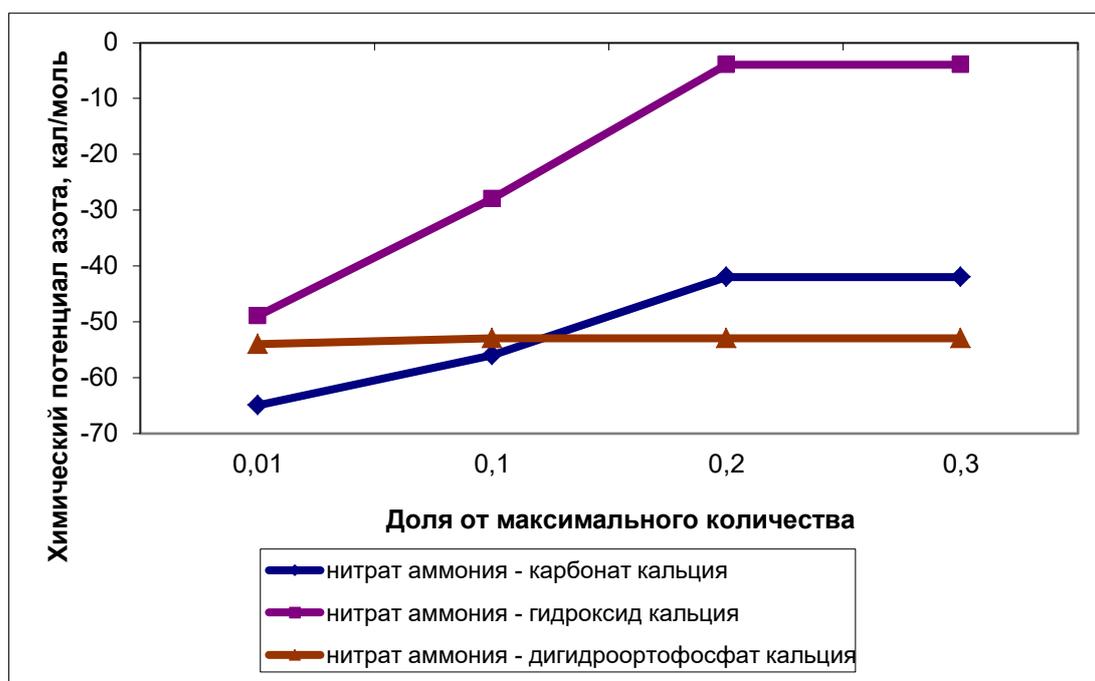


Рисунок 2 – Влияние компонентов смешанных минеральных удобрений на активность азота

Можно предположить, что снижение химической активности азота в вышеприведенных термодинамических системах связано с вовлечением в процесс малоактивного атмосферного азота. Об этом свидетельствуют данные по фиксации атмосферного азота в одной из исследуемых систем (рисунок 3).

Отрицательное влияние известняка и гашеной извести на активность азота связано с созданием в термодинамической системе условий, благоприятствующих фиксации атмосферного азота и, как следствие, повышению содержания нитрат-ионов в системе. Как следует из данных, представленных на рисунке 3, особенно ярко это выражено для систем с участием гашеной извести.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

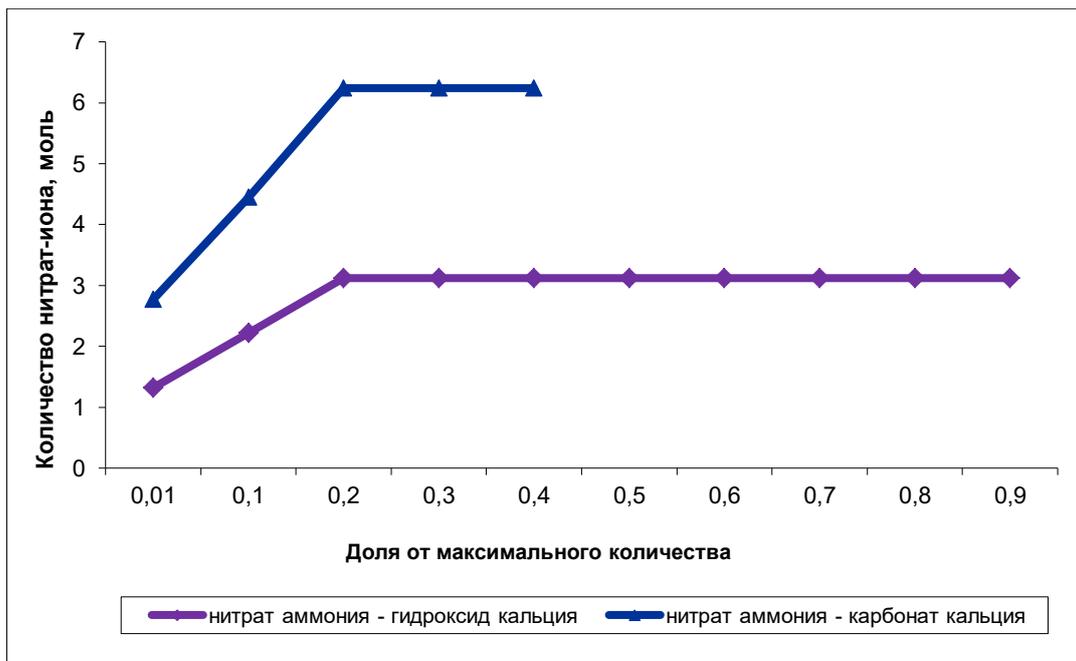


Рисунок 3 – Влияние известняка и гашеной извести на содержание нитрат-ионов в системе

Вышеизложенное согласуется с данными (рисунок 4), свидетельствующими о зависимости окислительно-восстановительного потенциала системы от содержания компонентов известняка и гашеной извести.

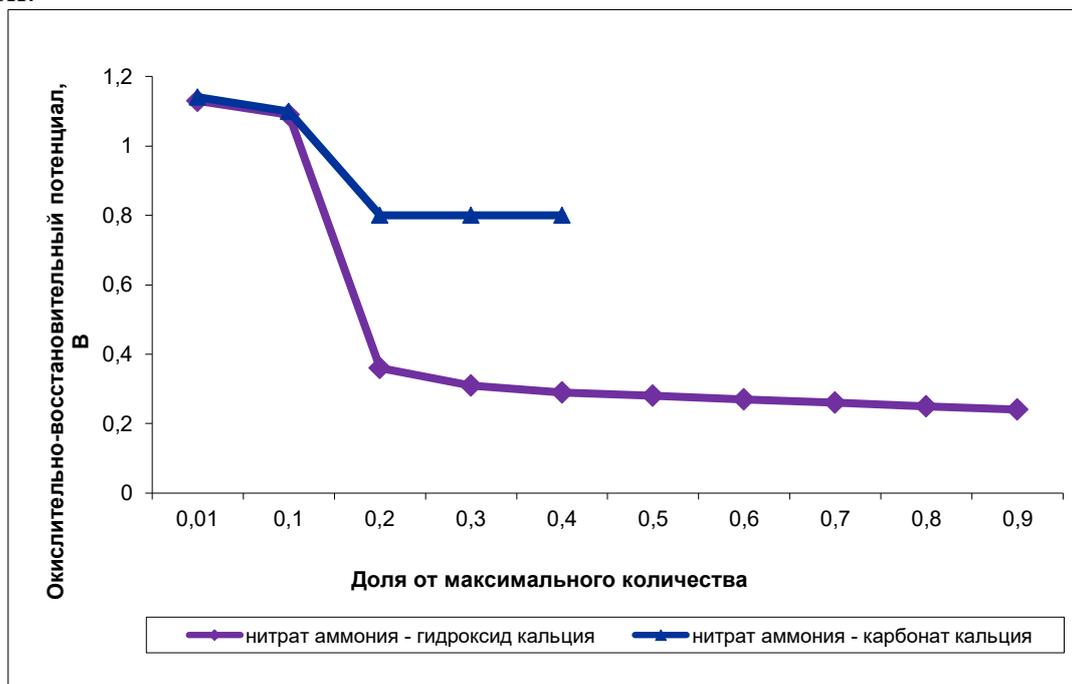


Рисунок 4 – Влияние компонентов смешанных минеральных удобрений на окислительно-восстановительный потенциал системы

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Данные, представленные на рисунке 4, позволяют предположить природу различной направленности изменения активности азота и кислорода в исследуемых системах. Учитывая, что процесс связывания атмосферного азота в составе нитрат-иона и процесс фотосинтеза с выделением молекулярного кислорода являются окислительными, снижение окислительно-восстановительного потенциала может способствовать повышению активизации обоих процессов, а именно: связывания атмосферного азота в состав нитрат-иона, с одной стороны, и окисления кислорода в процессе фотосинтеза с другой стороны.

Выявлено, что активность азота зависит также от состава азотсодержащего удобрения, который определяется степенью окисления азота в соединении (рисунок 4).

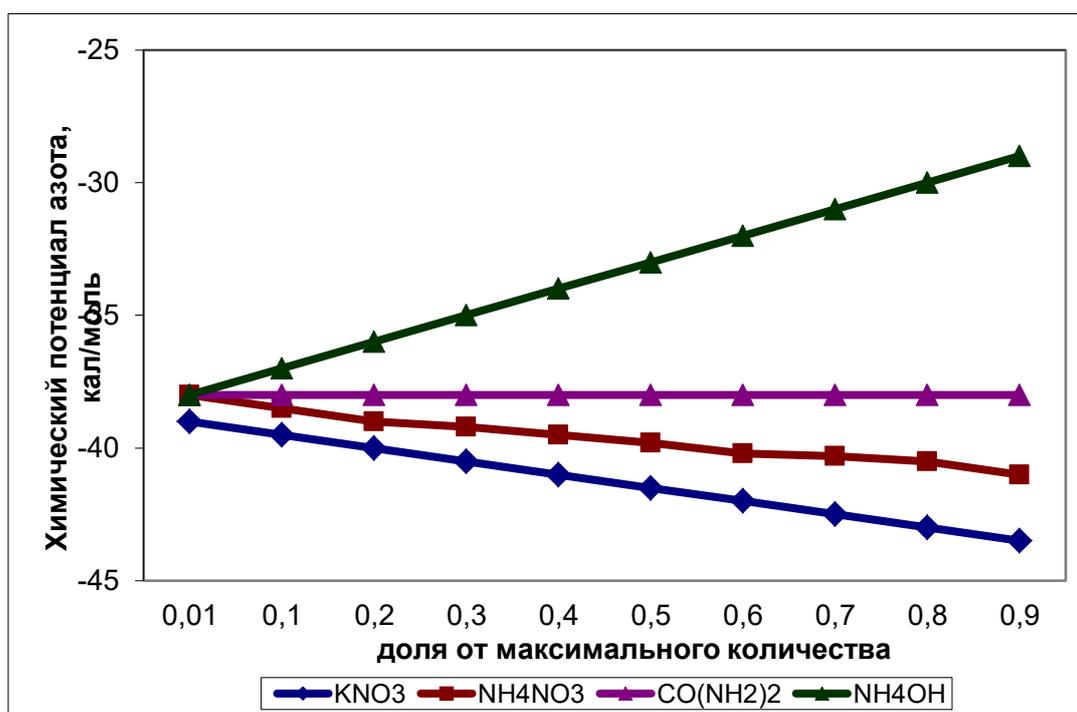


Рисунок 5 - Изменение химического потенциала азота в смесях двойной суперфосфат – азотсодержащее удобрение при увеличении количества азотсодержащего соединения

Как следует из данных, представленных на рисунке 4, активность азота в восстановленных формах (аммиачная вода, мочевина) минимальна. Это согласуется с известными представлениями о минерализации природных азотсодержащих соединений с переходом восстановленных форм в окисленные, которые, по данным моделирования, являются более активными. Наиболее активным азот является в калиевой селитре (окисленная форма азота), несколько ниже – в аммонийной селитре (присутствие как окисленной, так и восстановленной форм азота), затем – в мочеvine, и наиболее низкую активность азот проявляет в составе

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

аммиачной воды. Следовательно, чем выше степень окисления азота, входящего в состав азотсодержащего удобрения, тем больше его активность.

Выводы:

1. Компоненты смешанных минеральных удобрений оказывают различное влияние на активность азота и кислорода в системах.

2. Можно предположить, что снижение активности азота в исследуемых системах обусловлено протеканием процесса фиксации атмосферного азота под действием компонентов смешанных минеральных удобрений: известняка и гашеной извести. Наблюдаемое при этом снижение окислительно-восстановительного потенциала соответствующих систем способствует процессу окисления атмосферного азота с образованием нитрат-иона и процессу окисления кислорода с образованием молекулярного кислорода при фотосинтезе.

3. Активность азота зависит от состава азотсодержащего удобрения. Чем выше степень окисления азота, входящего в состав азотсодержащего соединения, тем больше его активность.

Список литературы

1. *Подшивалова А.К.* Биологическая роль кальция в составе смешанных минеральных удобрений / *А.К. Подшивалова* // Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА. - 2021. - Вып. 106. - С. 54-62.
2. *Подшивалова А. К.* Влияние почвы на активность компонентов смешанных минеральных удобрений / *А. К. Подшивалова* // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 7 (148). С. 31-36.
3. Термические константы веществ / Под ред. В. П. Глушко. - Вып. 6, ч. 1. - М.: ВИНТИ - 1972. - 370 с.
4. Термические константы веществ / Под ред. В. П. Глушко. - Вып. 7, ч. 1. - М.: ВИНТИ. - 1974. -344 с.
5. *Karpov I. K.* Modeling chemical mass transfer in geochemical processes: thermodynamic relations, conditions of equilibria and numerical algorithms / *I. K. Karpov, K. V. Chudnenko, D. A Kulik* // American Journal of Science. - Vol. 297. - 1997. - P. 767–806.
6. *Karpov I. K.* The convex programming minimization of five thermodynamic potentials other than Gibbs energy in geochemical modeling / *I. K. Karpov, K. V. Chudnenko, D. A Kulik, Bychinskii V. A.* // American Journal of Science. - Vol. 302. - 2002. - P. 281–311.
7. *Podshivalova A. K.* Oxygen activity as a function of the composition of mixed fertilizers / *A. K. Podshivalova* // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. - Vol. 315. - 2019. - P.052056.
8. *Podshivalova A. K.* Limestone and slaked lime influence physical and chemical modelling on the mixed mineral fertilizers components activity/*A. K. Podshivalova, N. V. Butorina* // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. - Vol. 677. - 2021. - P.052025.
9. *Podshivalova A K* The influence of chemical soils composition on the thermodynamic probability of the air nitrogen fixation / *A. K. Podshivalova* // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. - Vol. 548. - 2020. - P.052002.
10. *Podshivalova A K* The comparative analysis of the mineral nitrogen fertilizers / *A. K. Podshivalova* // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. - Vol. 548. - 2020. - P.052010.

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

11. *Yokokawa H.* Tables of thermodynamic properties of inorganic compounds // Journal of the national chemical laboratory for industry. Tsukuba Ibaraki 305, Japan, 1988, v. 83, pp. 27–118.

References

1. Podshivalova A.K. Biologicheskaya rol' kal'ciya v sostave smeshannyh mineral'nyh udobrenij [The biological role of calcium in the composition of mixed mineral fertilizers] // Nauchno-prakticheskij zhurnal «Vestnik IrGSHA. - 2021. - Vyp. 106. - S. 54-62.
2. Podshivalova A.K. Vliyanie pochvy na aktivnost' komponentov smeshannyh mineral'nyh udobrenij [Influence of soil on the activity of components of mixed mineral fertilizers] // Vestnik KrasGAU. - 2019. - Vyp. 7. - S. 31-36.
3. Termicheskie konstanty veshchestv [Thermal constants of substances]/ Pod red. V. P. Glushko. - Vyp. 6, ch. 1. - M.: VINITI - 1972. - 370 s.
4. Termicheskie konstanty veshchestv [Thermal constants of substances]/ Pod red. V. P. Glushko. - Vyp. 7, ch. 1. - M.: VINITI. - 1974. - 344 s.
5. *Karpov I. K.* Modeling chemical mass transfer in geochemical processes: thermodynamic relations, conditions of equilibria and numerical algorithms / *I. K. Karpov, K. V. Chudnenko, D. A Kulik* // American Journal of Science. - Vol. 297. - 1997. - P. 767–806.
6. *Karpov I. K.* The convex programming minimization of five thermodynamic potentials other than Gibbs energy in geochemical modeling / *I. K. Karpov, K. V. Chudnenko, D. A Kulik, Bychinskii V. A.* // American Journal of Science. - Vol. 302. - 2002. - P. 281–311.
7. *Podshivalova A. K.* Oxygen activity as a function of the composition of mixed fertilizers / *A. K. Podshivalova* // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. - Vol. 315. - 2019. - P.052056.
8. *Podshivalova A. K.* Limestone and slaked lime influence physical and chemical modelling on the mixed mineral fertilizers components activity/*A. K. Podshivalova, N. V. Butorina* // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. - Vol. 677. - 2021. - P.052025.
9. *Podshivalova A K* The influence of chemical soils composition on the thermodynamic probability of the air nitrogen fixation / *A. K. Podshivalova* // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. - Vol. 548. - 2020. - P.052002.
10. *Podshivalova A K* The comparative analysis of the mineral nitrogen fertilizers / *A. K. Podshivalova* // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. - Vol. 548. - 2020. - P.052010.
11. *Yokokawa H.* Tables of thermodynamic properties of inorganic compounds // Journal of the national chemical laboratory for industry. Tsukuba Ibaraki 305, Japan, 1988, v. 83, pp. 27–118.

Сведения об авторе

Подшивалова Анна Кирилловна – кандидат химических наук, доцент кафедры агроэкологии и химии Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежовского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89148968908). E-mail: akpodshivalova@yandex.ru, ORCID ID: [0000-0002-8083-857X](https://orcid.org/0000-0002-8083-857X)

Information about the author

Podshivalova Anna K. – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Agroecology and Chemistry of Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, tel. 89148968908). E-mail: akpodshivalova@yandex.ru, ORCID ID: [0000-0002-8083-857X](https://orcid.org/0000-0002-8083-857X)

УДК 631.559:633.85

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО СЕМЯН РАПСА МИРАКЛЬ

Приклонский К.С.,^{1,2} Гребенщиков² В.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

²*Общество с ограниченной ответственностью «Парижская коммуна» г. Тулун*

Аннотация: Приведена динамика валовых сборов рапса в Иркутской области и результаты выращивания гибрида Миракль в условиях подтаёжно-таежной и лесостепной зоны Иркутской области. Представлены результаты опыта с нормами высева рапса по схеме 0.5; 0.7; 1.0; 2.0 млн. всхожих семян на гектар рапса F1 Миракль на серой лесной почве с содержанием гумуса 4.3-5.1%. Продуктивность гибрида в опыте по нашему мнению лимитировалась недостатком минерального (азотного) питания, по непаровому предшественнику (пшеница по пару). Относительно высокая урожайность маслосемян получена при норме высева 1 млн. на га (13.8 ц/га), Четкой закономерности от роста нормы высева в условиях 2021 г нами не выявлено. Снижение нормы высева до 0.5 млн. на га достоверно увеличило содержание сырого жира в семенах на 2% до 49.7% и содержание белка в семенах на 2% до 23.2%.

Ключевые слова: яровой рапс, нормы высева, сырой жир, урожайность.

INFLUENCE OF THE NORMS OF COWLING ON THE HARVEST AND THE QUALITY OF THE RAPE MIRACL SEEDS

^{1,2}Priklonsky K.S., ²Grebenshchikov V.Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

²*Limited Liability Company "Paris Commune", Tulun*

Abstract: The dynamics of gross harvest of rapeseed in the Irkutsk region and the results of growing the Mirakl hybrid in the conditions of the subtaiga-taiga and forest-steppe zone of the Irkutsk region are given. The results of the experiment with rapeseed seeding rates according to scheme 0.5 are presented; 0.7; 1.0; 2.0 million germinating seeds per hectare of F1 Miracle rapeseed on gray forest soil with a humus content of 4.3-5.1%. The low productivity of the hybrid in the experiment, in our opinion, was limited by the lack of mineral (nitrogen) nutrition, according to the non-fallow predecessor (fallow wheat). A relatively high yield of oilseeds was obtained at a seeding rate of 1 million per hectare (13.8 q/ha). We have not identified a clear pattern from the growth of the seeding rate in the conditions of 2021. Reducing the seeding rate to 0.5 million per ha significantly increased the content of crude fat in the seeds by 2% to 49.7% and the protein content in the seeds by 2% to 23.2%.

Key words: spring rape, seeding rates, crude fat, yield.

В последние годы в Иркутской области, как и во всем Сибирском регионе наблюдается резкий рост площадей под рапсом на семена для получения рапсового масла. По почвенно-климатическим условиям в регионе для рапса созданы относительно благоприятные условия, как по влагообеспеченности так и по гидротермическим условиям. В настоящее

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

время в области возделывают сорта и гибриды с низким содержанием в семенах эруковой кислоты и глюкозинолатов. Рапс на масло перерабатывают маслозаводы в г. Иркутске, Ангарске, п.г.т. Белореченский, возводятся площадки по переработке рапса в Заларинском, Куйтунском, Тулунском районах и др. Рост объемов производства рапса происходит в основном за счет увеличения площадей под данной культурой и имеющимся трендом увеличения продуктивности культуры (табл.1). Кроме того, введение рапса в севооборот улучшает фитосанитарное состояние полей, снижается количество корневых гнилей на зерновых, позволяет эффективно бороться со злаковыми сорняками [4]. Использование сортов и гибридов системы Cleafield не только дает возможность очистить поле от двудольных и однодольных сорняков, но и бороться с сорными растениями семейства капустных имеющих общую биологию с культурным рапсом [6,10].

Таблица 1– Посевные площади и продуктивность рапса в Иркутской области*

Год	Площадь, га	Средняя урожайность, т/га	Валовой сбор, т
2017	12527	1.35	16916
2018	21003	1.74	36470
2019	26139	1.35	35349
2020	40454	1.84	74237
2021	54919	1.67	92066

Примечание: * по данным Министерства сельского хозяйства Иркутской области [1-3].

Сельхозтоваропроизводители Иркутской области пытаются найти для себя не только отзывчивый сорт рапса, но и наиболее оптимальную технологию, адаптированную к местным почвенно-климатическим условиям. В настоящее время актуальным моментом снижения себестоимости продукции является оптимизация нормы высева. Так, по данным филиала по Иркутской области ФГБУ «Государственной комиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений» в 2021 году в Иркутской области более половины посевной площади рапса засеивалась гибридами иностранной селекции, купленными за валюту. При рекомендуемой поставщиками семян норме высева 0.7-1.0 млн. всхожих семян на 1 га стоимость импортных семян составила 5-7 тыс. руб. на 1 га, или 20-30% от всех затрат на производство рапса. В тоже время в системе Государственного сортоиспытания рекомендованная норма высева для рапса в Иркутской области 2.5–3.0 млн. всхожих семян на 1 га. Однако, ряд исследователей свидетельствует о слабой зависимости урожая семян рапса от нормы высева[6, 8, 9]. В этой связи актуальным стало определение практической и экономической целесообразности уменьшения или увеличения нормы высева рапса на маслосемена.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

Целью исследований стало определить влияние нормы высева на технологические качества семян. В задачи опыта входило оценить продуктивность гибрида рапса, определить содержание жира и белка в хозяйственно ценной части урожая.

Объектом исследований стал гибрид рапса F1 Миракль, так как в системе государственного сортоиспытания в Иркутской области он принят за стандарт для гибридов рапса. Гибрид 00 типа. Включён в Госреестр по Северо–Западному, Центральному и Восточно–Сибирскому регионам. Лист зелёный, количество долей среднее, зубчатость края средняя. Растение при полном цветении среднее, общая длина растения, включая боковые ответвления, среднее. Стручок (без носика) средний-длинный, носик средний-длинный, цветоножка средней длины. Вегетационный период по Восточно – Сибирскому региону 102-105 дней. Высота растений – 105-115 см. Показатели сортоиспытания данного гибрида приведены ниже (табл.2).

Таблица 2 – Урожайность семян рапса Миракль F1 при сортоиспытании в Иркутской области*, ц/га

Район сортоиспытания	Годы сортоиспытания				Среднее
	2018	2019	2020	2021	
Куйтунский	28.4	28.1	20.4	27.8	26.2
Нижнеудинский	23.4	23.8	21.1	20.2	22.1

Примечание: * по данным Министерства сельского хозяйства Иркутской области [1-3].

Опыты закладывали в шестикратной повторности по общепринятой методике [7] в условиях мелкоделяночного полевого опыта на территории КФХ Подъячих З.Е. Схема включала варианты с нормами высева 0.5; 0.7; 1.0; 2.0 млн. всхожих семян на гектар, расположение делянок последовательное. Почва серая лесная с содержанием гумуса 4.3-5.1%, повышенное содержание подвижного фосфора, среднее содержание обменного калия при среднекислой реакции почвенного раствора (5.3-5.6). Предшественник пшеница (зябь). Перед посевом под весеннюю культивацию внесли аммиачной селитры из расчёта 60 кг. д. в. азота на 1 га. В период вегетации проводилась защита от крестоцветной блошки и рапсового цветоеда, гербицидная обработка. Показатели качества зерна и урожайности приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Урожай и качество рапса в зависимости от нормы высева (2021 г)

Норма высева, всхожих семян млн/га	Урожай, ц/га	Отклонение от среднего урожая	Содержание, %		Всхожесть семян после уборки, %
			Сырого жира	Сырого протеина	
2.0	10.3	-0.4	47.5	21.3	78
1.0	13.8	+3.1	47.1	20.4	88
0.7	8.4	-2.3	49.5	21.3	87
0.5	10.2	+0.5	49.3	23.2	84
Среднее	10.7	НСР ₀₅ 1.3			

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Показатели таблицы свидетельствуют, что в условиях 2021 г по зяби (пшеница по пару) получена относительно низкая урожайность гибрида, в среднем по опыту она составила 10.7 ц/га, в то время как на сортоиспытательном участке вблизи с нашими опытами по паровому предшественнику получена урожайность гибрида Миракль 20.2 ц/га [1]. По нашему мнению низкая урожайность обусловлена недостатком минерального азота в почве. Проведённый агрохимический анализ показал, что перед закладкой опыта в почве содержалось 5.3 мг/кг нитратного азота и 7.6 мг/кг аммонийного, что свидетельствует о низкой обеспеченности азотом после зернового предшественника. За счет внесения удобрений (N_{60}) к моменту всходов содержание азота в почве составило 9.8 мг/кг нитратного и 16 мг/кг аммонийного азота, к моменту уборки урожая содержание минерального азота стало ниже исходного значения (9.7 мг/кг). Исследования многих ученых и практиков доказывают необходимость дополнительного внесения 120-150 кг/га д. в. азота для получения 30 ц/га семян рапса [8-10].

Динамика урожая семян в нашем опыте при изменении нормы высева неустойчивая. Так, при норме высева 0.5 млн/га урожай семян составил 10.2 ц/га, при удвоении нормы высева урожай возрос на 3.6 /га, при дальнейшем удвоении нормы высева до 2.0 млн/га наблюдается снижение урожая до 10.3 ц/га. Фенологические наблюдения показали, что при увеличении нормы высева в первой половине вегетации происходит более интенсивное нарастание вегетативной массы на единице площади, большее количество растений поглощает большее количество азота. Таким образом, при стремительном поглощении азота в первой половине вегетации, при его ограниченном содержании в почве к моменту закладки и формирования семян растения, в варианте с нормой высева 2.0 млн/га испытывали признаки азотного голодания. К моменту уборки урожая в варианте с максимальной нормой высева было сформировано большое количество коротких стручков с малым количеством семян, высота растений на 12-15 см ниже варианта с нормой 1.0 млн/га.

Таким образом, в данном эксперименте лимитирующим фактором урожая семян стал недостаток минерального азота. Нормы высева не оказали устойчивого эффекта на урожай семян рапса. Снижение нормы высева до 0.5 млн./га достоверно увеличило содержание сырого жира в семенах на 2% до 49.7% и содержание белка в семенах на 2% до 23.2%. По всхожести семян как загущенные, так и разреженные посевы рапса приводят к снижению послеуборочной всхожести семян. В работе представлены результаты одного вегетационного периода, и для получения репрезентативных результатов требуется дополнительное экспериментальное изучение данного вопроса.

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Список литературы

1. *Агрофакт*. Информационный бюллетень Выпуск № 1 (272) // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Иркутской области [Электронный ресурс]. – Реестр сельскохозяйственных культур по Иркутской области на 2022 год. Режим доступа https://irkobl.ru/sites/agroline/Shema_GP/АГРОФАКТ%20№1%202022%20А4.pdf. – (дата обращения: 12.03.2022).
2. *Агрофакт*. Информационный бюллетень Выпуск №1 (237) // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства иркутской области [Электронный ресурс]. – Реестр сельскохозяйственных культур по Иркутской области на 2019 год Режим доступа: https://irkobl.ru/sites/agroline/legal_base/norma%20exp/Agrofakt%2001-2019.pdf – (дата обращения: 10.03.2022).
3. *Агрофакт*. Информационный бюллетень Выпуск №1 (249) // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Иркутской области [Электронный ресурс]. – Реестр и итоги испытаний сельскохозяйственных культур по Иркутской области на 2020 год – Режим доступа: <https://irkobl.ru/sites/agroline/2021-01-2020.pdf>– (дата обращения: 10.03.2022).
4. *Гущина В. А.* Формирование продуктивности и качества маслосемян ярового рапса в лесостепи Среднего Поволжья / В. А. Гущина, А. С. Лыкова ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Пензенская государственная сельскохозяйственная академия". – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2015. – 189 с. – ISBN 978-5-94338-764-7.
5. *Иванов В. М.* Исследование приемов возделывания ярового рапса в Волгоградской области / В. М. Иванов, Е. С. Чурзин, С. В. Толстиков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1(25). – С. 25-30.
6. Комплексная система возделывания и использования рапса в Иркутской области/ под ред. А.В. Полономочного. – Воронеж. : ООО «АЛЕКС ПРИНТ», 2019. – 164 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М. А. Федина. – М. : Мин-во сельского хозяйства СССР, 1985. – Вып. 3. – 184 с.
8. Резервы повышения продуктивности ярового рапса в лесостепных агроландшафтах Западной Сибири / Л. В. Юшкевич, О. Ф. Хамова, А. Г. Щитов, Е. В. Кубасова // Масличные культуры. – 2019. – № 2(178). – С. 55-60. – DOI 10.25230/2412-608X-2019-2-178-55-60.
9. *Суркова Ю. В.* Яровой рапс в условиях лесостепной зоны Зауралья / Ю. В. Суркова // Вестник Курганской ГСХА. – 2020. – № 3(35). – С. 68-71. – DOI 10.5281/zenodo.4152805.
10. *Чулкина В. А.* и др. Фитосанитарная оптимизация растениеводства в Сибири - Технические культуры / Под ред. П. Л. Гончарова. - Новосибирск: СО РАСХН, 2001. - С. 134-153.

References

1. Agrofakt. Informacionnyj byulleten' Vypusk № 1 (272) // Oficial'nyj sajt Ministerstva sel'skogo hozyajstva Irkutskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. Reestr sel'skohozyajstvennyh kul'tur po Irkutskoj oblasti na 2022 god. Rezhim dostupa https://irkobl.ru/sites/agroline/Shema_GP/АГРОФАКТ%20№1%202022%20А4.pdf.
2. Agrofakt. Informacionnyj byulleten' Vypusk №1 (237) // Oficial'nyj sajt Ministerstva sel'skogo hozyajstva irkutskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. Reestr sel'skohozyajstvennyh kul'tur po Irkutskoj oblasti na 2019 god Rezhim dostupa: https://irkobl.ru/sites/agroline/legal_base/norma%20exp/Agrofakt%2001-2019.pdf

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

3. Agrofakt. Informacionnyj byulleten' Vypusk no 1 (249) // Oficial'nyj sajt Ministerstva sel'skogo hoz'yajstva Irkutskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. – Reestr i itogi ispytaniy sel'skohozyajstvennyh kul'tur po Irkutskoj oblasti na 2020 god Rezhim dostupa: <https://irkobl.ru/sites/agroline/2021-01-2020.pdf>
4. Gushchina V. A. Formirovanie produktivnosti i kachestva maslosemyan yarovogo rapса v lesostepi Srednego Povolzh'ya / V. A. Gushchina, A. S. Lykova ; Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Penzenskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya". Penza : Penzenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2015. 189 p. – ISBN 978-5-94338-764-7.
5. Ivanov V. M. Issledovanie priemov vozdeleyvaniya yarovogo rapса v Volgogradskoj oblasti / V. M. Ivanov, E. S. CHurzin, S. V. Tolstikov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2012. no 1(25). p. 25-30.
6. Kompleksnaya sistema vozdeleyvaniya i ispol'zovaniya rapса v Irkutskoj oblasti/ pod red. A.V. Polonomochnogo. Voronezh. : ООО «ALEKS PRINT», 2019. 164 p.
7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / pod red. M. A. Fedina. – M. : Min-vo sel'skogo hoz'yajstva SSSR, 1985. Vyp. 3. 184 p.
8. Rezervy povysheniya produktivnosti yarovogo rapса v lesostepnyh agrolandshaftah Zapadnoj Sibiri / L. V. YUshkevich, O. F. Hamova, A. G. SHCHitov, E. V. Kubasova // Maslichnye kul'tury. 2019. no 2(178). pp. 55-60. DOI 10.25230/2412-608X-2019-2-178-55-60.
9. Surkova YU. V. YArovoj rapс v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya / YU. V. Surkova // Vestnik Kurganskoj GSKHA. 2020. no 3(35). pp. 68-71. DOI 10.5281/zenodo.4152805.
10. CHulkina V. A. i dr. Fitosanitarnaya optimizatsiya rastenievodstva v Sibiri - Tekhnicheskie kul'tury / Pod red. P. L. Goncharova. - Novosibirsk: SO RASKHN, 2001. pp. 134-153.

Сведения об авторах

Приклонкий Константин Сергеевич – магистрант Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежовского, г. Иркутск, Россия. Исполнительный директор ООО «Парижская коммуна» e-mail: kostasp@mail.ru Россия, Тулунский район с. Мугун. ул. Ленина д.62.

Гребенщиков Виктор Юрьевич – кандидат биологических наук, доцент. Главный агроном ООО «Парижская коммуна» e-mail: agroviktor@mail.ru тел.+79025698269. Россия, Тулунский район с. Мугун. ул. Ленина д.62.

Information about authors

Priklonkiy Konstantin S. – undergraduate A.A. Yezhevsky Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk, Russia. Executive Director of Parizhskaya Kommuna LLC e-mail: kostasp@mail.ru., Lenin st..62Mugun. Tulunsky district, Russia

Grebenshchikov Viktor Yu. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor. Chief agronomist of Parizhskaya Kommuna LLC e-mail: agroviktor@mail.ru tel. +79025698269. Lenin st.. 62.Mugun, Tulunsky district, Russia,.,

УДК 633.367.2

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ
ФУНГИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЛЮПИНО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ НА ЗЕРНОСЕНАЖ**

Смирнова В. В.

ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, п. Каравеево, Костромская область, Россия

В статье представлены результаты полевых опытов по оценке эффективности препаратов фунгицидного действия Псевдобактерин, Флавобактерин и Экстрасол при их использовании в технологии возделывания люпино-овсяной смеси на зерносенаж для предпосевной обработки семян и некорневой обработки растений. Сравнительное изучение показало, что все изучаемые препараты обеспечили достоверную прибавку урожайности как зерносенажной массы, так и сухого вещества, которая в среднем по вариантам опыта составила соответственно 14,3% и 18,1%, при этом достоверной разницы по урожайности между вариантами опыта не выявлено. Установлено, что обработка семян и растений микробиологическими препаратами способствовала снижению доли сорных растений и генеративных органов в урожае. На влажность сенажируемой массы изучаемые препараты практически не оказали влияния.

Ключевые слова: люпино-овсяная смесь, зерносенаж, Псевдобактерин, Флавобактерин, Экстрасол, урожайность.

**THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF FUNGICIDAL DRUGS IN THE
TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF LUPINE-OAT MIXTURE FOR GRAIN
PLANTING**

Smirnova V.V.

Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo village, Kostroma region, Russia

The article presents the results of field experiments to evaluate the effectiveness of the fungicidal drugs Pseudobacterin, Flavobacterin and Extrasol when used in the technology of cultivation of lupine-oat mixture for grain planting for pre-sowing seed treatment and non-root treatment of plants. A comparative study showed that all the studied preparations provided a significant increase in the yield of both grain-bearing mass and dry matter, which averaged 14.3% and 18.1%, respectively, according to the experimental variants, while there was no significant difference in yield between the experimental variants. It was found that the treatment of seeds and plants with microbiological preparations contributed to a decrease in the proportion of weeds and generative organs in the harvest. The studied preparations had practically no effect on the humidity of the haylage mass.

Keywords: lupine-oat mixture, grain growth, Pseudobacterin, Flavobacterin, Extrasol, yield.

В современном сельскохозяйственном производстве возникает проблема, связанная с обеспечением животных полноценными концентрированными кормами. Зерновые культуры, которые используются в качестве концентрированных кормов, не решают эту проблему. Поэтому, в мировой практике разрабатывают технологии, которые за счет более ранних сроков уборки обеспечивают получение зерна с усвояемостью 95-98 %, в

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

отличие от зерна, убранного в фазе полного созревания, которое усваивается только на 60 % [8]. Одним из таких видов корма является зерносенаж.

Зерносенаж – это корм, приготовленный из зерностеблевой массы злаковых зерновых культур или их смесей с зернобобовыми, при содержании сухого вещества 400—600 г/кг [4], убранных по безобмолотной технологии в начале фазы восковой спелости. Убранные в этот период созревания растения имеют оптимальное соотношение питательных веществ и обеспечивают наибольший их выход с каждого гектара.

Для заготовки зерносенажа можно использовать одновидовые посевы зерновых злаковых культур (ячмень, тритикале, овес, пшеница и др.) [3], но в практике сельскохозяйственного производства, для повышения протеиновой питательности, используют и их смеси с зернобобовыми (горох, вика, бобы, люпин и др.) [1].

Смешанные посевы наиболее рационально используют почвенно-климатические ресурсы местности, меньше повреждаются вредителями и болезнями, имеют более развитую корневую систему, чем одновидовой посев, обладают более высокой стабильностью урожаев по годам, обеспечивают повышенную питательную ценность и активно работающий фотосинтетический аппарат [5].

Многочисленные исследования показали, что смешанные посевы в Нечерноземной зоне могут быть значительным резервом в повышении степени полезного использования растениями тепла, света, осадков, питательных веществ почвы и агротехнических приемов, что связано с относительно высокой устойчивостью их к стрессовым факторам среды и реализацией биопотенциала фитокомпонентов [1].

При подборе растений для составления смеси необходимо учитывать их биологические и хозяйственные особенности, чтобы при совместном произрастании они обеспечивали не только максимальную продуктивность агрофитоценоза, но и получение высококачественной продукции.

Основной зерносенажной культурой Нечерноземья является овес, который в одновидовых посевах обеспечивает корм с низкой протеиновой питательностью. В качестве высокобелковой добавки можно использовать люпин узколистный (лат. *Lupinus angustifolius* L.), который в Костромской области пока не используется, но является культурой перспективной. На кафедре ботаники, физиологии растений и кормопроизводства Костромской ГСХА изучены его продукционные возможности при выращивании в одновидовых посевах на зерно [10] и в смешанных – для получения зеленого корма [2]. Начаты исследования по изучению возможности использования люпина узколистного в составе смесей для получения зерносенажа [8].

Люпин узколистный в значительной степени подвержен грибным болезням, поэтому при включении его в состав смеси в технологии ее возделывания необходимо предусмотреть мероприятия по защите от них [2].

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

Одним из возможных мероприятий является использование микробиологических препаратов фунгицидного действия.

В настоящее время в нашей стране производят большое количество микробиологических препаратов для растениеводства, которые регулируют нормальное функционирование почвенной и ризосферной микрофлоры, режим питания растений, защиту растений от болезней и вредителей [7].

Поэтому целью наших исследований было изучение продукционных возможностей люпино-овсяной смеси в условиях Костромской области при возделывании на зерносеяж в зависимости от обработки микробиологическими препаратами фунгицидного действия.

Исследования проводились на кафедре ботаники, физиологии растений и кормопроизводства Костромской ГСХА в 2018 – 2019 гг. Полевые опыты были заложены на опытном поле. В опытах изучали смешанные посевы люпина узколистного сорт Витязь и овса сорт Кречет, возделываемые для заготовки зерносеяжа. Предметом исследований были микробиологические препараты Флавобактерин, Псевдобактерин и Экстрасол, которые в опыте использовали для обработки семян с нормой расхода Экстрасола и Флавобактерина – 2 л/т, Псевдобактерина – 1 л/т и однократной некорневой обработки растений в фазе стеблевания люпина с нормой расхода 1 л/га согласно схемы опыта. Препараты в опыте изучались по следующей схеме: 1) Контроль (обработка водой); 2) Флавобактерин; 3) Псевдобактерин; 4) Экстрасол [9].

Исследования проводились на дерново-подзолистых почвах со средним уровнем окультуренности на фоне естественного плодородия по стандартным методикам, используемым в агрономии.

Анализ результатов исследований показал, что изучаемые микробиологические препараты способствовали повышению урожайности как зерносеяжной массы, так и сухого вещества. В вариантах с обработкой микробиологическими препаратами урожайность зерносеяжной массы была выше на 11,9 – 15,5%, сухого вещества – на 14,7 - 20,6%, чем в варианте Контроль, при этом все изучаемые варианты обеспечили достоверную прибавку урожая. Если сравнивать эффективность изучаемых препаратов, то существенной разницы по урожайности между ними не выявлено (таблица 1).

Таблица 1– Урожайность люпино-овсяной смеси при использовании микробиологических препаратов (в среднем за 2018-2019 гг.), т/га

Вариант	Урожайность		Прибавка урожая	
	зерносеяжной массы	сухого вещества	зерносеяжной массы	сухого вещества
Контроль (обработка водой)	19,3	6,8	-	-
Флавобактерин	21,6	7,8	2,3	1,0
Псевдобактерин	22,2	8,1	3,0	1,3
Экстрасол	22,2	8,2	3,0	1,4
НСР ₀₅	1,9	0,7	-	-

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

При изучении влияния погодных условий на формирование урожайности было выявлено, что в 2018 году они были более благоприятными для люпино-овсяной смеси, т.к. она обеспечила урожайность зеленой массы в среднем на 12,5%, сухого вещества - на 16,4% выше, чем в 2019 году.

В технологии заготовки объемистых кормов определяющее значение имеет влажность исходного сырья. Для зерносенажа оптимальная влажность должна находиться в пределах 50–55%. В наших опытах в среднем за 2018-2019 гг. она была на 8,8 - 9,4% выше оптимального уровня, и по годам различалась незначительно (коэффициент вариации по годам 6,3 - 6,9%). Поэтому, в технологии заготовки зерносенажа из люпино-овсяной смеси необходимо предусмотреть ее предварительное подвяливание. Сравнивая варианты опыта между собой, следует отметить, что изучаемые препараты практически не оказали влияние на влажность зерносенажной массы.

Анализ ботанического состава урожая показал, что обработка препаратами Флавобактерин и Экстрасол способствовала снижению доли сорных растений в урожае, которая была соответственно в 2,5 и 1,5 раза ниже, чем в варианте Контроль (таблица 2).

Обработка микробиологическими препаратами, также способствовала снижению доли генеративных органов в урожае в среднем за 2018 -2019 гг. на 2,9 - 4,3% (абс.), что может быть связано с ростостимулирующими свойствами изучаемых препаратов.

Таблица 2– Показатели качества урожая люпино-овсяной смеси в момент уборки на зерносенаж

Вариант	Влажность зерносенажной массы, %	Доля сорных растений в урожае, %	Доля органов в урожае, %	
			вегетативных	генеративных
Контроль (обработка водой)	64,4	11,7	38,1	62,0
Флавобактерин	64,4	4,7	42,5	57,7
Псевдобактерин	63,8	14,7	40,9	59,2
Экстрасол	63,8	7,7	41,9	58,1

Таким образом, исследования, проведенные на дерново-подзолистых почвах Костромской области в 2019-2019 гг. показали высокую эффективность всех изучаемых препаратов, следовательно, каждый из них можно использовать в технологии возделывания люпино-овсяной смеси, а при выборе препарата необходимо руководствоваться хозяйственно-экономическими возможностями и технологиями, принятыми в предприятии. Если предприятие производит продукцию органического земледелия, то в технологию возделывания люпино-овсяной смеси можно включить Экстрасол и Псевдобактерин, которые входят в список разрешенных для использования средств производства. В традиционной и

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

интенсивной технологии можно использовать все изучаемые микробиологические препараты.

Список литературы

1. Баринов, В.Н. Эффективность смешанных посевов с люпином на легких почвах Нечерноземной зоны / В.Н. Баринов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук: 06.01.09. – Брянск – 2008. – 209 с.

2. Григоров, В.П. Влияние микробиологических препаратов на продуктивность люпино-овсяной смеси в условиях Костромской области/ В.П. Григоров, В.В. Смирнова // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 70-й международной научно-практической конференции: в 3-х т., Т 1. – Караваево: Костромская ГСХА, 2019. – С. 48-53.

3. Зиновенко, А. Л. Использование зерносенажа в рационах лактирующих коров / А. Л. Зиновенко, Е.О. Коробко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства 2013, №16 (1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-zernosenazha-v-ratsionah-laktiruyuschih-korov> (дата обращения 12.04.2022).

4. Коробко, Е. О. Заготовка зерносенажа из злаковых колосовых культур / Е.О. Коробко, Е.О. Разумовский // Ученые записки учреждения образования «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2013. - Т. 49, вып. 1, ч. 2. - С. 125-129.

5. Кузнецов, К.А. Продуктивность зернобобовых культур в поливидовых посевах на зеленый корм и сенаж в условиях лесостепи Среднего Поволжья / К.А. Кузнецов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. – Кинель – 2014. – 184 с.

6. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 58145-2018 "Зерносенаж. Технические условия" (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 г. N 289-ст).

7. Петрова, С.Н. Микробные препараты как способ формирования эффективных растительно-микробных систем/ С.Н. Петрова, Н.В. Парахин // Зернобобовые и крупяные культуры.- 2013, №2 (6) URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/mikrobnye-preparaty-kak-sposob-formirovaniya-effektivnyh-rastitelno-mikrobnyh-sistem>(дата обращения 12.04.2022).

8. Смирнова, В.В. Эффективность применения микробиологических препаратов в технологии возделывания люпино-овсяной смеси на зерносенаж/ В.В. Смирнова //Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. — Выпуск 90. — Караваево: Костромская ГСХА, 2020. — С. 5-12.

9. Смирнова, В.В. Биолого-хозяйственные особенности люпина узколистного при использовании микробиологических препаратов/ В.В. Смирнова, В.П. Григоров // АгроЭкоИнфо. – 2019, №3, http://agroecoinfo.narod.ru/jurnal/STATYI/2019/3/st_317.doc (дата обращения 12.04.2022).

10. Смирнова, В.В. Возможности использования препаратов фунгицидного действия в технологиях возделывания люпина узколистного/ В.В. Смирнова, К.В. Зыкова // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 71-й международной научно-практической конференции: в 3-х т., Т 1. – Караваево: Костромская ГСХА, 2020. – С.59-65.

References

1. Barinov V.N. Effektivnost' smeshannykh posevov s liupinom na legkikh pochvakh Nечernozemnoi zony [Efficiency of mixed crops with lupin on light soils of the Non-Chernozem zone]. Dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni kandidata p.-kh. nauk: 06.01.09. Briansk, 2008, 209 p.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

2. Grigorov V.P., Smirnova V.V. Vliianie mikrobiologicheskikh preparatov na produktivnost' liupino-ovsianoj smesi v usloviakh Kostromskoi oblasti [The influence of microbiological preparations on the productivity of the lupine-oat mixture in the conditions of the Kostroma region]. Aktual'nye problemy nauki v agropromyshlennom komplekse: sbornik statej 70-i mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferentsii: v 3-kh t., T 1. Karavaevo: Kostromskaia GSKHA, 2019, pp. 48-53.
3. Zinovenko A. L. Korobko E.O. Ispol'zovanie zernosenazha v ratsionakh laktiruiushchikh korov. [The use of grain growth in the diets of lactating cows]. Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiia zhivotnovodstva 2013, no 16 (1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-zernosenazha-v-ratsionah-laktiruyuschih-korov>.
4. Korobko, E. O. Razumovskii E. O. Zagotovka zernosenazha iz zlakovykh kolosovykh kul'tur [Harvesting of grain from cereal ear crops] Uchenye zapiski uchrezhdeniia obrazovaniia «Vitebskaia ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaia akademiia veterinarnoi meditsiny» : nauchno-prakticheskii zhurnal. Vitebsk, 2013, T. 49, vyp. 1, ch. 2, pp. 125-129.
5. Kuznetsov K.A. Produktivnost' zernobovovykh kul'tur v polividovykh posevakh na zelenyj korm i senazh v usloviakh lesostepi Srednego Povolzh'ia [Productivity of leguminous crops in poly-species crops for green fodder and haylage in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region]. Dissertatsiia na soiskanie uchenoj stepeni kandidata s.-kh. nauk, Kinel', 2014, 184 p.
6. Natsional'nyi standart RF GOST R 58145-2018 "Zernosenazh. Tekhnicheskie usloviia" (utv. i vveden v deistvie prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniu i metrologii ot 29 maia 2018 g. N 289-st)
7. Petrova S.N., Parakhin N.V. Mikrobnnye preparaty kak sposob formirovaniia effektivnykh rastitel'no-mikrobnnykh sistem [Microbial preparations as a way of forming effective plant-microbial systems]. Zernobobovye i krupianye kul'tury, 2013, no 2 (6), URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikrobnnye-preparaty-kak-sposob-formirovaniya-effektivnyh-rastitelno-mikrobnnyh-sistem>.
8. Smirnova V.V. Effektivnost' primeneniia mikrobiologicheskikh preparatov v tekhnologii vozdel'yvaniia liupino-ovsianoj smesi na zernosenazh [The effectiveness of the use of microbiological preparations in the technology of cultivation of lupine-oat mixture for grain planting]. Trudy Kostromskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii, Vypusk 90, Karavaevo: Kostromskaia GSKHA, 2020, pp. 5-12.
9. Smirnova V.V., Grigorov V.P. Biologo-khoziaistvennye osobennosti liupina uzkolistnogo pri ispol'zovanii mikrobiologicheskikh preparatov [Biological and economic features of narrow-leaved lupine when using microbiological preparations]. AgroEkoInfo, 2019, №3, <http://agroecoinfo.narod.ru/jurnal/STATYI/2019/3/st 317.doc>
10. Smirnova V.V., Zyкова K.V. Vozmozhnosti ispol'zovaniia preparatov fungitsidnogo deistviia v tekhnologiiakh vozdel'yvaniia liupina uzkolistnogo [Possibilities of using fungicidal drugs in technologies of cultivation of narrow-leaved lupine] Aktual'nye problemy nauki v agropromyshlennom komplekse: sbornik statej 71-i mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferentsii: v 3-kh t., T 1. Karavaevo: Kostromskaia GSKHA, 2020, pp. 59-65.

Сведения об авторе

Смирнова Виктория Викторовна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, биологии и защиты растений факультета агробизнеса, ФГБОУ ВО Костромской ГСХА (156530, Россия, Костромская область, Костромской район, п. Карavaevo, тел. 8 909 255 844, e-mail: .

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

e-mail: .

УДК 633/635:911.52(571.53)

**БАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР
ПО АГРОЛАНДШАФТНЫМ РАЙОНАМ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

^{1,2}**В.И. Солодун, ¹Т.В. Амакова, ¹О.В. Рябинина**

¹ ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

²Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Земледелие Иркутской области ведется на обширной территории, включающей 3 природно-географические зоны и 8 агроландшафтных районов со специфическими, но относительно однородными и почвенно-климатическими условиями. Это вызывает необходимость не шаблонного, а адресного применения систем земледелия по их основным звеньям: структуре использования пашни, севооборотам, системам обработки почвы и поддержания плодородия, видовому и сортовому составу возделываемых культур. На основании многолетних исследований авторов и обобщения практического опыта ведения земледелия разработаны базовые пакеты адаптивных агротехнологий для всех 8 выделенных агроландшафтных районов. Представлены конкретные параметры структуры пашни, схемы полевых севооборотов, технологические схемы обработки почвы, основные приемы поддержания эффективного плодородия почв, адаптивный набор полевых культур и сортов по скороспелости.

Ключевые слова: технология, система земледелия, севооборот, обработка почвы, плодородие.

**BASIC TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF FIELD CROPS IN AGRO-
LANDSCAPE AREAS IRKUTSK REGION**

^{1,2}**B.I. SOLODUN, ¹T.V. AMAKOVA, ¹O.V. Riabinina**

¹ FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

² Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, *Pivovarikha, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Agriculture of the Irkutsk region is conducted on a vast territory, including 3 natural and geographical zones and 8 agro-landscape areas with specific, but relatively homogeneous, soil and climatic conditions. This makes it necessary not to use a template, but to address the use of farming systems according to their main links: the structure of the use of arable land, crop rotations, tillage systems and fertility maintenance, species and varietal composition of cultivated crops.

Based on the authors' long-term research and generalization of practical experience in farming, basic packages of adaptive agricultural technologies have been developed for all 8 selected agro-landscape areas. Specific parameters of the structure of arable land, schemes of field crop rotations, technological schemes of tillage, basic techniques for maintaining effective soil fertility, an adaptive set of field crops and varieties for early maturity are presented.

Keywords: technology, farming system, crop rotation, tillage, fertility.

Сельскохозяйственные угодья Иркутской области расположены в трех природно-географических зонах: подтаежно-таежной, лесостепной и

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

степной. Внутри зоны по комплексу подзональных признаков и особенностям почвенно-климатических условий выделено восемь агроландшафтных районов, в том числе в подтаежно-таежной – 3, лесостепной – 2 и степной – 3.

К подтаежно-таежной относятся:

Северный приленский подтаежно-таежный агроландшафтный район (Жигаловский, Качугский, Усть-Кутский, Казаченско-Ленский). 2. Среднеангарский таежно-подтаежный (Братский, Усть-Илимский, Нижнеилимский). Северо-западный подтаежно-таежный (Тайшетский, Чунский, Нижнеудинский).

К лесостепной зоне отнесены: 1. Центральный лесостепной (Тулунский, Куйтунский, Заларинский, Зиминский, Аларский). 2. Юго-восточный лесостепной (Иркутский, Усольский, Черемховский, Шелеховский, Ангарский).

К степной отнесены: Нукутско-Балаганский приморский остепненно-лесостепной (Нукутский, Балаганский, Усть-Удинский). Усть-Ордынско-Баяндаевский остепненно-лесостепной (Эхирит-Булагатский, Баяндаевский, Ольхонский). 3. Боханско-Осинский лесостепной (Боханский, Осинский).

Цель работы – создать базовые технологические схемы адаптивных агротехнологий для 8 основных агроландшафтных районов.

Объект и методы. В основу проведения исследований положены многолетние результаты авторов по изучению севооборотов, систем обработки почвы и другим элементам систем земледелия в базовых сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области, а также анализ результатов деятельности АПК по сельскохозяйственным районам [1-12].

Результаты и их обсуждение. На основании проведенных исследований и обобщения полученного материала были разработаны базовые технологические схемы (пакеты) адаптивных агротехнологий по вышеназванным агроландшафтным районам, представленные в сводной таблице. В результате установлено, что наиболее благоприятным по почвенно-климатическим условиям являются юго-восточный агроландшафтный район, а наименее благоприятными Усть-Ордынско-Баяндаевский и Балаганско-Нукутский. Если в первом наиболее приемлем широкий спектр технологических приемов по системам обработки почвы, севооборотам, сортовому и видовому составу культур, то в Усть-Ордынско-Баяндаевском и Балаганско-Нукутском применение этих приемов носит ограниченный характер, и все они должны быть направлены, прежде всего, на преодоление весенне-летних засух, максимальное накопление влаги за счет различных приемов безотвальной обработки почвы, построения севооборотов с обязательным введением в них чистых паров. Кормовые культуры должны возделываться на наиболее увлажненных землях.

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Таблица 1 – Базовые технологические схемы (пакеты) адаптивных агротехнологий по агроландшафтным районам

Природная сельскохозяйственная зона	Агроландшафтный район	Административные районы	Основные технологические приемы			
			севообороты и структура пашни	система основной обработки почвы	система удобрений и защита растений, мелиорация	сорта сельскохозяйственных культур
1	2	3	4	5	6	7
Лесостепная	Центральный лесостепной (средний балл плодородия 67,7)	Куйтунский, Тулунский, Заларинский, Зиминский, Аларский	Зернопаротравяная, зернопаро-пропашные, плодосменные, зернопропашные зернотравяные. Оптимальная структура пашни: пары 12-15%, зерновые 45-46%, кормовые 30-33%	Комбинированная: безотвальная (плоскорезная, чизельная, Многооперационными машинами), осенняя и весенняя под зерновые на глубину от 10-12см до 23-25 см в зависимости от гумусового слоя под зерновые; вспашка под кормовые листовые, (кукуруза, картофель, корнеплоды, овощи, горох) на глубину от 16-18 до 25-27 см в зависимости от гумусового слоя	После чистого, занятого, сидерального паров, кукурузы – стартовые дозы NPK 15-20 кг доз./га; после других предшественников средние дозы N или NPK (45-60 кг д.в./га); на бедных почвах внесение органических удобрений, компостов, сидерация (бобовые и капустные растения); на средне- и сильнокислых почвах – известкование, пестициды при повышении порога	Раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, согласно ежегодному перечню инспектуры по государственному сортоиспытанию

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

	Юго-восточный лесостепной (средний балл плодородия 64,2)	Иркутский, Усольский, Черемховский Шелеховский	Зернопропашные, плодосменные, зернотравяные, специальные (картофель, овощи). Оптимальная структура пашни: пары 10-13%, зерновые 43-45%, кормовые 30-33%	Комбинированная: безотвальная (глубокая и мелкая) под зерновые через 2 года чередуется со вспашкой под листовые кормовые, картофель, овощи, в чистых и занятых парах: вспашка (в начале июня), 2-я безотвальная (в конце августа), глубина обработки и орудия для Центрального лесостепного района. В степных агроландшафтных и в зерновых севооборотах безотвальная и минимальная в севооборотах	вредности Система удобрений должна обязательно включать стартовый уровень компенсации питательных элементов (NPK по 20-25 кг д.в./га): компенсационный и радикальный уровень при наличии удобрений; пестициды в случае достижения пороговой ситуации	Раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, согласно перечню районированных сортов.
Степная	Боханско-Осинский лесостепной (средний балл плодородия 59,1)	Боханский, Осинский	Зернопаровые, плодосменные, зернотравяные, зернопропашные, специальные (картофель, овощи). Оптимальная структура пашни: пары 15-18%, зерновые 46-48%, кормовые 28-30%	В степных агроландшафтах и в зерновых севооборотах безотвальная и минимальная, в севооборотах без чистого пара – комбинированная (безотвальная и минимальная под зерновые, средняя вспашка под кормовые); чистые пары частично с кулисами (из горчицы), оставление стерни высокого среза для влагонакопления,	Система применения удобрений, пестицидов и мелиорантов такая же как в Центральной и Юго-восточной лесостепи.	То же

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

				щелевания на склонах, минимальная с гербицидами в парах, комбинированная в зернопаротравяных севооборотах		
	Балаганско-Нукутский остепненный (средний балл плодородия 54,2)	Балаганский, Нукутский, Усть-Удинский	Зернопаровые, зернотравяные с донником. Оптимальная структура пашни: пары 20-25%, зерновые 45-50%, кормовые 25-30%.	Минимальная с гербицидами в парах, комбинированная в зернопаротравяных севооборотах	Донник на сидерат, минеральные удобрения, пестициды, широкое применение гербицидов сплошного действия в парах и избирательного в посевах	Ведущий сорт Селенга, а остальных культур – районированных сортов
	Усть-Ордынско-Баяндаевский остепненнолессостепной (средний балл плодородия 61,9)	Эхирит-Булагатский, Баяндаевский, Ольхонский	Зернопаровые с чистым ранним кулисным паром, занятым паром с донником, зернопаротравяные зернотравяные с однолетними травами, со злаковыми и злаково-бобовыми травосмесями в выводных полях. Оптимальная структура пашни: пары 16-18%, зерновые 48-50%, кормовые 28-32%.	Комбинированная (безотвальная и сочетание отвальной и минимальной под зерновые), на тяжелых и холодных почвах – вспашка преимущественно под листовые кормовые культуры. Обязательно сочетать механические обработки с химическими, особенно на безотвальных и минимализированных обработках	Применение удобрений, пестицидов и мелиорантов на принципах, изложенных для вышеописанных зон. Отдельные массивы слабоувлажненных почв (многолетние травы и ряд других культур) нуждаются в искусственном орошении	Раннеспелые, среднеранние, среднеспелые с учетом микроклимата рельефа и состояния увлажнения почв
Подтаежно-таежная	Северный прилен-	Жигаловский, Качугский,	Зернопаровые, зернотравяные с	Преимущественно отвальная	Средства защиты растений и приемы	Раннеспелые, среднеранние

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

зона	ский таежно- подтаеж- ный (средний балл пло- дородия 56,7)	Усть- Кутский, Казаченско- Ленский, Киренский	однолетними и многолетними травами, специальные. Пары чистые, черные и ранние, заняты (донник, однолетние травы, местами клевер), люцерна и злаково- бобовые травосмеси в выводных полях. Оптимальная структура пашни: пары 18-20%, зерновые и однолетние травы до 55%. В структуре зерновых ячмень урожайнее овса и должен занимать большую площадь	с элементами минимализации под зерновые, размещаемые второй культурой по парам	милиорации при достижении пороговых и в кризисных ситуациях, минеральные и органические удобрения в рекомендуемых дозах по результатам почвенной (осенней и весенней) диагностики	
	Средне- ангарский таежно- подтаеж- ный (средний балл пло- дородия 56,5)	Братский, Усть- Илимский, Нижне- Илимский	Пары ранние, черные, отвально-безотвальные, заняты (однолетние травы), в теплых и снежных ландшафтах люцерна в выводных полях, местами клевер 1- 2 года. Севообороты: зернопаровые, зернопаротравяные. Оптимальная структура пашни: пары (чистые, занятые, сидеральные) 16-18%,	Преимущественно отвальная с элементами минимализации на открытых остепненных и крупных массивах после паров (под вторую культуру), на тяжелых и среднесуглинистых почвах под кормовые листовые - вспашка	Система химизации и мелиорации в Центральном и Юго- восточном агроландшафтных районах	Раннеспелые, среднеранние, среднеспелые

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

			зерновые 46-48%, кормовые 33-35%. Среди зерновых ячмень урожайнее овса			
	Северо- западный подтаеж- но – таежный (средний балл пло- дородия 63,8)	Тайшетский, Чунский, Нижеудин- ский	Зернопаровые, зернопаропро-пашные, зернопаротравяные и плодосменные. В севооборотах использование клевера 1-2 года. Из зернофуражных ячмень в районе урожайнее овса, Злаковые травосмеси в выводных полях, специальные (овощи, картофель) севообороты на наиболее теплых элементах рельефа и плодородных почвах. Оптимальная структура пашни: пары до 16-18%, зерновые 46-48%, кормовые до 36%.	Преимущественно отвальная система вспашки и комбинированная в севооборотах и в парах. Пары ранние и черные, сидеральные, щелевание на склонах, вспашка поперек склонов и по контурам.	Система удобрений, мелиорантов (известки) и пестицидов как в лесостепной зоне	Среднеранние, раннеспелые, среднеспелые

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

Заключение. Разработанные нами технологические схемы агротехнологий нашли отражение в системе ведения сельского хозяйства Иркутской области, тежегодных агрономических рекомендациях (2017, 2018, 2019, 2020, 2021 гг.), прошли производственную проверку в хозяйствах Качугского, Иркутского, Усольского, Зиминского, Черемховского, Нижнеудинского районов, где показали высокую результативность.

Список литературы

1. *Агафонов, В.А.* Эффективность возделывания смешанных посевов проса кормового с высокостебельными однолетними культурами в условиях Предбайкалья: Автореферат дис. канд. с.-х. наук / *В.А. Агафонов.* – Красноярск, 2019. – 18 с.
2. Актуальные приемы адаптивной агротехники в условиях усиления засух в Иркутской области / *Н.Н., Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов и др.* – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского, 2017. – 180 с.
3. Актуальные приемы адаптивной агротехники полевых культур для устойчивого развития земледелия Иркутской области / *Н.Н., Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов и др.* – Иркутск: Мегалит, 2019. – 232 с.
4. Инновационные технологии в земледелии и растениеводстве: научно-практические рекомендации. – Иркутск: Изд-во ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2021. – 216 с.
5. *Митюков, С.А.* Эффективность применения комбинированных агрегатов для весенней обработки почвы и посева: Автореферат дис. канд. с.-х. наук / *С.А. Митюков.* – Красноярск, 2018. – 21 с.
6. Особенности технологий возделывания сельскохозяйственных культур с учетом влагообеспеченности пашни в Иркутской области / *Н.Н., Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов и др.* – Иркутск: Мегалит, 2018. – 62 с.
7. Приемы адаптивной агротехники в условиях возможного проявления засухи в Приангарье: рекомендации. – Иркутск: ИрГСХА, 2011. – 34 с.
8. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: монография в 2 ч. / под ред. Я.М. Иванько, Н.Н. Дмитриева. – Иркутск: Мегалит, 2019. Ч. 1. – 319 с.
9. *Солодун, В.И.* Базовые технологии возделывания зерновых культур по агроландшафтным районам Предбайкалья: методические рекомендации / *В.И. Солодун.* – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2010. – 17 с.
10. *Солодун, В.И.* Формирование севооборотов и размещение культур на склоновых землях Прибайкалья: рекомендации / *В.И. Солодун, Т.В. Амакова.* – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2010. – 13 с.
11. Технология возделывания полевых культур в условиях Предбайкалья: научно-практические рекомендации. – Иркутск: Мегалит, 2020 – 223 с.
12. *Якупов, Р.Х.* Совершенствование систем основной обработки выщелоченного чернозема в полевых севооборотах лесостепной зоны Иркутской области: Автореферат дис. канд. с.-х. наук / *Р.Х. Якупов.* – Красноярск, 2020. – 19 с.

References

1. Agafonov, V.A. *Effektivnost' vozdelevaniya smeshannyh posevov prosa kormovogo s vysokostebel'nymi odnoletnimi kul'turami v usloviyah Predbaikal'ya* [Efficiency of cultivation of mixed crops of forage millet with high-stemmed annual crops in the conditions of the Pre-Baikal region]: Avtoreferat diss. cand. s.-x. sciences. Krasnoyarsk, 2019. 18 p.
2. *Aktual'nye priemy adaptivnoj agrotehniki v usloviyah usileniya zasuh v Irkutskoj oblasti* [Current techniques of adaptive agricultural technology in conditions of increasing

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

droughts in the Irkutsk region] / N.N., Dmitriev, V.I. Solodun, F.S. Sultanov i dr. Irkutsk: Izd-vo Irkutskij GAU im. A.A. Ezhevskogo, 2017. 180 p.

3. *Aktual'nye priemy adaptivnoj agrotekhniki polevyh kul'tur dlya ustojchivogo razvitiya zemledeliya Irkutskoj oblasti* [Current techniques of adaptive agricultural technology of field crops for sustainable development of agriculture in the Irkutsk region] / N.N., Dmitriev, V.I. Solodun, F.S. Sultanov i dr. – Irkutsk: Megaprint, 2019. 232 p.

4. *Innovacionnye tekhnologii v zemledelii i rastenievodstve* [Innovative technologies in agriculture and crop production]: Nauchno-prakticheskie rekomendacii. Irkutsk: Izd-vo FGBOU VO Irkutskij GAU, 2021. 216 p.

5. Mityukov, S.A. *Effektivnost' primeneniya kombinirovannyh agregatov dlya vesennej obrabotki pochvy i poseva* [The effectiveness of the use of combined aggregates for spring tillage and sowing]: Avtoreferat diss. cand. s.-x. sciences. Krasnoyarsk, 2018. 21 p.

6. *Osobennosti tekhnologij vozdelyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur s uchetom vlagooobespechennosti pashni v Irkutskoj oblasti* [Features of technologies of cultivation of agricultural crops taking into account the moisture availability of arable land in the Irkutsk region] / N.N., Dmitriev, V.I. Solodun, F.S. Sultanov i dr. Irkutsk: Megaprint, 2018. 62 p.

7. *Priemy adaptivnoj agrotekhniki v usloviyah vozmozhnogo proyavleniya zasuhi v Priangar'e* [Adaptive agricultural techniques in conditions of possible drought in the Angara region]: Rekomendacii. – Irkutsk: IrGSKHA, 2011. 34 p.

8. *Sistema vedeniya sel'skogo hozyajstva Irkutskoj oblasti* [The system of agriculture of the Irkutsk region]: monografiya v 2 ch. / pod red. YA.M. Ivan'o, N.N. Dmitrieva. Irkutsk: Megaprint, 2019. Ch. 1. 319 p.

9. Solodun, V.I. *Bazovye tekhnologii vozdelyvaniya zernovyh kul'tur po agrolandshaftnym rajonom Predbajkal'ya* [Basic technologies of cultivation of grain crops in the agro-landscape areas of the Baikal region]: metodicheskie rekomendacii / V.I. Solodun. Irkutsk: Izd-vo IrGSKHA, 2010. 17 p.

10. Solodun V.I., Amakova T.V. *Formirovanie sevooborotov i razmeshchenie kul'tur na sklonovyh zemlyah Pribajkal'ya* [Formation of crop rotations and placement of crops on the sloping lands of the Baikal region]: rekomendacii. – Irkutsk: Izd-vo IrGSKHA, 2010. 13 p.

11. *Tekhnologiya vozdelyvaniya polevyh kul'tur v usloviyah Predbajkal'ya* [Technology of cultivation of field crops in the conditions of the Pre-Baikal region]: nauchno-prakticheskie rekomendacii. - Irkutsk: Megaprint, 2020 223 p.

12. Yakupov R.H. *Sovershenstvovanie sistem osnovnoj obrabotki vyshchelochennogo chernozema v polevyh sevooborotah lesostepnoj zony Irkutskoj oblasti* [Improvement of basic processing systems of leached chernozem in field crop rotations of the forest-steppe zone of the Irkutsk region]: Avtoreferat diss. cand. s.-x. sciences. – Krasnoyarsk, 2020. 19 p.

Сведения об авторах

Солодун Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89149520068).

Амакова Татьяна Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, тел. 89526103403, e-mail: amakovatiana@mail.ru).

Рябинина Ольга Викторовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства. Иркутский государственный аграрный университет им.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодёжный, тел. 8-914-910-449-7, e-mail: OLYA.RIABININA@yandex.ru).

Information about the authors

Solodun Vladimir I. – Doctor of Agriculture Science. Professor of Department of Farming and Plant Breeding, Agronomy Faculty. State Agrarian University named after A.A. Ezhnevskiy (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89149520068, e-mail: rector@igsha.ru).

Amakova Tatyana V. - Ph.D. assistant professor of Department of Farming and Plant Breeding, Agronomy Faculty. State Agrarian University named after A.A. Ezhnevskiy (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89526103403, e-mail: amakovatatiana@mail.ru).

Riabinina Olga V. - PhD, assistant professor of crop and soil science. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhnevskiy (664038, Russia, Irkutsk region. Irkutsk district, the pos. Molodegny, tel. 8-914-910-449-7, e-mail: OLYA.RIABININA@yandex.ru).

УДК 633.853

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МАСЛА В СЕМЕНАХ
МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ
(*BRASSICACEAE*) В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ**

Сагирова Р.А., Шапенкова С.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье представлены данные по изучению масличности семян капустных культур семейства *Brassicaceae* в условиях Предбайкалья. Сравнительная оценка проводилась в 2019-2021 годах. Объектом исследований являлись: рапс (*Brassica napus*) – «Ратник», горчица белая (*Sinapis alba*) – «Радуга», рыжик яровой (*Camelina sativa*) – «Чулымский», редька масличная (*Raphanus sativus*) – «Тамбовчанка». В годы проведения исследований температура воздуха была выше в сравнении со среднемноголетними данными. Осадки же выпадали неравномерно: в 2019 году наблюдался резкий недобор осадков, а 2020 и 2021 годы наоборот характеризовались значительными осадками, что привело к снижению урожайности семян капустных культур и избыточному вегетативному росту, что в результате повлияло на содержание масла сравниваемых культур. Установлено, что семена культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) имеют высокий процент содержания масла, который составляет по культурам от 28,5 до 40,8%. Больше всего его содержалось в семенах рапса по годам исследований от 35,9 до 40,8%, горчица белая и рыжик яровой содержали масла по годам исследований от 32,1 до 39,4%, самый низкий показатель по масличности был отмечен у редьки масличной и составил от 29,0 до 31,9%. Отмечено, что во все годы исследований, а именно в засушливый 2019 год содержание масла в семенах у всех изучаемых культур было наибольшим в сравнении с годами более влагообеспеченными.

Ключевые слова: масличность, капустные культуры, масличные культуры, рапс, горчица белая, рыжик яровой, редька масличная

**COMPARATIVE EVALUATION OF THE OIL CONTENT IN SEEDS OF OIL-
CROPPED OF THE CABBAGE FAMILY (*BRASSICACEAE*) IN CONDITIONS OF
THE PRE-BAIKAL REGION**

Sagirova R.A., Shapenkova S.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents data on the study of the oil content of seeds of cabbage crops of the *Brassicaceae* family in the Pre-Baikal region. The comparative evaluation was carried out in 2019-2021. The objects of research were: rapeseed (*Brassica napus*) - "Warrior", white mustard (*Sinapis alba*) - "Rainbow", spring camelina (*Camelina sativa*) - "Chulymsky", oilseed radish (*Raphanus sativus*) - "Tambovchanka". During the years of the research, the air temperature was higher in comparison with the long-term average data. Precipitation fell unevenly: in 2019, there was a sharp shortage of precipitation, and 2020 and 2021, on the contrary, were characterized by significant precipitation, which led to a decrease in the yield of seeds of cabbage crops and excessive vegetative growth, which as a result affected the oil content of the compared crops. It has been established that the seeds of crops of the Cabbage family (*Brassicaceae*) have a high

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

percentage of oil content, which ranges from 28.5 to 40.8% for crops. Most of all, it was contained in rape seeds according to the years of research from 35.9 to 40.8%, white mustard and spring camelina contained oils according to the years of research from 32.1 to 39.4%, the lowest oil content was noted in oil radish and ranged from 29.0 to 31.9%. It was noted that in all the years of research, namely in the dry year of 2019, the oil content in the seeds of all the studied crops was the highest in comparison with the years with more moisture.

Keywords: oil content, cabbage crops, oilseeds, rapeseed, white mustard, spring camelina, oilseed radish

Семена культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) позволяют получать ценное растительное масло, которое используется в различных отраслях агропромышленного комплекса Российской Федерации. По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) посевные площади всех масличных культур составляют около 18% от всей посевной площади сельскохозяйственных культур [9]. Наибольший интерес из всех масличных культур вызывают именно капустные культуры, что обусловливается неприхотливостью, высокой продуктивностью, наибольшим выходом масла и возможностью многопланового использования [5, 10, 11].

В структуре посевов капустных культур семейства *Brassicaceae* наибольший удельный вес приходится на рапс (*Brassica napus*), затем на горчицу белую (*Sinapis alba*), рыжик яровой (*Camelina sativa*), а также редьку масличную (*Raphanus sativus*). Они имеют большое значение в обеспечении продовольственной безопасности страны, их выращивание является важной частью сельскохозяйственного производства [1].

Биологические особенности данных культур позволяют выращивать их в широком диапазоне почвенно-климатических условий. Они хорошо произрастают, как в регионах достаточного увлажнения, так и в засушливых условиях. Благодаря своей скороспелости, экологической пластичности и малозатратности возделывания имеют преимущества перед другими масличными культурами в условиях Предбайкалья.

Культуры обладают значительным потенциалом продуктивности и возможностью получения высококачественного масла в семенах. Благодаря разным срокам созревания на маслосемена их поступление в течение сезона становится более равномерным, что с технологической точки зрения в условиях производства является очень важным [4, 6]. В состав масла этих культур входят ненасыщенные жирные кислоты, которые являются необходимыми в питании человека [8].

Масло капустных культур семейства *Brassicaceae* применяют в различных отраслях: консервной, лакокрасочной, маргариновой, металлургической, мыловаренной, текстильной, фармацевтической промышленности. Выращивание данных капустных культур существенно сможет повысить стабильность производства масличного сырья многопланового использования [7].

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

В связи, с вышеизложенным, целью наших исследований является сравнительное определение содержания масла в семенах масличных капустных культур в условиях Предбайкалья.

Исследования проводили в 2019, 2020 и 2021 годах на опытно-экспериментальном участке и в лабораторных условиях Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского. Почва – серая лесная, со слабокислой реакцией среды, тяжелосуглинистого состава, содержание гумуса составляет 3-4%, характеризуется высоким содержанием обменного кальция и магния.

В исследованиях были использованы сорта масличных капустных культур семейства *Brassicaceae*, допущенные к использованию в регионах Российской Федерации и районированные сорта в Иркутской области: рапс (*Brassica napus*) – «Ратник, горчица белая (*Sinapis alba*) – «Радуга», рыжик яровой (*Camelina sativa*) – «Чулымский», редька масличная (*Raphanus sativus*) – «Тамбовчанка» [3]. Посев культур проводился во второй декаде мая, рядовым способом посева с шириной междурядий 15 см, нормой высева: рапса (*Brassica napus*) – 15 кг/га, горчицы белой (*Sinapis alba*) – 15 кг/га, рыжика ярового (*Camelina sativa*) – 10 кг/га, редьки масличной (*Raphanus sativus*) – 20 кг/га.

Объектом исследования были семена культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) (рис. 1).



Рисунок 1 – Семена культур семейства Капустные (*Brassicaceae*): рапс (*Brassica napus*), горчица белая (*Sinapis alba*), рыжик яровой (*Camelina sativa*), редька масличная (*Raphanus sativus*)

Отбор проб семян и выделение навесок для определения масличности проводили по ГОСТ 10852-86 [2]. Масличность семян определяли на ЯМР-анализаторе (АМВ-1006).

Необходимо отметить, что метеорологические условия в годы исследований (2019, 2020, 2021 г.) по данным метеопоста Пивовариха, Иркутского района (Иркутский НИИСХ) (рис. 2, рис. 3) были разнообразными по температурному режиму и влагообеспеченности, что

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

позволило дать объективную оценку особенностей влияния данных факторов на масличность капустных культур семейства *Brassicaceae*.

Температура воздуха в годы исследований была выше в сравнении со среднемноголетними данными. Осадки же выпадали неравномерно. Так в 2019 году наблюдался резкий недостаток осадков, а 2020 и 2021 годы наоборот характеризовались значительными осадками, что привело к снижению урожайности семян капустных культур и избыточному вегетативному росту.

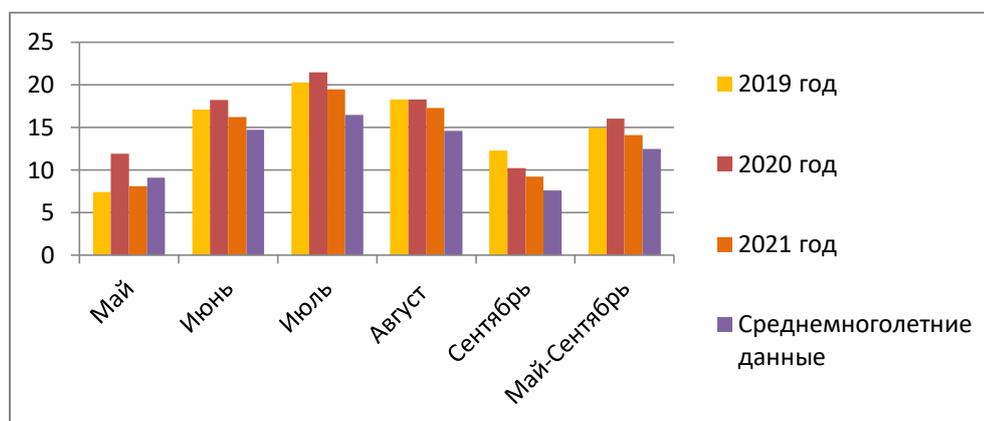


Рисунок 2 – Динамика температуры воздуха за вегетационные периоды 2019, 2020 и 2021 гг., по данным метеопоста с. Пивовариха Иркутского района (Иркутский НИИСХ)

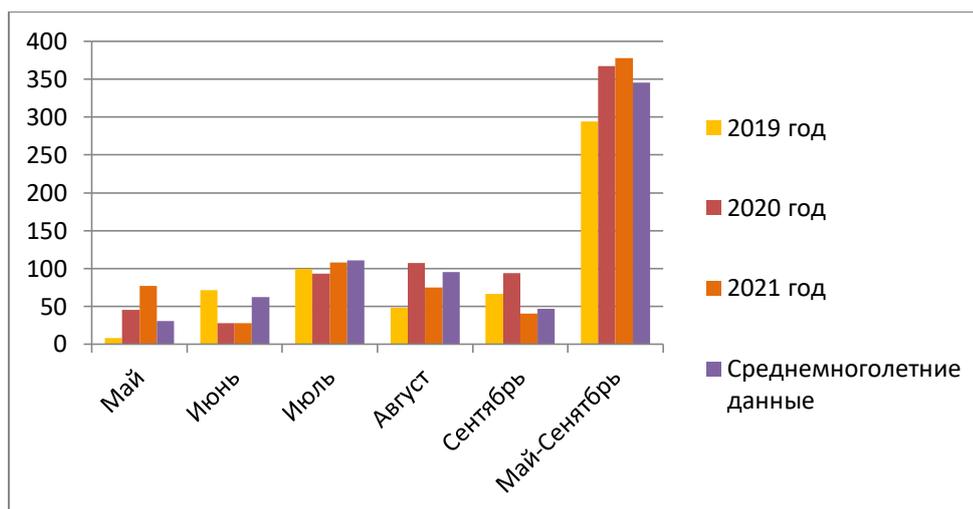


Рисунок 3 – Динамика осадков за вегетационные периоды 2019, 2020 и 2021 гг., по данным метеопоста с. Пивовариха Иркутского района (Иркутский НИИСХ)

В целом же, метеорологические условия исследуемого вегетационного периода способствовали росту и развитию культур.

В результате проведенных исследований по определению содержания масла в семенах культур семейства Капустные (*Brassicaceae*), установлено, что наибольшей масличностью обладали семена рапса (*Brassica napus*) – 37,7%. Содержание масла в семенах рыжика ярового (*Camelina sativa*) и

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

горчицы белой (*Sinapis alba*) было несколько ниже и составило в среднем 34,9,4-35,8% (табл. 1).

Самые низкие показатели масличности отмечены у редьки масличной (*Raphanus sativus*) – концентрация масла, в семенах которых составляла 29,8%. Масличность же семян изменялась по годам исследований незначительно.

Таблица 1 – Масличность семян культур семейства Капустные (*Brassicaceae*),
2019-2021 г.,%

Культура	Масличность семян,%			
	Год исследования			
	2019	2020	2021	Среднее по годам
Рапс (<i>Brassica napus</i>)	40.8	36.5	35.9	37.7
Горчица белая (<i>Sinapis alba</i>)	39.4	34.1	33.8	35.8
Рыжик яровой (<i>Camelina sativa</i>)	38.6	33.9	32.1	34.9
Редька масличная (<i>Raphanus sativus</i>)	31.9	29.0	28.5	29.8
НСР ₀₅ , %				1.2

Проведенные исследования в условиях Предбайкалья показали, что семена культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) имеют высокий процент содержания масла, который составляет по культурам от 28,5 до 40,8%. Больше всего его содержалось в семенах рапса (*Brassica napus*) по годам исследований от 35,9 до 40,8%, горчица белая (*Sinapis alba*) и рыжик яровой (*Camelina sativa*) содержали масла по годам исследований от 32,1 до 39,4%, самый низкий показатель по масличности был отмечен у редьки масличной (*Raphanus sativus*) и составил от 29,0 до 31,9%. Отмечено, что во все годы исследований, а именно в засушливый 2019 год содержание масла в семенах у всех изучаемых культур было наибольшим в сравнении с годами более влагообеспеченными.

Список литературы

1. Артёмов И.В. Пути увеличения производства кормов и растительного масла / И.В. Артёмов, А.М. Киселев // Кормопроизводство. – 1997. – № 4. – С. 20-23.
2. Гост 10852-86. Межгосударственный стандарт. Семена масличные. Правила приемки и методы отбора проб. – Введ. 1987-07-01. М.: Стандартинформ, 2010. – С. 41-44
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 719 с.
4. Лазаричева, С.Г. Состояние и перспективы производства основных масличных культур / С.Г. Лазаричева. – М.: ВАСХНИЛ, ВНИИ ТЭЧСХ, 1978. – 50 с.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

5. Лукомец В.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации / В.М. Лукомец, С.В. Зеленцов, К.М. Кривошлыков // Масличные культуры. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 81-102.
6. Лукомец В.М. Состояние и перспективы формирования устойчивого сырьевого сектора масложировой индустрии России / В.М. Лукомец, К.М. Кривошлыков // Масложировая промышленность. – 2015. – № 1. – С. 11-16.
7. Масличные растения семейства капустных - перспективное сырье для России / В.Г. Лобанов, А.Д. Минаков, И.В. Шульвинская, В.Г. Щербаков // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2003. – № 2-3. – С. 24-26.
8. Прахова Т.Я. Динамика накопления масла и жирных кислот в семенах крестоцветных культур / Т.Я. Прахова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 6. – С. 15-18.
9. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат. сб. / Росстат – С 29 М., 2021. – 100 с.
10. Федоренко В.Ф. Анализ состояния и перспективы развития селекции и семеноводства масличных культур: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуков, В.В. Пыльнев, Д.С. Буклагин. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019 – 96 с.
11. Sagirova, R.A., Vlasova T.B., Shapenkova S.V. Comparative evaluation of seed productivity rapeseed (*Brassica napus*), camelina (*Camelina sativa*) and white mustard (*Sinapis alba*) in conditions forest-steppe zone of Prebaikalia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, 2020, P. 22083.

References

1. Artemov I.V. Puti uvelicheniya proizvodstva kormov i rastitelnogo masla [Ways to increase the production of feed and vegetable oil]. Kormoproizvodstvo, 1997, no.4, pp. 20-23.
2. Gost 10852-86. Mezghosudarstvennyj standart. Semena maslichnie. Pravila priemki i metodi otbora prob [Interstate standard. Oilseeds. Acceptance rules and sampling methods]. Input. 1987-07-01, M.: Standartinform, 2010, pp. 41-44
3. Gosudarstvennij reestr selekcionnih dostizhenij, dopush'ennih k ispolzovaniyu. T.1. «Sorta rastenij» (oficialnoe izdanie) [State register of selection achievements approved for use. T.1. "Varieties of Plants" (official publication)]. M.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2021, 719 p.
4. Lazaricheva, S.G. Sostoyanie i perspektivi proizvodstva osnovnih maslichnih kultur [State and prospects for the production of basic oilseeds]. M.: VASHNIL, VNII TECHSH, 1978, 50 p.
5. Lukomec V.M. Perspektivi i rezervi rasshireniya proizvodstva maslichnih kultur v Rossijskoj Federacii [Prospects and reserves for expanding the production of oilseeds in the Russian Federation]. Maslichnie kulturi, 2015, no. 4 (164), pp. 81-102.
6. Lukomec V.M. Sostoyanie i perspektivi formirovaniya ustoichivogo sirevogo sektora maslozhirovoj industrii Rossii [Status and prospects for the formation of a sustainable raw materials sector of the oil and fat industry in Russia]. Maslozhirovaya promishlennost, 2015, no.1, pp. 11-16.
7. Maslichnie rasteniya semeistva kapustnih - perspektivnoe sire dlya Rossii [Oil plants of the cabbage family - a promising raw material for Russia]. Izvestiya VUZov. Pish'evaya tehnologiya, 2003, no. 2-3, pp. 24-26.
8. Prahova T.YA. Dinamika nakopleniya masla i zhirnih kislot v semenah krestocvetnih kultur [Dynamics of accumulation of oil and fatty acids in the seeds of cruciferous crops]. Rossiiskaya selskohozyaistvennaya nauka, 2019, no. 6, pp. 15-18.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии
производства аграрной**

9. Sel'skoe hozjajstvo v Rossii. 2021: Stat. sb. [Agriculture in Russia. 2021: Stat. sb.]. Rosstat, S 29 M., 2021, 100 p.

10. Fedorenko V.F. Analiz sostoyaniya i perspektivi razvitiya selekcii i semenovodstva maslichnih kultur: nauch. analit. obzor [Analysis of the state and prospects for the development of selection and seed production of oilseeds: scientific. analyte review]. M.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2019, 96 p.

11. Sagirova, R.A., Vlasova T.B., Shapenkova S.V. Comparative evaluation of seed productivity rapeseed (*Brassica napus*), camelina (*Camelina sativa*) and white mustard (*Sinapis alba*) in conditions forest-steppe zone of Prebaikalia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, 2020, pp. 22083.

Сведения об авторах

Сагирова Роза Агзамовна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Земледелия и растениеводства агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный 1/1, тел. 89086684955, e-mail: Roza.sagirova.66@mail.ru).

Шапенкова Светлана Владиславовна - аспирант кафедры Земледелия и растениеводства агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный 1/1, тел. 89140128832, e-mail: shapenkova.svetlana@mail.ru).

Information about the authors

Sagirova Roza A. - doctor of agricultural sciences, professor of the department of agriculture and plant cultivation agronomical faculty Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodyozhny, tel. 89086684955, e-mail: Roza.sagirova.66@mail.ru).

Shapenkova Svetlana V. – graduate student of the department of agriculture and plant cultivation agronomical faculty Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodyozhny, tel. 89140128832, e-mail: shapenkova.svetlana@mail.ru).

УДК 334.021:004.89

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Белякова А.Ю., Бузина Т.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье приведен анализ цифровых технологий, лежащих в основе современных систем управления и оптимизации технологических процессов в сельском хозяйстве, которые позволяют получать агробизнесу необходимую для принятия решения информацию, оптимизировать ресурсы и снижать себестоимость продукции. Рассмотрены конкретные примеры использования цифровых технологий в растениеводстве, животноводстве, в сфере технического обслуживания сельского хозяйства, а также в управлении сельскохозяйственным производством России.

Ключевые слова: планирование производства, информационные технологии, математическое моделирование, сельское хозяйство, программные комплексы.

AUTOMATION OF FOOD PRODUCTION PLANNING IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

Belyakova A.Yu., Buzina T.S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article provides an analysis of digital technologies underlying modern management systems and optimization of technological processes in agriculture, which allow agribusiness to obtain the information necessary for decision-making, optimize resources and reduce production costs. Specific examples of the use of digital technologies in crop production, animal husbandry, in the field of agricultural maintenance, as well as in the management of agricultural production in Russia are considered.

Key words: production planning, information technology, mathematical modeling, agriculture, software complexes.

Рост эффективности производства сельскохозяйственной продукции является одним из ключевых приоритетов развития экономики России. Снижение издержек на производстве, повышение качества продовольственной продукции, увеличение количества изготавливаемой сельскохозяйственной продукции является постоянной, стратегической задачей каждого сельскохозяйственного предприятия различных масштабов.

Системы автоматизации процессов планирования на сельскохозяйственных предприятиях производства имеют своей целью повысить эффективность выполняемой работы. С помощью них можно решить большое количество возникающих производственных вопросов.

В настоящее время производится много новой и модернизированной продукции, что обусловлено научно-техническим прогрессом. Поэтому трудно представить предприятие без сложных технических устройств, выполняющих

Цифровая трансформация сельского хозяйства

сложные задачи производства. Однако производство состоит не только из станков и оборудования по изготовлению и производству чего-либо, но и из программных комплексов, помогающих осуществлять закупку продукции, выставлять счета, прогнозировать и планировать необходимое количество материалов для производства [1].

Сельское хозяйство одна из самых сложных отраслей с точки зрения учета и отчетности. Из-за того, что производственный цикл на предприятии составляет почти год (в зависимости от выращиваемых культур), сформировать финансовый результат (а значит и составить отчет о прибылях и убытках) можно только раз в год. Планирование же деятельности сельскохозяйственного предприятия начинается с определения на каких полях и что будет выращиваться.

Планированием производства называется деятельность, направленная на обдумывание целей и просчёты всех этапов производственного процесса. Оно особенно важно при нововведениях, например, при увеличении ассортимента товаров, использовании нового оборудования, ввод новых услуг или продукции, исправление недостатков в существующем производстве [4, 5].

Автоматизация планирования в сельском хозяйстве разрешает в несколько раз увеличить продуктивность труда. Кроме того, новые технологии способствуют значительному росту уровня производства сельскохозяйственной продукции, быстрому росту уровня ее качества. Подобные процессы имеют прямую связь с применением в предоставленной отрасли индустриальных технологий, а также совершенствования планирования и управления.

Практические плюсы внедрения автоматизации в сельскохозяйственной отрасли отрасли:

- появляется возможность оптимизированно и без лишних усилий управлять производственными, технологическими и бизнес операциями;
- за счет повышения качества и снижения себестоимости, растет конкурентоспособность товара. Увеличивается производительность работы сельскохозяйственных предприятий;
- минимизация затрат приводит к падению себестоимости производства продукции. Организация может предлагать продукцию по доступной для покупателя и одновременно выгодной для себя цене.

На рисунке показана классификация основных технологий автоматизации производственных сельскохозяйственных процессов. По мнению специалистов, именно аграрные и сельскохозяйственные предприятия в ближайшие годы могут стать одними из главных потребителей IT-решений в РФ. Особо активно развиваются такие направления цифровизации, как, например, точное земледелие [8].

В России созданы большие специализированные животноводческие комплексы, зверофермы, птицефабрики, тепличные комбинаты, где всё производство сформировано на промышленной основе, это позволяет на все 100% использовать средства автоматизации [9].

Цифровая трансформация сельского хозяйства



Рисунок - Технологии автоматизации производственных сельскохозяйственных процессов

В таблице приведены примеры современных технологий автоматизации в сфере животноводства, растениеводства, технического обеспечения и управления сельскохозяйственным производством, разработанные в России [2].

Цифровые технологии в сфере управления сельскохозяйственным производством позволяют оперативно принимать управленческие решения, анализировать пространственную информацию, быстро и эффективно оценивать и контролировать изменяющиеся процессы.

Цифровизация превращает сельское хозяйство в высокотехнологичный сектор экономики, где обрабатываются массивы больших данных, поступающих от многочисленных сенсоров, установленных в поле, на ферме, сельскохозяйственной технике, от метеостанций, спутников и других систем. Аналитическая обработка этих массивов позволяет получать ранее недоступную информацию, находить закономерности, позволяющие повышать эффективность управления сельскохозяйственным производством, улучшать работу агробизнеса и связь с потребителями.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Таблица - Современные цифровые технологии в сфере животноводства, растениеводства, технического обеспечения и управления сельскохозяйственным производством

Название цифровых технологий	Функции
Цифровые технологии в сфере растениеводства	
Беспилотные технологии (г. Новосибирск)	Определение фактической площади пашни, сенокосов, пастбищ, многолетних трав, залежей. Точное определение площади сева, недосево, присево. Качество и фактическая площадь подготовки паров и зяби. Оценка состояния озимых. Содержание азота в растениях. Прогноз урожайности. Фактическая площадь к уборке в разрезе культур.
Геоскан (г. Санкт-Петербург)	Инвентаризация сельхозугодий, создание электронных карт полей и кадастр. Мониторинг техники, состояния посевов и полей под парами, расчет NDVI и др. индексов. Сопровождение и контроль агротехнических мероприятий.
Автономные аэрокосмические системы —ГеоСервис (г. Красноярск)	Получение актуальной информации о состоянии сельскохозяйственных угодий, контроль аграрных процессов, прогнозирование всхожести и урожайности посевов. Применение спектрометрических методов позволяет получать значения интенсивности отраженного электромагнитного излучения в определенных спектральных диапазонах. Для сельского хозяйства использование мультиспектрального сенсора позволяет в первую очередь рассчитывать вегетационные индексы, значения которых характеризуют состояние фитомассы.
Цифровые технологии в сфере животноводства	
RFID – технологии Группы Компаний ISBC	Автоматизированная идентификация и учет животных
Программный комплекс Селэкс Региональный центр Плино, Санкт-Петербург	Программа способствует быстрому внедрению современных селекционных программ и методов племенной работы (оценка племенной ценности животных, формирование селекционных групп, индивидуальное закрепление быков-производителей, кормление высокопродуктивных коров, расчеты экономической эффективности ведения скотоводства и др.)
Инфо-центр Цифровое животноводство, г. Москва	Используются прежде всего в молочном скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве.
КОРАЛЛ – Кормление	Предназначены для оптимизации рационов молочного и откармливаемого скота, свиней, овец, птицы по целому ряду экономических критериев.
Цифровые технологии в сфере технического обеспечения	
Cognitive Technologies Система автоматического вождения	Представляет собой систему автоматического вождения на базе искусственного интеллекта, предназначенную для установки на сельскохозяйственную технику (трактора, комбайны).
Навигационно-связная аппаратура управления сельхозтехникой Холдинг Росэлектроника	Опытные образцы навигационно-связных элементов бортового и диспетчерского оборудования для системы управления беспилотной сельскохозяйственной техникой.
Цифровые технологии в сфере управления сельскохозяйственным производством	
АИС Субсидии АПК на платформе 1С-Предприятие	Система обеспечения процесса учета, мониторинга и контроля субсидий на поддержку агропромышленного комплекса, анализ субсидий по получателям и сведений о финансово-экономическом состоянии получателей субсидий
АИС НСИ	Автоматизация административных процессов выполнения государственных функций и предоставления государственных услуг, оказываемых Министерством сельского хозяйства РФ в электронном виде, в части ведения реестров, регистров и нормативно-справочной информации.
Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения ЕФИС ЗСН	Консолидация актуальных и достоверных сведений о землях сельскохозяйственного назначения в разрезе каждого поля, землепользователя, засеваемых культурах и состоянии плодородия.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Одним из основных направлений повышения эффективности работы предприятий в настоящее время является совершенствование процессов управления с применением современных информационных технологий.

Программное обеспечение направлено на обоснование рекомендаций специалистам по улучшению технологий производства сельскохозяйственных культур по сравнению с достигнутыми показателями в прошедшие годы. В их основе лежат современные методы обработки информации, направленные на определение оптимального времени для посева, внесения удобрений, полива, уборки урожая, а также расчет времени доставки продукции потребителям.

При планировании производства продовольственной продукции огромную роль играет информационное обеспечение, которое представляет собой совокупность данных о фактическом и возможном состоянии дел на предприятии, а также внешних условиях функционирования процесса. Для эффективного управления информационными ресурсами предприятия создают информационные системы, позволяющие повысить результативность их работы. Внедрение информационных систем на предприятии способствует реорганизации процессов управления, обеспечивая новые возможности стратегического и тактического планирования.

При этом методы планирования производственно-сбытовой деятельности предприятия должны быть нацелены на выбор оптимального решения, наиболее отвечающего внутренним возможностям и внешним условиям. Поэтому прогнозирование показателей эффективности работы и планирование деятельности предприятия следует осуществлять с применением методов математического моделирования.

Применение информационных систем, в основе которых лежат математические модели, помогает руководителям предприятий агропромышленного комплекса принимать более продуманные и эффективные решения и повышать качество подготавливаемых планов, за счет объединения информационных ресурсов с бизнес-аналитикой и инструментами для оптимизации.

Программное обеспечение на основе специально разработанных оптимизационных моделей позволяет решать различные задачи - максимизации прибыли предприятия, минимизации затрат по различным направлениям, рисков и ущербов.

Использование методов математического программирования в специально разработанных программных комплексах позволяет проводить оптимизацию (в рамках набора входящих данных и актуальных ограничений) различных планов производства продовольственной продукции.

В стратегическом планировании подобные программные продукты используются для формирования и оценки бюджетов инвестиций и анализа эффективности долгосрочных проектов.

В тактических планах – для оптимизации использования складских и производственных мощностей, оценки цен и спроса на продукцию.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Разработка оперативных планов с помощью программного обеспечения на основе математических моделей позволяет оптимизировать использование материальных, трудовых, производственных ресурсов; учитывать различные риски при производстве сельскохозяйственной продукции.

Кроме того, информационные системы, предназначенные для автоматизации планирования производства продовольственной продукции, позволяют создать среду хранения и организовать работу с данными в структурированном виде.

Авторским коллективом кафедры информатики и математического моделирования разработан комплекс математических моделей для планирования получения продовольственной продукции в регионе. Реализация построенных моделей с помощью разработанных программных комплексов и проведение на них экспериментов доказывают работоспособность созданного авторами инструментария.

В работе [3] описан программный комплекс, который позволяет выделять на территории Иркутской области агропромышленные кластеры по критериям: специализация, расстояние, наличие перерабатывающих предприятий и оптимизировать взаимодействие их участников.

Основной функцией программного комплекса „Агропромышленный кластер” является моделирование взаимодействия товаропроизводителей на основе применения методов системного анализа, математического программирования, кластеризации, теории вероятностей и математической статистики.

Результатом работы программного комплекса является выделение агропромышленных кластеров, оценка эффективности их работы и определение оптимального плана получения продукции.

Для моделирования ситуаций планирования производственной продукции в условиях рисков разработан программный комплекс «Управление рисками при планировании аграрного производства» [6]. Его математическое обеспечение основано на методах статистической обработки природных и техногенных событий, а также производственно-экономических параметров. Кроме того, сюда вошли модели математического программирования, позволяющие получать оптимальные планы с учетом влияния различных природных и техногенных событий и их сочетания.

Также разработан программный комплекс «Эколого-математическое моделирование аграрного производства», который позволяет оптимизировать структуру производства, учитывая при этом ущербы окружающей среде [7]. Если в качестве целевой функции использовать минимум ущербов, то можно получить оптимальный план производства, при этом сводя к минимуму ущерб от техногенного и природного воздействия.

Следует отметить, что созданные исследователями программные средства апробированы на предприятиях Иркутской области и могут использоваться при решении задач планирования производства сельскохозяйственной продукции.

Список литературы

1. Алтухов А.И. Глобальная цифровизация как организационно-экономическая основа инновационного развития агропромышленного комплекса РФ / А.И. Алтухов, М.Н. Дудин, А.Н. Анищенко // Проблемы рыночной экономики. - 2019. - № 2. - С. 17-27.
2. *Белякова, А. Ю.* О проекте цифровой трансформации сельского хозяйства Иркутской области / *А. Ю. Белякова, Н. И. Федурин* // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2019. – № 33. – С. 49-58.
3. *Бузина, Т.С.* Оптимизация взаимодействия участников в региональных агропромышленных кластерах / *Т. С. Бузина, Я. М. Иваньо.* – Иркутск : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2015. – 148 с.
4. Ведомственный проект —Цифровое сельское хозяйство: официальное издание. – М.: ФГБНУ —Росинформагротех, 2019. – 48 с.
5. Власов С.Д. Зарубежный опыт и проблемы инновационного развития сельского хозяйства России // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2014. – № 2(51). – С. 124–127.
6. *Иваньо, Я. М.* Программный комплекс моделирования природных и техногенных рисков / *Я. М. Иваньо, С. А. Петрова* // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2015. – Т. 25. – № 3. – С. 533-541.
7. *Ковалева, Е. А.* Программный комплекс для эколого-математического моделирования производства сельскохозяйственной продукции / *Е. А. Ковалева, Я. М. Иваньо* // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2020. – № 2(18). – С. 94-106.
8. О состоянии сельских территорий в Российской Федерации в 2017 году. Ежегодный доклад по результатам мониторинга / отв. за вып. В.П. Свеженец, А.Г. Папцов, Л.В. Бондаренко. – М., 2017. – Т. 3. – 352 с.
9. Текущее развитие проектов в сфере цифровой экономики в регионах России. Июль 2019. – Аналитический центр при Правительстве РФ, 2019 - 113 с.

References

1. *Altuhov A.I. et all.* Global'naya cifrovizaciya kak organizacionno-ekonomicheskaya osnova innovacionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa RF [Global digitalization as an organizational and economic basis for the innovative development of the agro-industrial complex of the Russian Federation]. *Problemy rynochnoj ekonomiki*, 2019, no 2, pp. 17-27.
2. *Beljakova, A. Ju., Fedurina N. I.* O proekte cifrovoj transformacii sel'skogo hozjajstva Irkutskoj oblasti [About the project of digital transformation of agriculture of the Irkutsk region]. *Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki*, № 33, pp. 49-58.
3. *Buzina, T.S., Ivanyo Ya. M.* Optimizatsiya vzaimodeystviya uchastnikov v regional'nykh agropromyshlennykh klasterakh [Optimization of interaction of participants in regional agro-industrial clusters]. *Irkutsk : Irkutsk SAU*, 2015., 148 p.
4. *Vedomstvennyj projekt "Cifrovoe sel'skoe hozyajstvo": oficial'noe izdanie.* [Departmental project –Digital Agriculture: official publication]. Moscow, FGBNU Rosinformagrotekh, 2019, 48 p.
5. *Vlasov S.D.* Zarubezhnyj opyt i problemy innovacionnogo razvitiya sel'skogo hozyajstva Rossii [Foreign experience and problems of innovative development of agriculture in Russia]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo social'no-ekonomicheskogo universiteta*, 2014, no 2(51), pp. 124–127.
6. *Ivanyo, Ya. M., Petrova S. A.* Programmnyy kompleks modelirovaniya prirodnykh i tekhnogennykh riskov [Software package for modeling natural and man-made risks]. *Izvestiya Irkutskoj gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii*, 2015, vol. 25, no. 3, pp. 533-541.
7. *Kovaleva, E. A., Ivanyo Ya. M.* Programmnyy kompleks dlya ekologo-matematicheskogo

Цифровая трансформация сельского хозяйства

modelirovaniya proizvodstva sel'skokhozyaystvennoy produkcii [Software package for ecological and mathematical modeling of agricultural production]. Information and mathematical technologies in science and management, 2020, no. 2(18), pp. 94-106.

8. O sostoyanii sel'skix territorij v Rossijskoj Federacii v 2017 godu. Ezhegodny`j doklad po rezul'tatam monitoring [On the state of rural territories in the Russian Federation in 2017] Moscow, 2017, vol. 3, 352 p.

9. Tekushchee razvitie proektov v sfere cifrovoj ekonomiki v regionah Rossii. Iyul' 2019 [The current development of projects in the field of digital economy in the regions of Russia. July 2019]. Analiticheskij centr pri Pravitel'stve RF, 2019, 113 p

Сведения об авторах

Белякова Анна Юрьевна - кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информатики и математического моделирования Института экономики управления. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1, тел. 89025194188, email: btlyakova_irk@mail.ru).

Бузина Татьяна Сергеевна - кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информатики и математического моделирования Института экономики управления. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1, тел. 89021737301, email: buzinats@mail.ru).

Information about the authors

Belyakova Anna Yu. – Cand. of Technical Sciences, Ass. Prof. of Department of Informatics and mathematical modeling, Institute of Economics, Management and Applied Informatics, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89025194188, e-mail: belyakova_irk@mail.ru).

Buzina Tat'jana S. - Cand. of Technical Sciences, Ass. Prof. of Department of Informatics and mathematical modeling, Institute of Economics, Management and Applied Informatics, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89021737301, email: buzinats@mail.ru).

УДК 336:004:346.26(571.150)

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ СБЫТА ПРОДУКЦИИ
СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО АГРОБИЗНЕСА**

Глотова Н.И.

Алтайский государственный аграрный университет, *Барнаул, Россия*

Устойчивое развитие агропромышленного комплекса позволяет обеспечить рост экономики, повысив степень удовлетворения потребностей населения. При этом ключевое место отводится повышению уровня производства продовольствия. Возможность малого и среднего агробизнеса участвовать в процессе распределения произведенной продукции на справедливых условиях выступает важным моментом в современных условиях. В ходе исследования автором сформулированы положительные аспекты развития предпринимательской деятельности с использованием социальных сетей. Обозначены сложности, с которыми сталкиваются малые формы хозяйствования при сотрудничестве с торговыми сетями. Рассматривается актуальность использования цифровых технологий при продвижении произведенной продукции, что позволяет открывать новые возможности в области сотрудничества для российских и зарубежных компаний, в том числе и в вопросах обеспечения продовольственной безопасности. На материалах Алтайского края показана значимость малого бизнеса в структуре производства сельскохозяйственной продукции региона. Проведен анализ реализуемых программ поддержки со стороны государства, направленных на решение изучаемой проблемы. Отмечено, что создание цифровых сервисов способно не только обеспечить бесперебойную реализацию продукции по справедливым ценам, но и стать драйвером повышения конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Ключевые слова: цифровые технологии, малые формы хозяйствования, сельскохозяйственная продукция, продовольственная безопасность, государственная поддержка, Алтайский край, торговые сети.

**THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN SALES
PRODUCTS OF SMALL AND MEDIUM AGRICULTURAL BUSINESSES**

Glotova N. I.

Altai State Agricultural University, Barnaul, Russia

The sustainable development of the agro-industrial complex makes it possible to ensure economic growth by increasing the degree of satisfaction of the needs of the population. At the same time, a key place is given to increasing the level of food production. The ability of small and medium-sized agribusiness to participate in the process of distributing produced products on fair terms is an important point in modern conditions. In the course of the study, the author formulated positive aspects of the development of entrepreneurial activity using social networks. The difficulties faced by small businesses in cooperation with retail chains are indicated. The relevance of using digital technologies in the promotion of manufactured products is considered, which allows opening up new opportunities in the field of cooperation for Russian and foreign companies, including in matters of ensuring food security. The materials of the Altai Territory show the importance of small business in the structure of agricultural production in the region. The analysis of ongoing state support programs aimed at solving this problem was carried out. It is noted that the creation of digital services can not only ensure the uninterrupted sale of products at fair prices, but also become a driver for increasing the competitiveness of domestic agricultural producers.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Key words: digital technologies, small businesses, agricultural products, food security, government support, Altai Territory, retail chains.

Экономика переживает интенсивное внедрение цифровых технологий. Сетевые технологии составляют неотъемлемую часть производственных цепочек многих компаний, одной из таких являются социальные сети, которые стали мощным информационным инструментом, активно используемым не только для обмена личной информацией, но и в коммерческих целях. По данным «Digital сервисов» на 1 января 2022 года число пользователей социальных сетей в России составило 106,0 миллионов человек. Это – 72,7% от общей численности населения.

Как показали исследования, современные российские компании сегодня активно используют социальные сети для продвижения своего бизнеса. Так, например, 78,5% организаций имеют свои аккаунты в социальных сетях, 9,9% собираются их создать. Для продвижения своих услуг среди B2C-компаний (бизнес для частных лиц) самыми эффективными считаются Facebook (93%), YouTube (82%), а также Instagram (78%) [9].

Проведенный обзор позволил выделить положительные аспекты развития бизнеса в социальных сетях: полная и развернутая информация об интересующем его товаре (услуге); возможность связаться с оператором (продавцом); наличие отзывов от реальных клиентов; необходимая информация о продукте; адреса всех точек в городе; реклама сама находит потенциального покупателя; возможность онлайн-покупки; наличие специальных предложений и акций; для доступа нужен только интернет.

С развитием интернет-бизнеса открываются новые возможности. Обеспечив себя продовольствием, Россия занимает всё больше места на внешних рынках. Сегодня перед аграриями стоит амбициозная задача: к 2024 г. достичь производства продукции на сумму 45 млрд долларов. В достижение этой цели существенный вклад вносит малый бизнес: за 10 лет объём произва увеличился с 7,2 до 12,9% [2, 4].

По состоянию на 1.01.2021 г. в Алтайском крае зарегистрировано 3283 крестьянских фермерских хозяйств (К(Ф)Х), включая индивидуальных предпринимателей (ИП, и 459108 личных подсобных хозяйств (ЛПХ) (рис. 1).

Малыми формами хозяйствования за 2013-2020 гг. произведено 47,5% общекраевой продукции сельского хозяйства, в том числе: продукции растениеводства – 44,5%, продукции животноводства – 51,2% (рис. 2).

Бесспорно, малые формы хозяйствования – это точки роста всей сельхозотрасли, поэтому расширение для них возможностей по реализации продукции, сегодня достаточно актуально, так как малый бизнес сталкивается со сложностями при сотрудничестве с торговыми сетями.

Во-первых, ему необходимо производить большой объем товаров, чтобы они были представлены сразу во всех магазинах сети, как минимум в одном регионе.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Во-вторых, небольшие компании вынуждены нести дополнительные затраты: на выгодное место на полке, на маркетинг, на вывоз товаров с истекшим сроком годности и доставку продукции до каждого магазина сети, если у нее короткий срок годности.

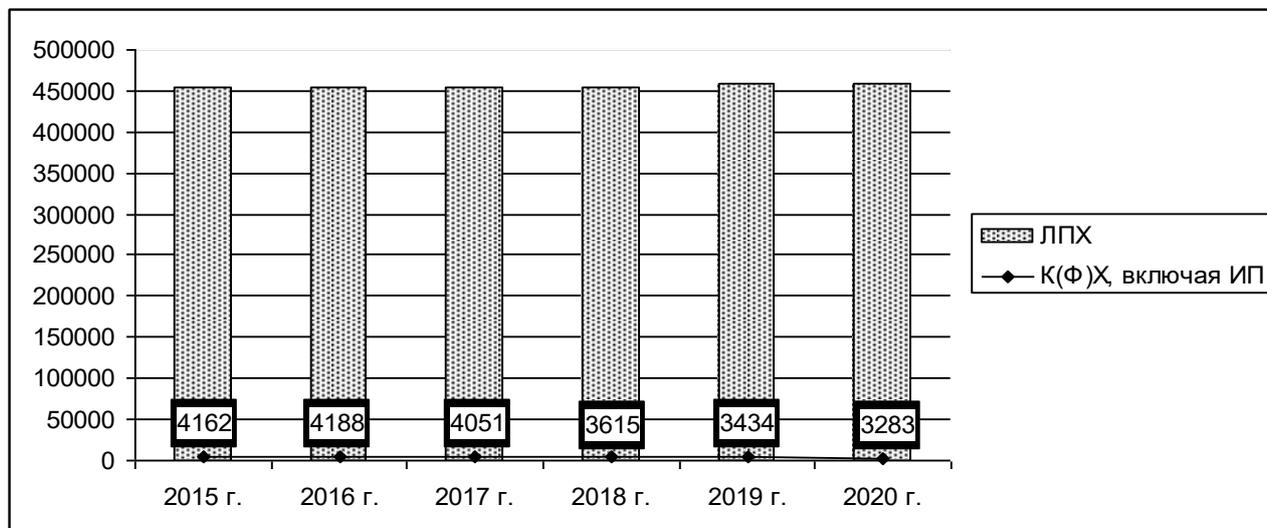


Рисунок 1 – Количество зарегистрированных К(Ф)Х, включая ИП, и ЛПХ в Алтайском крае за 2015-2020 гг., единиц [1]

В-третьих, торговые сети диктуют высокие требования к упаковке.

В связи с этим АО «Корпорация МСП» предложила свой вариант решения проблемы, запустив в декабре 2021 г. пилот по созданию в федеральных торговых сетях «Магнит» и «Пятерочка» специально выделенных торговых зон «Фермерский островок». Появление альтернативных каналов сбыта позволяет сельхозтоваропроизводителям размещать свои товары на таких «островках»: малый бизнес сможет присутствовать в супермаркетах, но при этом ему не нужно будет выполнять требования ритейлеров к поставщикам [11].

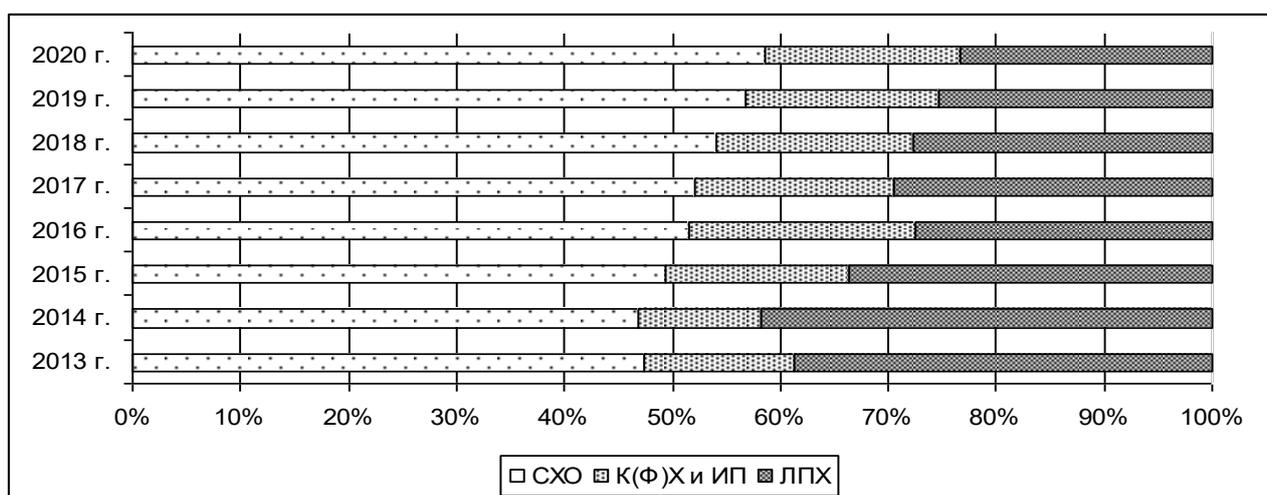


Рисунок 2 – Структура производства продукции сельского хозяйства Алтайского края по категориям хозяйств за 2013-2020 гг., % [1]

«Онлайн-торговля» – важнейший канал продаж для малых форм хозяйствования, который сегодня с развитием технологий и массовым проникновением интернета необходимо развивать по всей стране. Это не только альтернатива работе ритейлером, но и возможность сократить издержки, получить прямой выход к покупателям. На сегодняшний день Минсельхоз России и Ozon заключили соглашение о сотрудничестве по вопросам развития рынков сбыта для субъектов малого и среднего агробизнеса [8]. Кроме того, совместно с интернет-компанией предусмотрено обучение производителей работе с маркетплейсами, подготовка рекомендаций по повышению качества продукции и совершенствование мер государственной поддержки. Аналогичное сотрудничество выстроено также с Яндексом.

Практика показывает, что находясь в тесном сотрудничестве со своими клиентами, банки стремятся способствовать развитию отрасли сельского хозяйства в целом и решению возникающих перед аграриями проблем в частности [10]. К сожалению, крестьянско-фермерские хозяйства в отличие от крупного бизнеса не обладают возможностями и ресурсами для внедрения масштабных решений для цифровизации агропромышленного комплекса (АПК). В связи с этим банки призывают IT-компании создавать сервисы для малых и средних агропромышленных компаний. Получается, что инициатива по созданию цифровой экосистемы продиктована совместным желанием ускорить цифровизацию сельскохозяйственной отрасли, дать возможность малым и фермерским хозяйствам автоматизировать свою деятельность и сосредоточиться на росте бизнеса [5, 6].

В данном случае ярким примером выступает поддержка от Россельхозбанка в Алтайском крае. Речь идет о цифровых сервисах «Свое Родное» и «Свое Фермерство», которые дают возможность фермерам перевести сбыт своей продукции в цифровой формат. Регистрация и создание электронного прилавка для аграриев бесплатны, а сделки проходят напрямую между покупателем и продавцом и не облагаются комиссией. Фермеры могут разместить свои товары более чем в 20 категориях – от молочных изделий до сладостей [7].

Так, например, за 2021 год 281 фермерское хозяйство открыло онлайн-магазин на маркетплейсе «Своё Родное», а 148 предприятий и поставщиков вышли со своими товарами на B2B-сервис (бизнес для бизнеса) «Своё Фермерство».

Выход на маркетплейс для многих региональных поставщиков – важный шаг, поскольку ранее они не имели собственных интернет-магазинов, а значит и доступа к широкому рынку сбыта [3]. Однако уже сейчас некоторые компании могут реализовывать свою продукцию и за пределами своего региона.

Активно осваивают фермеры и поставщики Алтайского края и Республики Алтай и другую цифровую площадку, работающую по принципу B2B, – экосистему «Свое Фермерство». Здесь в одном месте объединены

Цифровая трансформация сельского хозяйства

каталоги техники, продукции и расходных материалов, а также цифровые решения и сервисы, которые позволяют небольшим фермерским хозяйствам без дополнительных затрат автоматизировать каждодневную работу и сосредоточиться на росте бизнеса. В экосистеме аграрии могут найти необходимую им технику, в том числе и бывшую в употреблении; сырье; воспользоваться сервисом поиска сезонных рабочих, а также обсудить актуальные вопросы в сфере сельского хозяйства с другими фермерами или прибегнуть в помощи телеветеринара. Регистрация в экосистеме тоже бесплатная, сделки осуществляется напрямую, а количество зарегистрированных пользователей продолжает расти и развиваться. За 2021 год число уникальных пользователей платформы «Свое Фермерство» по всей России превысило отметку в 1 млн человек [11].

Результаты проведенных исследований показали, что пока остается проблемой необходимость развития сети пунктов санитарного и ветеринарного надзора, способной не допустить нежелательных последствий для жизни и здоровья потребителей. Важно понимать, что это такая же необходимость и для растущего сегмента доставки фермерских продуктов потребителям через интернет. Речь идет о новых правилах реализации мяса животных с частных подворий в Алтайском крае с 11 ноября 2021 г. [7]. Запрет подворового убоя скота на продажу в регионе предполагает, что частники должны возить животных на специальные бойни, но их в крае катастрофически не хватает. Более того, себестоимость такого мяса в разы увеличится, а у некоторых просто отсутствует возможность решения проблемы. Решение о запрете на «домашнее» мясо приняли именно тогда, когда в Алтайском крае идёт массовый забой скота: ноябре-декабре. Такая инициатива выгодна только крупным фермерским хозяйствам и торговым сетям, которые реализуют свою продукцию. После введения запрета на некоторых рынках в Барнауле стало меньше мяса, и каждый поставщик был вынужден искать для себя новые пути реализации продукции. В сложившейся ситуации владельцы ЛПХ, занимающиеся выращиванием скота или свиней, могут передать животных на убой тому, кто занимается реализацией мяса, или доставить его самостоятельно, так как организация убойного пункта составляет от 2,5 до 15 миллионов рублей. Поэтому, самые экономичные варианты в данном случае это передвижные модульные и мобильные пункты убоя и первичной обработки, которые позволяют обслуживать личные подсобные хозяйства сразу нескольких поселений. На наш взгляд, использование социальных сетей способно увеличить поток сельхозпроизводителей, стимулировать рост продаж, повысив привлекательность бизнеса в целом.

На сегодняшний день разработаны дополнительные меры для поддержки сельхозтоваропроизводителей, которые закупают продукцию в личных подсобных хозяйствах и авансируют ее производство по агроконтрактам. При этом владельцы ЛПХ должны быть оформлены как самозанятые, это позволит включить их продукцию в официальный товароборот. Надеемся, что

Цифровая трансформация сельского хозяйства

подобные действия приведут к увеличению производства в этом сегменте и привлекут население к предпринимательской деятельности.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод: развитие малого и среднего бизнеса – одна из приоритетных задач на уровне государства. Важное значение в ее выполнении имеет поддержка сбыта производимой ими продукции. Полагаем, что использование интернет-продаж посредством развития цифровых технологий в отрасли позволит увеличить количество занятых и выручку бизнеса, что соответствует национальным целям по развитию малого и среднего предпринимательства, а также расширит доступ жителей страны к экологически чистым продуктам фермеров.

Список литературы

1. Алтайкрайстат: официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://admburla.ru/altakraistat.html>. – 28.03.2022.
2. *Винокуров С.И.* Экономическое развитие сельскохозяйственного производства Иркутской области / *С.И. Винокуров* // Материалы XVI Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию СибНИИЭСХ СФНЦА РАН. – Новосибирск. – 2020. – С. 47-49.
3. *Глотова Н.И.* Логистические технологии как механизм роста экспорта АПК Алтайского края / *Н.И. Глотова* // В сборнике: Развитие регионального АПК и сельских территорий: современные проблемы и перспективы. материалы XVI Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию СибНИИЭСХ СФНЦА РАН. – Новосибирск. – 2020. С. – 174-175.
4. *Глотова Н.И.* Малые формы хозяйствования – потенциал развития сельских территорий (на материалах Алтайского края) / *Н.И. Глотова* // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2021. – № 4 (27).
5. *Глотова Н.И.* Цифровая экосистема – инновационный инструмент для ведения сельскохозяйственного бизнеса / *Н.И. Глотова* // «Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации», Всероссийская науч.-практическая конф. (20 октября ; 2020 ; Пермь). – Пермь : ИПЦ «Прокрость». – 2020. – С. 300-302.
6. *Иваньо Я.М.* Применение больших данных для планирования производства продовольственной продукции в условиях неопределенности / *Я.М. Иваньо, П.Г. Асалханов, Н.В. Бендик* // Моделирование систем и процессов. – 2021. – Т. 14. – № 2. – С. 13-20.
7. Министерство сельского хозяйства Алтайского края: официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://altagro22.ru/>. – 11.04.2022.
8. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации: официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/>. – 11.04.2022.
9. *Некрасова Е.Р.* Социальные сети как эффективный канал продвижения современного бизнеса / *Е.Р. Некрасова* // Актуальные исследования. – 2021. – №20 (47). – С. 58-60.
10. *Попова И.В.* Проблемы функционирования и перспективы обеспечения экономической безопасности К(Ф)Х / *И.В. Попова* // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 28 февраля 2020 г.): Т.3 / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2020. – 730 с.
11. Почти 300 фермеров из Алтайского края и Республики Алтай присоединились к маркетплейсу Своё Родное в 2021 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnikceliny.ru/news/10328/>. – 28.03.2022.

References

1. Altaykrajstat: ofitsial'nyy sayt [Altaikraistat: official site], URL: <http://admburla.ru/altakraistat.html>.
2. Vinokurov S.I. Ekonomicheskoye razvitiye sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva Irkutskoy oblasti [Economic development of agricultural production in the Irkutsk region]. Materialy XVI Mezhdunarodnoy

Цифровая трансформация сельского хозяйства

nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 65-letiyu SibNIIESKH SFNTSA RAN, Novosibirsk, 2020, pp. 47-49.

3. Glotova N.I. Logisticheskiye tekhnologii kak mekhanizm rosta eksporta APK Altayskogo kraya [Logistics technologies as a mechanism for the growth of exports of the agro-industrial complex of the Altai Territory]. V sbornike: Razvitiye regional'nogo APK i sel'skikh territoriy: sovremennyye problemy i perspektivy. materialy XVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 65-letiyu SibNIIESKH SFNTSA RAN, Novosibirsk, 2020, pp. 174-175.

4. Glotova N.I. Malye formy khozyaystvovaniya – potentsial razvitiya sel'skikh territoriy (na materialakh Altayskogo kraya) [Small forms of management - the potential for the development of rural areas (on the materials of the Altai Territory)]. Elektronnyy nauchno-metodicheskiy zhurnal Omskogo GAU, 2021, no. № 4 (27).

5. Glotova N.I. Tsifrovaya ekosistema – innovatsionnyy instrument dlya vedeniya sel'skokhozyaystvennogo biznesa [Digital ecosystem - an innovative tool for agricultural business]. Agrotekhnologii XXI veka: strategiya razvitiya, tekhnologii i innovatsii», Vserossiyskaya nauch.-prakticheskaya konf. (20 oktyabrya ; 2020 ; Perm'), Perm' : IPTS «Prokrost"», 2020, pp. 300-302.

6. Ivan'o YA.M., Asalkhanov P.G., Bendik N.V. Primeneniye bol'shikh dannykh dlya planirovaniya proizvodstva prodovol'stvennoy produktsii v usloviyakh neopredelennosti [Application of Big Data for Food Production Planning under Uncertainty]. Modelirovaniye sistem i protsessov, 2021, t. 14, no. 2, pp. 13-20.

7. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva Altayskogo kraya: ofitsial'nyy sayt [Ministry of Agriculture of the Altai Territory: official site.], URL: <https://altagro22.ru/>.

8. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii: ofitsial'nyy sayt [Ministry of Agriculture of the Russian Federation: official site], URL: <https://mcx.gov.ru/>.

9. Nekrasova Ye.R. Sotsial'nyye seti kak effektivnyy kanal prodvizheniya sovremennogo biznesa [Social networks as an effective channel for promoting modern business]. Current research, 2021, no. 20 (47), pp. 58-60.

10. Popova I.V. Problemy funktsionirovaniya i perspektivy obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti K(F)KH [Problems of functioning and prospects for ensuring the economic security of K (F) X]. Teoriya i praktika sovremennoy agrarnoy nauki: Sb. III natsional'noy (vserossiyskoy) nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem (g. Novosibirsk, 28 fevralya 2020 g.): T.3 / Novosib. gos. agrar. un-t, Novosibirsk: ITS NGAU «Zolotoy kolos», 2020, pp. 730.

11. Pochti 300 fermerov iz Altayskogo kraya i Respubliki Altay prisoyedinilis' k marketpleysu Svoyo Rodnoye v 2021 godu [Almost 300 farmers from the Altai Territory and the Altai Republic joined the Svoyo Rodnoye marketplace in 2021], URL: <http://vestnikceliny.ru/news/10328/>.

Сведения об авторе

Глотова Наталья Ивановна – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и аудита экономического факультета, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ (656049, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, тел. 89612423003, e-mail: niglotova@inbox.ru).

Information about the author

Glotova Natalya I. – candidate of economic sciences, associate professor of the department of finance, accounting and audit of the economics faculty, FSBEI HE Altai SAU (656049, Russia, Altai Territory, Barnaul, tel. 89612423003, e-mail: niglotova@inbox.ru).

УДК 004.94: 633/.635

**ПЛАНИРОВАНИЕ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ
СВОЕВРЕМЕННОСТИ ПОСЕВОВ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Иваньо Я.М., Полковская М.Н., Синицын М.Н.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье проанализированы особенности параметров, входящих в модель оптимизации размещения посевов сельскохозяйственных культур. При этом выделены две особенности, оказывающие значительное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, и, в целом, аграрное производство: 1) сочетание предшественников; 2) своевременность посева. Предложена двухэтапная задача оптимизации размещения посевов сельскохозяйственных культур, учитывающая влияние предшественников и своевременности посева на коэффициенты в ограничениях модели. При этом параметры, входящие в модель, могут быть детерминированными, стохастическими или описываться некоторыми функциями (например, трендом или авторегрессионным уравнением). Упрощенный вариант сформулированной задачи реализован для сельскохозяйственного предприятия Иркутского района. Решение задачи показывает возможность увеличения прибыли при оптимальном определении предшественников и своевременности посева более чем на 40% по сравнению с другими вариантами.

При решении задачи оптимизации производства аграрной продукции с помощью предложенной двухэтапной модели их показатели считались детерминированными. В дальнейших исследованиях необходимо учесть тот факт, что многие коэффициенты при неизвестных применяемых экстремальных задач являются неопределенными. Полученные результаты имеют теоретическое и практическое значение для повышения эффективности планирования процессов при производстве сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: двухэтапная модель, оптимизация; неопределенные параметры; структура посевов; предшественники; экспертные оценки.

**PLANNING AGRICULTURAL PRODUCTION TAKING INTO ACCOUNT THE
TIMELINESS OF SOWINGS AND PREDECESSORS OF AGRICULTURAL CROPS**

Ivanyo Ya.M., Polkovskaya M.N., Sinitsyn M.N.
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article analyzes the features of the parameters included in the optimization model for the placement of crops. At the same time, two features were identified that have a significant impact on crop yields, and, in general, agricultural production: 1) a combination of predecessors; 2) timeliness of sowing. A two-stage problem of optimizing the placement of agricultural crops is proposed, taking into account the influence of predecessors and the timeliness of sowing on the coefficients in the model constraints. In addition, the parameters included in the model can be deterministic, stochastic, or described by some functions (for example, a trend or an autoregressive equation). A simplified version of the formulated problem was implemented for an agricultural enterprise in the Irkutsk municipal district. The solution of the problem shows the possibility of increasing profits with the optimal determination of predecessors and the timeliness of sowing by more than 40% compared to other options.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

When solving the problem of optimizing the production of agricultural products using the proposed two-stage model, their indicators were considered deterministic. In further research, it is necessary to take into account the fact that many coefficients for unknown applied extremal problems are uncertain. The results obtained are of theoretical and practical importance for improving the efficiency of planning processes in the production of agricultural products.

Keywords: two-stage model, optimization; undefined parameters; crop structure; predecessors; expert assessments.

Введение. В сельском хозяйстве и в других сферах жизнедеятельности человека применяется большое число разнообразных задач математического программирования [5, 6, 7, 8, 11, 12, 14]. Целью задачи математического программирования применительно к разным сторонам сельскохозяйственного производства является получение наилучших вариантов оптимальных планов в условиях неопределенности для максимальной прибыли или вложения минимальных затрат. Многоэтапность технологических процессов и цикличность получения сельскохозяйственной продукции предполагают использование многоэтапных задач математического программирования [9].

Обычно коэффициенты, входящие в модели оптимизации производства сельскохозяйственной продукции являются неопределенными – интервальными оценками или случайными величинами [1, 4, 13]. Одной из распространенных прикладных экстремальных задач является задача оптимизации размещения посевов [10]. При построении такого рода моделей необходимо учитывать следующие условия:

- требования ведения севооборотов и агротехнической целесообразности возделывания сельскохозяйственных культур при оптимизации структуры площадей;
- схемы чередования сельскохозяйственных культур;
- размещение севооборотов определенных типов и видов культур с учетом качества почв;
- увязку планируемой и рекомендуемой структуры посевных площадей по схемам чередования сельскохозяйственных культур для оптимизации сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия [6].

При этом следует иметь в виду риски, результатами которых могут быть несвоевременные сроки посева сельскохозяйственных культур.

Целью работы является описание двухэтапной модели с учетом предшественников и своевременности срока посева, позволяющей оптимизировать размещение посевов сельскохозяйственных культур.

Для достижения цели решались следующие задачи: 1) анализ работ разных авторов по построению и решению многоэтапных задач применительно к аграрному производству; 2) формулировка двухэтапной модели оптимизации размещения посевов сельскохозяйственных культур с учетом предшественников и своевременности срока посева 3) реализация созданной двухэтапной задачи на примере сельскохозяйственного предприятия Иркутского района.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Материалы и методы. Рассмотрены работы различных авторов по вопросам математического моделирования производства аграрной продукции. Особое внимание уделено многоэтапным моделям математического программирования и работам, в которых описывается оптимизация производства аграрной продукции с экспертными оценками. При этом в работе применены методы построения моделей математического программирования. При решении задачи использован симплекс-метод.

Для реализации предложенной модели использованы данные о деятельности сельскохозяйственного предприятия ЗАО «Иркутские семена».

Основные результаты. При решении двухэтапной задачи необходимо выделить особенности коэффициентов и правых частей ограничений, входящих в модель [4, 12]. На первом этапе экспертами определяются значения урожайности для различных культур с учетом предшественников. Далее в зависимости от сочетания предшественников решается некоторое число задач согласно ограничениям и целевой функции. Затем из множества оптимальных решений выбираются лучший, худший и медианный варианты.

На втором этапе определяются значения урожайности при своевременном, раннем и позднем посеве, с учетом экспертных оценок, описанных в работах [2, 3]. Эти оценки входят в модель в виде некоторых коэффициентов.

В этом случае детерминированная задача планирования аграрного производства с учетом изменчивости биопродуктивности от предшественников формулируется следующим образом. Целевая функция представляет собой прибыль:

$$\sum_{i \in I} \sum_{s \in S} d_{is}^h y_{is}^h x_{is}^h - \sum_{i \in I} \sum_{s \in S} k_{is}^h c_{is}^h x_{is}^h \rightarrow \max \quad (h \in H). \quad (1)$$

Условия задачи определяются:

ограничением производственных ресурсов

$$\sum_{s \in S} k_{is}^h v_{lis}^h x_{is}^h \leq V_{li} \quad (l \in L, i \in I); \quad (2)$$

ограниченностью размера растениеводческой отрасли

$$\underline{n} \leq \sum_{i \in I} \sum_{s \in S} (1 + \alpha_s^h) x_{is}^h \leq \bar{n}; \quad (3)$$

производством конечной продукции не менее заданного объема

$$\sum_{i \in I} k_{is}^h y_{is}^h x_{is}^h \geq Y_s \quad (s \in S), \quad (4)$$

ограниченностью вносимых удобрений и средств защиты растений

$$\sum_{s \in S} k_{is}^h w_{mis}^h x_{is}^h \leq W_{mi} \quad (m \in M, i \in I); \quad (5)$$

неотрицательностью переменных

Цифровая трансформация сельского хозяйства

$$x_{is}^h \geq 0, \quad (6)$$

где d_{is}^h – цена реализации s -культуры i -поля, руб./ц; y_{is}^h – выход продукции с единицы площади s -культуры i -поля, ц/га; x_{is}^h – площадь возделывания s -культуры на i -поле, га; c_{is}^h – затраты на 1 га i -поля s -культуры, руб./га; v_{lis}^h – расход l -ресурса на единицу площади s -культуры i -поля, тыс. чел.-ч/га, тыс. руб./га); V_{li} – наличие ресурса l -вида i -поля; Y_s – гарантированный (минимальный) объем производства продукции s -культуры, ц; \bar{n} , \underline{n} – максимально и минимально возможная площадь возделывания культур, га; α_s – коэффициент, учитывающий площадь посевов семян s -культуры; w_{mis}^h – расход удобрения (средства защиты растений) m -вида на единицу площади i -поля s -культуры (ц/га); W_{mi} – наличие удобрения m -вида i -го поля, ц; h – вариант предшественников. k_{is}^h – коэффициенты, характеризующие своевременность посева s -культуры i -го поля с вариантом предшественника h .

Приведенная модель (1) - (6) справедлива для ситуации, когда сельскохозяйственные угодья разделены на две части. Одна часть предназначена для производства сельскохозяйственной продукции, а вторая – под пары. Задача усложняется, если учитывать севообороты, в этом случае вводится дополнительное ограничение:

$$x_{is}^h \leq x'_{is}{}^h, \quad (7)$$

где x_{is}^h – площадь освоения и трансформации i -поля s -культуры, га; $x'_{is}{}^h$ – площадь освоения и трансформации i -поля s -культуры по проекту севооборота, га.

В модели (1) - (6) параметры y_{is}^h , v_{lis}^h и w_{mis}^h могут быть детерминированными, случайными, интервальными величинами или описываться некоторыми функциями в зависимости от особенностей технологических и климатических параметров. В результате решения задачи получаем значения площадей для тех или иных предшественников, принятых для сельскохозяйственного предприятия.

Сформулированная задача является многоэтапной, поэтому ее можно использовать для планирования производства продовольственной продукции более, чем на 1 год. На первом этапе рассчитываются значения критерия оптимальности в зависимости от заданных предшественников. На втором этапе из полученных вариантов для каждого предшественника выделяются некоторые группы оптимальных решений, используемые при управлении производственными процессами.

В случае, когда параметры модели детерминированные, решение задачи (1)-(6) сводится к нахождению распределения площадей посевов в зависимости от предшественников. Из множества оптимальных решений f_{\max}^h выделяется наилучший f_{\max}^{\max} и наихудший f_{\max}^{\min} варианты, которым соответствует план

Цифровая трансформация сельского хозяйства

размещения посевов сельскохозяйственных культур $f_{\max}^{\max}(x_{11}^*, x_{12}^*, \dots, x_{is}^*, \dots, x_{IS}^*)$ и $f_{\max}^{\min}(x_{11}^*, x_{12}^*, \dots, x_{is}^*, \dots, x_{IS}^*)$, где $x_{11}^*, x_{12}^*, \dots, x_{is}^*, \dots, x_{IS}^*$ – оптимальные значения неизвестных.

В работе решена упрощенная задача оптимизации структуры посевных площадей с учетом своевременности посева (1) – (6). При этом на первом этапе определены решения для наилучших и наихудших предшественников. Затем решены задачи для своевременного, раннего и позднего посева (табл.). Влияние своевременности посева на урожайность учитывалось с помощью коэффициентов, приведенных в работе [2].

Таблица - Результаты решения задачи линейного программирования для ЗАО «Иркутск Семена» с влияния предшественников и своевременности посева

Варианты посева	Объем реализации продукции, т						Критерий оптимальности тыс. руб.
	Пшеница	Ячмень	Овес	Картофель	Многолетние травы	Рапс	
1	2	3	4	5	6	7	8
Лучшее сочетание предшественников							
Своевременный посев	5145,0	1205,3	406,0	11200,0	194,6	126,0	191614,4
Ранний посев	4641,0	1083,8	366,0	10080,0	175,1	113,4	172452,9
Поздний посев	7893,0	1147,0	386,0	10640,0	184,9	119,7	182033,7
Усредненное сочетание предшественников							
Своевременный посев	3486,0	777,6	316,0	8680	166,8	108,0	142836,4
Ранний посев	3129	699,84	284	$\frac{781}{2}$	150,12	97,2	128552,7
Поздний посев	3318	738,72	300	8248,8	158,46	102,6	135694,6
Худшее сочетание предшественников							
Своевременный посев	2247,0	563,8	334,0	8680,0	166,8	126,0	129528,5
Ранний посев	2016,0	505,4	300,0	7812,0	150,1	113,4	116575,6
Поздний посев	2142,0	534,6	318,0	8248,8	158,5	119,7	123052,1

Согласно результатам, приведенным в таблице, расхождение критерия оптимальности самого лучшего и худшего вариантов относительно усредненного сочетания предшественников составляет 43 %. В связи с этим можно сделать вывод, что при выборе оптимальных предшественников и своевременности посева сельскохозяйственных культур возможно существенное повышение прибыли сельскохозяйственного товаропроизводителя.

Выводы. В работе предложена двухэтапная модель оптимизации размещения посевов, основанная на ранее разработанных многоэтапных

задачах линейного программирования, описывающих структуру посевов и производство сельскохозяйственной продукции с учетом своевременности посева.

Предложена двухэтапная задача оптимизации размещения посевов сельскохозяйственных культур с учетом экспертных оценок своевременности выполнения технологических операций и необходимого сочетания предшественников. Решение задачи показывает возможность увеличения прибыли более чем на 40% при оптимальном определении предшественников и своевременности посева.

При оптимизации производства аграрной продукции с помощью предложенных моделей их показатели считались детерминированными. В дальнейших исследованиях необходимо учесть тот факт, что многие коэффициенты при неизвестных применяемых экстремальных задач являются неопределенными.

Полученные результаты имеют теоретическое и практическое значение для повышения эффективности планирования процессов при производстве сельскохозяйственной продукции.

Список литературы

1. Аоки М. Оптимизация стохастических систем. /М. Аоки. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 1971. – 424 с.
2. Асалханов П.Г. Модели оптимизации производства сельскохозяйственной продукции с экспертными оценками своевременности посева /П.Г. Асалханов, Я.М. Иваньо, М.Н. Полковская //Моделирование систем и процессов.- 2019. - Т. 12. - № 3. - С. 5-10.
3. Асалханов П.Г. Прогнозирование и планирование агротехнологических операций для природно-климатических зон региона. Монография /П.Г. Асалханов, Я.М. Иваньо–Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 145 с.
4. Барсукова М.Н. Оптимизационные модели планирования производства стабильных сельскохозяйственных предприятий / М.Н. Барсукова, Я.М. Иваньо. – Иркутск, Изд-во ИрГСХА, 2011. – 159 с.
5. Валтер Я. Стохастические модели в экономике / Я. Валтер. – М. : Статистика, 1976. – 231 с.
6. Волков С.Н. Землеустройство / С.Н. Волков. – М.: Колос, 2001. - Т.4: Экономико-математические методы и модели. - 696 с.
7. Гатаулин А.М. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / А.М. Гатаулин, Г.В. Гаврилов, Т.М. Сорокина. – М. : Агропромиздат, 1990. – 432 с.
8. Задачи линейной оптимизации с неточными данными / М. Фидлер [и др.]. – Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика; М.: Институт компьютерных исследований, 2008. – 288 с.
9. Иваньо Я.М. О многоэтапных моделях математического программирования в сельском хозяйстве / Я.М. Иваньо, М.Н. Синицын // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. Молодежный, 2021. – С. 225-233.
10. Иваньо Я.М. Оптимизация структуры посевов с учетом изменчивости климатических параметров и биопродуктивности культур. Монография /Я.М. Иваньо, М.Н. Полковская - Иркутск, Изд-во Иркутский ГАУ, 2016. – 150 с.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

11. Кардаш В.А. Введение в стохастическую оптимизацию / В.А. Кардаш. – Новочеркасск: НГТУ, 1995. – Кн. 1. – 155 с. и др.
12. Решение задач управления аграрным производством в условиях неполной информации. / П.Г. Асалханов, М.Н. Астафьева, М.Н. Барсукова и др.; под редакцией Я.М. Иваньо. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. – 199 с.
13. Труфанова Е.С. Оптимизации использования земельных ресурсов регионов в условиях неполной информации. / Я.М. Иваньо, Е.С. Труфанова. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, – 2011. – 160 с.
14. Юдин Д.Б. Задачи и методы стохастического программирования. / Д.Б. Юдин // – М.: Советское радио, 1979. – 392 с.

References

1. Aoki M. Optimizatsiya stokhasticheskikh system [Optimization of stochastic systems]. Moscow: FIZMATLIT, 1971, 424 p.
2. Asalkhanov P.G., Ivanyo Ya. M., Polkovskaya M.N. Modeli optimizatsii proizvodstva sel'skokhozyaystvennoy produktsii s ekspertnymi otsenkami svoeyvremennosti poseva [Models for optimizing the production of agricultural products with expert estimates of the timeliness of sowing] Modelirovaniye sistem i protsessov, 2019, vol. 12, no. 3, pp. 5-10.
3. Asalkhanov P.G., Ivanyo Ya. M. Prognozirovaniye i planirovaniye agrotekhnologicheskikh operatsiy dlya prirodno-klimaticheskikh zon regiona [Forecasting and planning of agrotechnological operations for the natural and climatic zones of the region] Monografiya. Irkutsk: Izd-vo IrGSKHA, 2014, 145 p.
4. Barsukova M.N., Ivanyo Ya. M. Optimizatsionnyye modeli planirovaniya proizvodstva stabil'nykh sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiy [Optimization models for planning the production of stable agricultural enterprises] Irkutsk, Izd-vo IrGSKHA, 2011, 159 p.
5. Valter YA. Stokhasticheskiye modeli v ekonomike [Stochastic models in economics] Moscow: Statistika, 1976, 231 p.
6. Volkov S.N. Zemleustroystvo [Land management]Moscow: Kolos, 2001, vol. 4: Ekonomiko-matematicheskkiye metody i modeli, 696 p.
7. Gataulin A.M., Gavrilov G.V., Sorokina T.M. Matematicheskoye modelirovaniye ekonomicheskikh protsessov v sel'skom khozyaystve [athematical modeling of economic processes in agriculture] Moscow: Agropromizdat, 1990, 432 p.
8. Zadachi lineynoy optimizatsii s netochnymi dannymi [Problems of linear optimization with inaccurate data] M. Fidler [i dr.]. Izhevsk: Regul'yarnaya i khaoticheskaya dinamika; Moscow: Institut komp'yuternykh issledovaniy, 2008, 288 p.
9. Ivanyo Ya. M. Sinitsyn M.N. O mnogoetapnykh modelyakh matematicheskogo programmirovaniya v sel'skom khozyaystve [On multi-stage models of mathematical programming in agriculture] Nauchnyye issledovaniya i razrabotki k vnedreniyu v APK. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh. Molodezhnyy, 2021, pp. 225-233.
10. Ivanyo Ya. M., Polkovskaya M.N. Optimizatsiya struktury posevov s uchetom izmenchivosti klimaticheskikh parametrov i bioproduktivnosti kul'tur [Optimization of the structure of crops, taking into account the variability of climatic parameters and bioproductivity of crops]. Monografiya. Irkutsk, Izd-vo Irkutskiy GAU, 2016, 150 p.
11. Kardash V.A. Vvedeniye v stokhasticheskuyu optimizatsiyu [Introduction to stochastic optimization] NovoCherkassk : NGTU, 1995, book 1. – 155 p.
12. Resheniye zadach upravleniya agrarnym proizvodstvom v usloviyakh nepolnoy informatsii. [Solving the problems of managing agricultural production in conditions of incomplete information] P.G. Asalkhanov, M.N. Astaf'yeva, M.N. Barsukova i dr.; pod redaktsiyey Ya.M. Ivan'о. Irkutsk: Izd-vo IrGSKHA, 2012, 199 p.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

13. Trufanova Ye.S., Ivan'o Ya.M. Optimizatsii ispol'zovaniya zemel'nykh resursov regionov v usloviyakh nepolnoy informatsii [Optimization of the use of land resources in the regions under conditions of incomplete information] Irkutsk: Izd-vo IrGSKHA, 2011, 160 p.

14. Yudin D.B. Zadachi i metody stokhasticheskogo programmirovaniya [Problems and methods of stochastic programming] Moscow: Sovetskoye radio, 1979, 392 p.

Сведения об авторах

Иваньо Ярослав Михайлович – проректор по научной работе Иркутского ГАУ, доктор технических наук, профессор кафедры информатики и математического моделирования (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 83952237491, e-mail: iymex@rambler.ru)

Синицын Максим Николаевич – аспирант кафедры информатики и математического моделирования. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500808807, e-mail: maks.sinitsyn.94@mail.ru).

Полковская Марина Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования. ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел.: +79086530349, e-mail: polk_mn@mail.ru).

Information about authors

Ivanyo Yaroslav M. – vice-rector for scientific work of Irkutsk state agricultural university, doctor of technical sciences, professor of the department of informatics and mathematical modeling (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel.:83952237491, e-mail: iasa_econ@rambler.ru).

Sinitsyn Maxim N. – PhD student of the department of informatics and mathematical modeling. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny, tel. 89500808807, e-mail: maks.sinitsyn.94@mail.ru).

Polkovskaya Marina N. – Candidate of technical sciences, Associate Professor of the Department of informatics and mathematical modeling, FSBEI HE —Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel.: +79086530349, e-mail: polk_mn@mail.ru).

УДК 519.86:005.334:63

МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКОВ ДЛЯ РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Иваньо Я.М., Петрова С.А., Бендик Н.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Территория Предбайкалья характеризуется большим многообразием природно-климатических условий, что предполагает адекватное реагирование сельскохозяйственных товаропроизводителей на производство сельскохозяйственной продукции. По сути, условия деятельности разных категорий хозяйств в первую очередь зависят от состояния земельных ресурсов и гидрометеорологических факторов. Это особенно актуально для больших территорий, к которым относится Иркутская область. Согласно районированию по использованию природных ресурсов для получения сельскохозяйственной продукции регион разделен на три зоны, включающие в себя восемь агроландшафтных районов, в которые входят муниципальные районы. Агроландшафтное районирование основано на особенностях изменчивости климата, а также свойствах почвы и рельефа. В каждом из выделенных районов наблюдаются разные экстремальные события, связанные с гидрометеорологическими явлениями, вредителями сельскохозяйственных растений, болезнями животных, вызванными различными причинами, в том числе эпидемиями. Поэтому необходимо решить задачу оценки рисков для агроландшафтных районов с целью их управления для минимизации ущербов при получении аграрной продукции. В работе описана методика пространственно-временной оценки рисков, вызванных гидрометеорологическими и биологическими событиями. Приведены некоторые примеры определения ущербов на основе анализа временных рядов урожайности зерновых культур и их вероятностей для разных агроландшафтных территорий, а также сравнительный анализ полученных результатов. При моделировании рисков использованы многоуровневые тренды и стохастические методы оценки экстремальных событий.

Ключевые слова: риски, агроландшафтные зоны, моделирование, сельское хозяйство, Предбайкалье

MODELING RISKS FOR DIFFERENT NATURAL AND CLIMATIC TERRITORIES OF THE PRE-BAIKAL REGION

Ivanyo Ya.M., Petrova S.A., Bendik N.V.

FSBEI HE Irkutsk State Agricultural University
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The territory of Pre-Baikal is characterized by a great variety of natural and climatic conditions, which implies an adequate response of agricultural producers to the production of agricultural products. In fact, the conditions for the activity of different categories of farms primarily depend on the state of land resources and hydrometeorological factors. This is especially true for large territories, which include the Irkutsk region. According to the zoning for the use of natural resources for agricultural production, the region is divided into three zones, which include eight agrolandscape regions in which municipal districts are located. Agrolandscape zoning is based on the characteristics of climate variability, as well as the properties of the soil and topography. In each of the selected areas, different extreme events are observed associated with hydrometeorological phenomena, pests of agricultural plants, animal diseases caused by various causes, including epidemics. Therefore, it is necessary to solve the problem of assessing risks for

agrolandscape areas for their management in order to minimize damage when obtaining agricultural products. The paper describes a technique for spatio-temporal risk assessment caused by hydrometeorological and biological events. Some examples of determining damages based on the analysis of time series of grain crop yields and their probabilities for different agrolandscape areas are given, and a comparative analysis of the results obtained is carried out. When modeling risks, multilevel trends and stochastic methods for evaluating extreme events were used.

Keywords: risks, agrolandscape zones, modeling, agriculture, Pre-Baikal

Введение. Иркутская область характеризуется разнообразием природно-климатических условий. Согласно [3] регион по характеру увлажнения, термическим условиям теплого и холодного периодов может быть разделен на 18 выделов.

В работах [1, 12, 13, 14] приведены результаты районирования территории Иркутской области, исходя из особенностей агроландшафтов, которые связаны с сельскохозяйственной деятельностью товаропроизводителей. Агроландшафтное районирование основано на комплексной оценке изменчивости климата, особенностях почв и рельефа. Иркутская область разделена на три сельскохозяйственные зоны, в которые входят восемь агроландшафтных районов, включающие в себя муниципальные районы.

Ввиду изменчивости климата за последние десятилетия в статье [11] описаны результаты агроклиматического районирования России и Казахстана. Автором работы сделан акцент на сумму активных температур воздуха, которые в XXI в. увеличились по сравнению с аналогичными показателями середины прошлого века.

Помимо особенностей типов климата и агроландшафтных районов следует иметь в виду, что на деятельность, прежде всего, сельскохозяйственных товаропроизводителей в Иркутской области большое влияние оказывают риски, вызванные гидрометеорологическими событиями, а также биологическими явлениями (процессами), связанными с вредителями сельскохозяйственных растений и болезнями животных [5, 8].

Целью работы является сравнительная пространственно-временная оценка влияния некоторых рисков на сельскохозяйственное производство в отдельных агроландшафтных районах.

Для достижения цели решались задачи: 1) оценки ущербов на основе многоуровневых трендовых моделей урожайности зерновых культур с выделением аномальных уровней в некоторых агроландшафтных районах и 2) сравнительного анализа полученных результатов для каждой территории.

Материалы и методы. При подготовке статьи использованы материалы многолетних наблюдений ФГБУ «Иркутский УГМС» по суточным осадкам, температурам воздуха, максимальным расходам воды в летний период, зарегистрированным на средних реках Ангарского бассейна. Кроме того, к анализу привлечены данные по урожайности сельскохозяйственных культур муниципальных районов, размещенные на сайте Территориального органа

Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области за 1996 – 2021 гг.

При выделении экстремальных событий, причиняющих ущерб аграрному производству, проанализированы материалы разных авторов по методике оценки аномальных уровней и событий [2, 4, 9, 10, 15].

Для реализации цели использованы методы: выделения многоуровневых трендов и аномальных уровней или событий [2, 6, 7], построения законов распределения вероятностей, экономического анализа и математического программирования.

Основные результаты. Рассмотрим три муниципальных района (Эхирит-Булагатский, Черемховский и Качугский), которые входят в разные агроландшафтные районы: Усть-Ордынско-Баяндаевский остепененно-лесостепной, Юго-Восточный лесостепной, Северный Приленский таежно-подтаежный.

Усть-Ордынско-Баяндаевский остепенено-лесостепной район характеризуется лесостепным рельефом. Вегетационный период составляет 116 - 124, а безморозный - 80-90 дней. Активные температуры соответствуют 1300 - 1700⁰ С. Осадки в теплый период равны 210 - 270 мм. На территории расположены дерново-карбонатные, серые лесные, дерново-лесные почвы. Лесистость составляет 33%. Агроландшафтный район специализируется на производстве молока, мяса, фуражного зерна и кормовых культур [1, 14].

В Юго-Восточном лесостепном агроландшафтном районе вегетационный период составляет 120-130, а безморозный 100-120 дней, что предпочтительнее для выращивания сельскохозяйственных культур по сравнению с Усть-Ордынско-Баяндаевским остепенено-лесостепным агроландшафтным районом. Активные температуры также превышают показатели этого района, соответствуя 1600-1900⁰ С. Осадки теплого периода равны 160-270 мм. Район характеризуется серыми лесными, дерново-подзолистыми, дерново-карбонатными и черноземными почвами. Лесистость территории составляет 27,4%. Здесь осуществляется производство яйца, птицы, молока, мяса, овощей, плодов, ягод, зерна, кукурузы на силос [1, 14].

Северный Приленский таежно-подтаежный агроландшафтный район представлен соответствующим рельефом. Вегетационный период равен 100 - 115, а безморозный – 60 - 90 дней. Из трех выделенных районов сумма активных температур является наименьшей - 1200 - 1400⁰ С. Осадков за теплый период выпадает 190 - 230 мм. Почвенный покров составляют дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, дерново-лесные мерзлотно-таежные, коричневые, слабоподзолистые. Лесистость сельскохозяйственных угодий составляет 33,5%. Специализация сельскохозяйственных товаропроизводителей – мясомолочная и зернофуражная. Овощи выращивают в закрытом грунте [1, 14].

В некоторых работах [2, 6, 7] показано, что ряды производственно-экономических характеристик могут быть описаны с помощью многоуровневых трендовых моделей. При этом разность между значениями

Цифровая трансформация сельского хозяйства

тренда, характеризующего весь ряд, и значениями тренда, описывающего последовательность нижних уровней, представляет собой усредненные потери производства той или иной продукции [6]. В частности, для трендов урожайности зерновых культур такие разности представляют собой ущербы, связанные с потерями объемов производства продукции ввиду неблагоприятных условий и, прежде всего, засухи.

Из многочисленных функций, применяемых для определения тренда (линейная, парабола, степенная, логистическая, асимптотическая), с точки зрения значимости регрессионных выражений и коэффициентов зарекомендовали себя функции с насыщениями [2, 6, 7, 13]. Эти функции имеют следующий вид:

$$y = y_m - (y_m - y_{min}) e^{-at}, \quad (1)$$

$$y = y_m / (1 + e^{-at}), \quad (2)$$

где y_m , y_{min} – уровень насыщения и граничное значение тренда при условии $t=0$, a – скорость роста, t – время (годы).

В таблице 1 приведены тренды, полученные по всем значениям временных рядов, удовлетворяющие требованиям значимости выражений и коэффициентов согласно F -критерию Фишера и t -статистике Стьюдента. Кроме того, коэффициент детерминации R^2 полученных формул превышает 0,50.

Таблица 1 – Результаты моделирования урожайности зерновых культур по трем муниципальным районам Иркутской области по данным всех значений рядов за 1996-2021 гг.

Зерновая культура	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации, R^2	F -критерий Фишера	t -статистики Стьюдента
Качугский район				
Пшеница	$y = 1.63t + 2.11$	0,78	40,1	6,33
Ячмень	$y = 22,7 - 17,3e^{-0,0737t}$	0,53	28,0	5,29
Овес	$y = 22,7 - 19,8e^{-0,0787t}$	0,55	30,7	5,54
Черемховский район				
Пшеница	$y = 31,2 / (1 + e^{-0,0959t})$	0,64	45,2	6,72
Ячмень	$y = 27,7 / (1 + e^{-0,140t})$	0,67	51,4	7,17
Овес	$y = 29,6 / (1 + e^{-0,0971t})$	0,66	48,1	6,94
Эхирит-Булагатский район				
Пшеница	$y = 25,5 - 18,1e^{-0,0833t}$	0,57	32,9	5,72
Ячмень	$y = 25,4 - 20,3e^{-0,0753t}$	0,53	28,2	5,31
Овес	$y = 24,5 / (1 + e^{-0,0843t})$	0,53	28,4	5,32

Линейной является только модель, описывающая урожайность пшеницы в Качугском районе, что связано с неоднородностью выборки – значительным повышением биопродуктивности за последние пять лет по сравнению с урожайностью за предшествующую пятилетку.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

В таблице 2 приведены тренды, характеризующие тенденции увеличения урожайности зерновых культур для уровней последовательности, отражающей неблагоприятные условия деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Таблица 2 – Результаты моделирования урожайности зерновых культур по трем муниципальным районам Иркутской области по данным последовательности нижних уровней за 1996-2021 гг.

Зерновая культура	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации, R^2	F-критерий Фишера	t-статистики Стьюдента
Качугский район				
Пшеница	$y = 1,29t + 3,05$	0,70	4,75	2,18
Ячмень	$y = 21,1 - 16,5e^{-0,827t}$	0,44	4,77	2,19
Овес	$y = 21,1 - 18,2e^{-0,715t}$	0,42	6,55	2,56
Черемховский район				
Пшеница	$y = 23,5 / (1 + e^{-0,152t})$	0,72	15,6	3,95
Ячмень	$y = 25,1 / (1 + e^{-0,105t})$	0,43	5,40	2,32
Овес	$y = 24,7 / (1 + e^{-0,118t})$	0,66	13,5	3,68
Эхирит-Булагатский район				
Пшеница	$y = 16,2 - 7,0e^{-0,112t}$	0,63	11,89	3,45
Ячмень	$y = 20,6 - 15,6e^{-0,0918t}$	0,55	7,24	2,69
Овес	$y = 17,8 / (1 + e^{-0,131t})$	0,79	27,1	5,20

В отличие от моделей, описывающих все значения рядов (усредненные условия работы хозяйств) не во всех случаях удалось получить тренды, соответствующие критериям точности и значимости. Для Качугского района несоответствие критериям определено для биопродуктивности ячменя и овса. По этой же причине сложность возникла для урожайности ячменя в Черемховском районе. Из этого следует, что неадекватные тренды могут исказить результаты моделирования.

Помимо оценки тенденций в виде двухуровневых трендов определены события как разности между эмпирическими значениями ряда и значениями тренда последовательности нижних уровней. Наибольшие из них приведены в таблице 3 с оценкой их вероятностей появления.

При расчетах потерь урожайности зерновых культур, аномальных отклонений и их вероятностей появления допускалось, что все выражения, приведенные в таблице 2, могут быть использованы. Для оценки вероятностей аномальных отклонений применено вероятностное распределение Пирсона III типа [10].

В таблице 3 приведены возможные средние потери урожайности в будущем. Отметим низкую точность результатов моделирования для биопродуктивности овса и ячменя по Качугскому и урожайности ячменя по Черемховскому району.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

В среднем повторяемость неблагоприятных условий ведения сельского хозяйства составляет три года, хотя в крайних случаях эта характеристика соответствует двум или шести годам.

Таблица 3 – Оценка потерь урожайности зерновых культур и аномальных отклонений по трем муниципальным районам Иркутской области за 1996-2021 гг.

Зерновая культура	Год	Урожайность, ц/га		Разность, ц/га	Аномальное отклонение (число событий)	Вероятность
		Усредненные уровни	Нижние уровни			
Качугский район						
Пшеница	2021	23,7	19,8	3,9	5,5 (2)	0,0172
	2024	28,2	23,7	4,5		
Ячмень	2021	20,2	19,1	1,1	2,2 (5)	0,0124 ⁸
	2024	20,7	19,6	1,1		
Овес	2021	20,1	18,3	1,8	9,9 (8)	0,0292 ⁸
	2024	20,7	18,8	1,9		
Черемховский район						
Пшеница	2021	28,8	23,1	5,7	6,4 (3)	0,0133
	2024	29,4	23,2	6,2		
Ячмень	2021	27,0	23,6	3,4	7,7 (6)	0,0110 ⁸
	2024	27,2	24,0	3,2		
Овес	2021	27,4	23,6	3,8	9,3 (5)	0,0167
	2024	27,9	23,9	4,0		
Эхирит-Булагатский район						
Пшеница	2021	22,7	15,8	6,9	6,5 (5)	0,0132
	2024	23,2	15,9	7,3		
Ячмень	2021	22,5	19,2	3,3	9,4 (5)	0,0255
	2024	23,1	19,5	3,6		
Овес	2021	22,3	15,2	7,1	4,9 (4)	0,00803
	2024	22,8	15,4	7,4		

Примечание^{*} Результаты являются сильно приближенными.

Сравнивая полученные результаты можно заключить, что потери урожайности в неблагоприятных условиях меньше в Черемховском районе (12 – 21%) по сравнению с Эхирит-Булагатским районом (15 – 32 %). Хотя для Качугского района эта характеристика составляет 5 – 16%, неточность моделей не позволяет утверждать о высокой устойчивости производства зерновых культур.

Выводы. Приведена реализация методики оценки потерь при производстве продукции с использованием урожайности сельскохозяйственных культур в виде некоторой усредненной величины, оцениваемой трендами, и событий (аномальных уровней), вероятности которых определяются с помощью закона распределения вероятностей.

Эта методика справедлива для продолжительных временных рядов с количеством значений не менее 20. В дополнение к этому тренды,

характеризующие значения всего ряда и последовательности нижних уровней должны быть значимыми, как и их коэффициенты.

Результаты моделирования для трех муниципальных районов показали, что не всегда предложенная методика может быть реализована. Сравнение модельных потерь урожайности по Черемховскому и Эхирит-Булагатскому районам показывают более устойчивое ведение сельского хозяйства в первом образовании.

Список литературы

1. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Иркутской области: монография (изд. 2-е переработанное и дополненное) /В.И. Солодун В.Т. Мальцев, Н.Н. Дмитриев и др. – Иркутск: Изд-во ИРГСХА, 2011. – 193 с.
2. Барсукова М.Н. Об одной модели оптимизации производства аграрной продукции в благоприятных и неблагоприятных внешних условиях /М.Н. Барсукова, Я.М. Иванько, С.А. Петрова //Информационные и математические технологии в науке и управлении. - 2020. - № 3 (19). - С. 73-85.
3. Географическая энциклопедия Иркутской области. Общий очерк. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН. – 336 с.
4. Заляжных, В.В. Расширение области применения критерия Ирвина при обнаружении аномальных измерений / В.В. Заляжных // Вестник СибГУТИ. – 2020. - № 2 – С. 95-104.
5. Иванько Я.М., Задача параметрического программирования с моделями прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур /Я.М. Иванько, М.Н. Барсукова, Ю.В. Столопова, С.А. Петров. Прикладная информатика. - 2021. - Т. 16. - № 6 (96). - С. 131-143.
6. Иванько Я.М. Об одном алгоритме выделения аномальных уровней временного ряда для оценки рисков //Я.М. Иванько, С.А. Петрова //Научно-практический журнал “Актуальные вопросы аграрной науки”. – 2022. – Вып. 42. – С. 48 – 57..
7. Иванько Я.М. О некоторых методах математического моделирования в решении задач прогнозирования и планирования производства аграрной продукции /Я.М. Иванько // Научно-практический журнал “Актуальные вопросы аграрной науки”. –2021. – № 38. – С. 49-57.
8. Иванько Я.М. Риски производства аграрной продукции в Предбайкалье: классификация, моделирование, управление /Я.М. Иванько, С.А. Петрова, И.М. Колокольцева //В сборнике: Труды II Гранберговской конференции. Сборник докладов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти академика А.Г. Гранберга «Пространственный анализ социально-экономических систем: история и современность». Сибирское отделение Российской академии наук Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН. - Новосибирск, 2021. - С. 365-375.
9. Изменчивость климата Европы в историческом прошлом / А.Н. Кренке, М.М. Чернавская, Р. Браздил и др. – М.: Наука, 1995. – 224 с.
10. Крицкий С.Н. Гидрологические основы управления водохозяйственными системами / С.Н. Крицкий, М.Ф. Менкель. – М.: Наука, 1982. – 271 с.
11. Мингалёв Д.Э. Агроклиматическое районирование России и Казахстана в условиях современного изменения климата /Т.Э. Мингалёв //География и природные ресурсы. – Т. 42. - №2. – С. 24 – 31.
12. Серышев В.А. Агрорландшафтное районирование Иркутской области /В.А. Серышев, В.И. Солодун //География и природные ресурсы. - 2009. - № 2. - С. 86-94.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

13. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: В 2 ч. Монография /под редакцией Я.М. Иваньо, Н.Н. Дмитриева. – Иркутск: Изд-во ООО «Мегапринт», 2019. - Ч. 1. - 319 с.
14. Солодун В.И. Сельскохозяйственное районирование и использование агроландшафтов в земледелии Иркутской области /В.И. Солодун. - Иркутск, 2018. – 200 с.
15. Irvin, J.O. On a criterion for the rejection of outlying observation // *Biometrika*. – 1925. – Vol. 17. – Pp. 238-250.

References

1. Solodun V.I. et al. Adaptivno-landshaftnaya sistema zemledeliya Irkutskoy oblasti: monografiya (izd. 2-ye pererabotannoye i dopolnennoye) [Adaptive-landscape system of agriculture in the Irkutsk region: monograph]. Irkutsk, 2011, 193 p.
2. Barsukova M.N., Ya. M. Ivanyop, Petrova S.A. Ob odnoy modeli optimizatsii proizvodstva agrarnoy produktsii v blagopriyatnykh i neblagopriyatnykh vneshnikh usloviyakh [On one model of optimizing the production of agricultural products in favorable and unfavorable external conditions]. *Informatsionnyye i matematicheskiye tekhnologii v nauke i upravlenii*, 2020, no. 3 (19), pp. 73-85.
3. Geograficheskaya entsiklopediya Irkutskoy oblasti. Obshchiy ocherk [Geographic encyclopedia of the Irkutsk region. General essay]. Irkutsk, IG SB RAS, 336 p.
4. Zalyazhnykh, V.V. Rasshireniye oblasti primeneniya kriteriya Irvina pri obnaruzhenii anomal'nykh izmereniy [Extension of the scope of the Irwin criterion in the detection of anomalous measurements]. *Vestnik SibSUTR*, 2020, no. 2, pp. 95-104.
5. Ivanyo Ya.M., Barsukova M.N., Stolopova Yu.V., Petrov S.A. Zadacha parametricheskogo programmirovaniya s modelyami prognozirovaniya urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [The problem of parametric programming with models for predicting crop yields]. *Prikladnaya informatika*, 2021, vol.. 16, no.6 (96), pp.. 131-143.
6. Ivanyo Ya. M., Petrova S. A. Ob odnom algoritme vydeleniya anomal'nykh urovney vremennogo ryada dlya otsenki riskov [On one algorithm for selecting anomalous levels of a time series for risk assessment]. *Nauchno-prakticheskiy zhurnal "Aktual'nyye voprosy agrarnoy nauki"*, 2022, vol. 42, pp. 48 – 57.
7. Ivanyo Ya.M. O nekotorykh metodakh matematicheskogo modelirovaniya v reshenii zadach prognozirovaniya i planirovaniya proizvodstva agrarnoy produktsii [On some methods of mathematical modeling in solving problems of forecasting and planning the production of agricultural products]. *Nauchno-prakticheskiy zhurnal "Aktual'nyye voprosy agrarnoy nauki"*, 2021, no. 38, pp. 49-57.
8. Ivanyo Ya.M. Petrova S.A., Kolokol'tseva I.M. Riski proizvodstva agrarnoy produktsii v Predbaykal'ye: klassifikatsiya, modelirovaniye, upravleniye [Risks of agricultural production in the Pre-Baikal region: classification, modeling, management]. Novosibirsk, 2021, pp.. 365-375.
9. Krenke A.N., Chernavskaya M.M., Brazdil R. et al. Izmenchivost' klimata Yevropy v istoricheskom proshlom [Climate variability in Europe in the historical past]. Moscow, : Nauka, 1995, 224 p.
10. Kritskiy S.N., Menkel' M.F. Gidrologicheskiye osnovy upravleniya vodokhozyaystvennymi sistemami [Hydrological bases of management of water management systems]. M.: Nauka, 1982, 271 p.
11. Mingalov D.E. Agroklimaticheskoye rayonirovaniye Rossii i Kazakhstana v usloviyakh sovremennogo izmeneniya klimata [Agro-climatic zoning of Russia and Kazakhstan in the conditions of modern climate change]. *Geografiya i prirodnyye resusy*, vol. 42, no.2, pp. 24 – 31.
12. Seryshev V.A., Solodun V.I. Agrolandshaftnoye rayonirovaniye Irkutskoy oblasti [Agrolandscape zoning of the Irkutsk region]. *Geografiya i prirodnyye resusy*, 2009, no. 2, pp. 86-94.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

13. Sistema vedeniya sel'skogo khozyaystva Irkutskoy oblasti: V 2 ch. Monografiya [The system of agriculture in the Irkutsk region: At 2 pm Monograph], pod redaktsiyey Ya.M. Ivanyo, N.N. Dmitriyeva. Irkutsk, 2019, part 1, 319 p.

14. Solodun V.I. Sel'skokhozyaystvennoye rayonirovaniye i ispol'zovaniye agrolandshaftov v zemledelii Irkutskoy oblasti [Agricultural zoning and the use of agrolandscapes in agriculture of the Irkutsk region]. Irkutsk, 2018, 200 p.

Сведения об авторах

Иваньо Ярослав Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры информатики и математического моделирования института экономики, управления и прикладной информатики. ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 83952237491; e-mail: iasa_econ@rambler.ru).

Петрова Софья Андреевна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования. ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 83952237491; e-mail: margarita1982@bk.ru).

Бендик Надежда Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования. ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89021778892, e-mail: starkovan@list.ru).

Information about authors

Ivanyo Yaroslav M. – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Informatics and Mathematical Modeling of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics. FSBEI HE Irkutsk SAU (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 83952237491; e-mail: iasa_econ@rambler.ru).

Petrova Sofya A. – Candidate of Technical Sciences, Ass. Prof. of the Department of Informatics and Mathematical Modeling. FSBEI HE Irkutsk SAU (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 83952237491; e-mail: margarita1982@bk.ru).

Bendik Nadezhda V. – Candidate of Technical Sciences, Ass. Prof. of Department of Informatics and Mathematical Modeling. FSBEI HE Irkutsk SAU (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89021778892, e-mail: starkovan@list.ru).

УДК 519.872.7:005.334:63

**ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ РИСКОВ**

Иваньо Я.М., Ромме А.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В работе описан и реализован алгоритм оптимизации производства аграрной продукции с учетом рисков на основе многоуровневых моделей с выделением аномальных уровней согласно методике, приведенной в статье [10]. С помощью этого алгоритма определяются значимые тренды для описания тенденций производственно-экономических показателей. При этом трендовые модели должны быть адекватными для всего ряда (усредненные условия) и последовательности нижних уровней (неблагоприятные условия). По разности значений трендов усредненных и нижних уровней определяются потери, анализируемого показателя. Поскольку основным производственно-экономическим показателем является урожайность сельскохозяйственных культур, в этом случае разность уровней трендов характеризует уменьшение урожайности и потери урожая. Полученные тренды позволяют осуществлять прогнозирование деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей, поэтому можно оценивать потенциальные потери в будущем. Помимо оценки потерь по трендам, необходимо учитывать уровни, располагающиеся ниже функции, характеризующей нижние значения. Для оценки этих отклонений предложено использовать законы распределения вероятностей. В качестве основной функции распределения применено трехпараметрическое степенное гамма-распределение. Двухуровневые тренды использованы для построения модели параметрического программирования, которая позволяет оптимизировать производство сельскохозяйственной продукции. В дополнение определяются оптимальные решения задачи линейного программирования с учетом аномальных уровней, характеризуемых расчетной вероятностью. Предложенный алгоритм оптимизации производства растениеводческой продукции в условиях рисков, обусловленных потерями урожая, реализован для Иркутского района. Показано, что доходы товаропроизводителей этого муниципального образования от ущербов могут уменьшиться немногим более чем на 9 %. При учете влияния на производство экстремальных явлений, описываемых аномальными уровнями, возможно сокращение доходов на 38 %.

Ключевые слова: алгоритм, оптимизация, аграрная продукция, риски.

**ABOUT ONE ALGORITHM FOR OPTIMIZING AGRICULTURAL PRODUCTION
UNDER RISKS**

Ivanyo Ya.M., Romme A.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The paper describes and implements an algorithm for optimizing the production of agricultural products, taking into account risks. It is based on the application of multilevel models with the identification of anomalous levels according to the methodology given in the article [10]. Using this algorithm, significant trends are determined to describe the variability of production and economic indicators. At the same time, trend models should be adequate for the entire series (average conditions) and the sequence of lower levels (unfavorable conditions). Losses of the analyzed indicator are determined by the difference in the values of the trends of the average and

lower levels. Since the main production and economic indicator is the yield of agricultural crops, in this case the difference in the levels of trends characterizes a decrease in yield and yield loss. The obtained trends make it possible to predict the activities of agricultural producers, so it is possible to assess potential losses in the future. In addition to assessing losses by trends, it is necessary to take into account the levels located below the function that characterizes the lower values. To assess these deviations, it is proposed to use the laws of probability distribution. A three-parameter power-law gamma distribution was used as the main distribution function. Two-level trends are used to build a parametric programming model to optimize agricultural production. In addition, the optimal solutions of the linear programming problem are determined taking into account the anomalous levels characterized by the calculated probability. The proposed algorithm for optimizing the production of crop products under the conditions of risks caused by crop losses was implemented for the Irkutsk region. It is shown that the income of commodity producers in this municipality can decrease by a little more than 9% due to damages. It is possible to reduce income by 38% when taking into account the impact on production of extreme events described by anomalous levels.

Key words: algorithm, optimization, agricultural products, risks.

Введение. Для того чтобы обеспечить эффективную деятельность предприятий агропромышленного комплекса, важно уметь прогнозировать риски, управлять ими и делать правильный выбор способов предупреждения и минимизации риска. Для возможности принимать обоснованные решения в условиях неопределенности, предприятие должно выработать программу по управлению рисками.

Как правило, основные ущербы в сельском хозяйстве связаны с потерями урожая, которые можно оценить с помощью урожайности сельскохозяйственных культур. Прогнозирование урожайности с использованием различных моделей [2, 4, 6, 9, 10, 12, 15, 18] позволяет товаропроизводителю определить возможности дальнейшего развития. Между тем необходимо понимать, что при производстве продукции имеют место потери, обусловленные гидрометеорологическими, биологическими и техногенными экстремальными явлениями и условиями [3, 4, 8, 11, 13, 16, 19].

Правильное использование ресурсов хозяйства позволяет минимизировать, ущербы, вызванные экстремальными событиями. При этом большое значение в этом направлении имеет страхование урожая [1].

При наличии значимых аналитических выражений, описывающих изменчивость урожайности, для оптимизации производства аграрной продукции можно привлекать модели параметрического программирования [4, 5, 12] и методы их реализации [17].

Целью работы является описание алгоритма оптимизации производства растениеводческой продукции с учетом рисков на основе многоуровневых моделей с выделением аномальных уровней согласно методике, приведенной в статье [10], и его реализация на примере Иркутского района.

Методы и материалы. В работе использованы материалы различных авторов по моделированию урожайности сельскохозяйственных культур на основе трендов [4, 10, 12], авторегрессионных и факторных моделей [2, 3, 5]. Выделение последовательности нижних уровней временных рядов основано на методике, приведенной в работе [7].

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Проведен анализ оценки рисков от различных по происхождению экстремальных явлений [8, 11, 13, 16]. При оптимизации производства аграрной продукции использованы методы параметрического программирования [3, 4, 5, 12, 17].

Основные результаты. Приведем алгоритм оптимизации производства аграрной продукции с использованием многоуровневых трендовых моделей и выделением событий (аномальных уровней).

Во-первых, на основе собранных данных об урожайности сельскохозяйственных культур за многолетний период (1996–2020 гг.) определяются адекватные тренды для всей последовательности и выделенной последовательности нижних уровней. Точность регрессионных выражений и их значимость, а также значимость коэффициентов оценивается с помощью коэффициента детерминации (R^2), F -критерия Фишера и t -статистик Стьюдента. Уровень значимости принят 0,05. Модели считались адекватными при выполнении следующих условий: $R^2 \geq 0,50$, $F > F_T$, $t > t_T$, где F_T и t_T – табличные значения, связанные с уровнем значимости.

Во-вторых, согласно выбранным трендовым моделям осуществлено прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур до 2024 года для двух уровней, характеризующих деятельность сельскохозяйственных товаропроизводителей в усредненных и неблагоприятных условиях. Разность значений между этими уровнями в конкретный год характеризует некоторые усредненные потери.

В-третьих, выделены аномальные уровни или события как значения, расположенные ниже значений последовательностей нижних уровней. Аномальные значения оценивались с помощью законов распределения вероятностей.

В-четвертых, на основе модели, предложенной в работе [4], определялись оптимальные решения с использованием многоуровневых трендов для усредненных и неблагоприятных условий. Затем оценивались потери произведенных объемов сельскохозяйственной продукции.

В-пятых, решалась задача оптимизации производства аграрной продукции с учетом наиболее значительных аномальных уровней, соответствующих вероятности появления.

По результатам моделирования можно оценить вероятные потери в будущем и определить более ощутимые потери, связанные с аномальными уровнями.

При построении трендов использовались следующие функции:

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2, \quad (1)$$

$$y_t = \frac{y_m}{(1 + e^{-at})}, \quad (2)$$

$$y_t = y_m - (y_m - y_{\min}) e^{-at}, \quad (3)$$

Цифровая трансформация сельского хозяйства

где t – время; y_m, y_{min} – уровень насыщения и значение, соответствующее $t=0$; α – скорость роста; a_0, a_1, a_2 – коэффициенты полинома. Подчеркнем, что приведенные функции применялись для построения трендов всего ряда и последовательности нижних уровней.

На рисунке показаны тренды многолетнего ряда урожайности овса в виде логистических и асимптотических выражений.

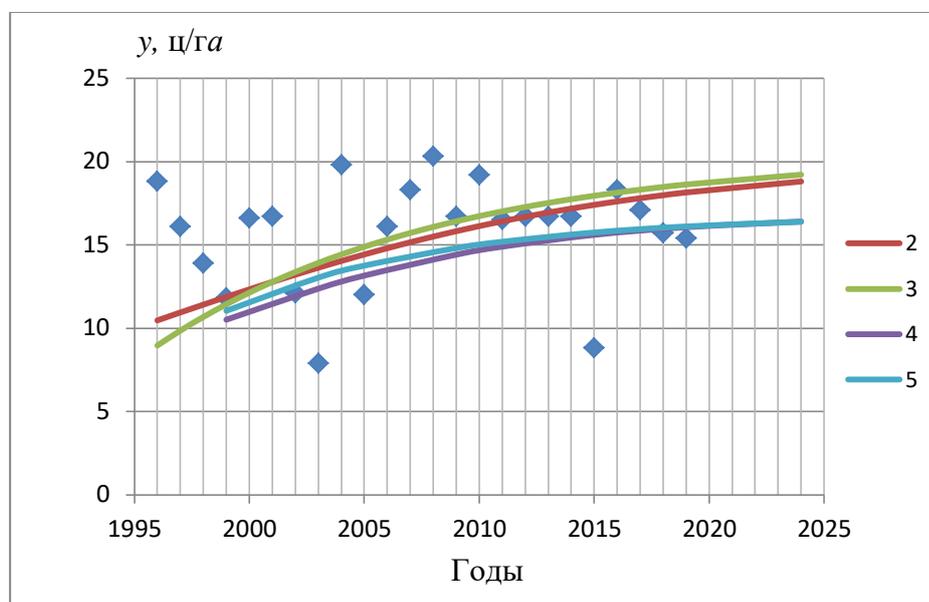


Рисунок – Логистические (2, 4) и асимптотические (3, 5) функции, характеризующие весь ряд и последовательности нижних уровней по данным урожайности овса в Иркутском районе за 2019–2024 гг.

В частности, разности между значениями тренда, описывающего весь ряд, и значениями тренда нижних уровней в 2021 и 2024 годах могут достигать потерь, равных 2,3 и 2,7 ц/га для логистических функций.

Из рисунка следует, что ниже четвертой линии (логистический тренд нижних уровней ряда) находится пять значений, а ниже пятой кривой (асимптотическая функция нижних уровней ряда) – шесть точек. Согласно [10] эти уровни ряда могут быть отнесены к аномальным значениям или событиям и рассматриваться как вероятностные величины.

При оценке аномальных уровней использованы законы распределения вероятностей. Опыт показывает, что во многих случаях применимо трехпараметрическое степенное гамма-распределение, частным случаем которого является нормальный закон и гамма-распределение [14]:

$$p(x) = \left[\frac{\Gamma(\gamma + b)}{\Gamma(\gamma)} \right]^{\gamma/b} \frac{1}{\Gamma(\gamma) |b| \bar{x}} \left(\frac{x}{\bar{x}} \right)^{\gamma/b-1} \times \exp \left\{ - \left[\frac{x}{\bar{x}} \frac{\Gamma(\gamma + b)}{\Gamma(\gamma)} \right]^{1/b} \right\}, \quad (4)$$

где \bar{x} – среднее, γ и b – параметры, связанные коэффициентами вариации C_v и асимметрии C_s , $\Gamma(\gamma)$ – гамма-функция.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

В таблице 1 приведены вероятностные оценки минимальных низких уровней урожайности зерновых, картофеля и овощей, имевших место в XX в. Для урожайности овса при проявлении неблагоприятных условий 2015 года дополнительные потери, соответствующие аномальному уровню, составили 6,8 ц/га, а общие значения ущерба - 8,6 ц/га. Согласно трехпараметрическому степенному гамма-распределению вероятность появления аномального уровня в виде урожайности овса соответствует примерно 1 раз в 33 года.

Таблица 1 – Аномальные уровни урожайности сельскохозяйственных культур и их вероятностная оценка согласно трехпараметрическому гамма-распределению по данным Иркутского района за 1996–2020 гг.

Культура	Пшеница	Овес	Ячмень	Картофель	Капуста	Морковь
Год	2015	2015	2015	2015	2002	2001
Урожайность, ц/га	11,1	8,8	6,7	139	184,3	148
Вероятность	0,044	0,034	0,0104	0,0886	0,146	0,168

Продолжая реализацию алгоритма, воспользуемся моделью параметрического программирования, приведенной в работе [4]. Преобразуем эту модель к многоуровневому виду. При этом отметим, что целевая функция характеризует максимум дохода сельскохозяйственного предприятия:

$$\sum_{s \in S} c_s^z x_s \rightarrow \max \quad (5)$$

при условиях:

- 1) ограниченности производственных ресурсов

$$\sum_{s \in S} a_{ls}^z x_s \leq A_l^z, \quad l \in L; \quad (6)$$

- 2) ограниченности размера растениеводческой отрасли

$$\underline{n}_r^z \leq \sum_{s \in S} (1 + \beta_s) x_s \leq \bar{n}_r^z, \quad r \in R; \quad (7)$$

- 3) производства конечной продукции заданного объема

$$\sum_{s \in S} v_{qs}^z(t) x_s \geq V_q^z, \quad q \in Q; \quad (8)$$

- 4) определенного количества вносимых удобрений и средств защиты растений

$$\sum_{s \in S} b_{ms}^z x_s \leq B_m^z, \quad m \in M; \quad (9)$$

- 5) неотрицательности переменных

$$x_s \geq 0; \quad (10)$$

Цифровая трансформация сельского хозяйства

где x_s – искомая переменная, площадь культуры s или вида кормовых угодий; c_s^z – доход от производства единицы s -культуры или вида кормовых угодий; a_{ls} – расход ресурса l на единицу площади культуры s или вида кормовых угодий; A_l – наличие ресурса l -вида; V_q – гарантированный (обязательный объем) производства продукции вида q ; \bar{n}_r \underline{n}_r – максимальная и минимальная возможная площадь культур группы r ; $v_{qs}(t)$ – соответственно выход товарной продукции q -вида с единицы площади культуры s ; β_s – коэффициент, учитывающий площадь семенных посевов для культуры s ; b_{ms} – расход удобрений видов m и средств защиты на единицу площади культуры s или вида кормовых угодий; B_m – необходимый объем удобрений вида m .

Для описания ограничения (8) воспользуемся функциями (1) – (3). С помощью этих функций спрогнозированы значения урожайности сельскохозяйственных культур $v_{qs}^z(t)$ для двух уровней – усредненного и нижнего.

Результаты моделирования с применением модели (5) – (10), а также формул (1) – (3), приведены в табл. 2.

Для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур использован программный комплекс «Прогнозирование производственно-экономических показателей с помощью моделей роста с насыщением», описанный в работе [6].

В таблице 2 приведены оптимальные планы и максимальные доходы сельскохозяйственных товаропроизводителей, связанные с получением продукции шести видов: пшеница, ячмень, овес, картофель, капуста и морковь.

Таблица 2 – Оптимальные решения задач параметрического программирования для средних и нижних уровней ряда и задачи линейного программирования с вероятностными аномальными уровнями по данным Иркутского района

Уровни ряда	Год	Пшеница	Ячмень	Овес	Картофель	Капуста	Морковь	Целевая функция, тыс. руб.
		$x_{1, т}$	$x_{2, т}$	$x_{3, т}$	$x_{4, т}$	$x_{5, т}$	$x_{6, т}$	
Средние	2021	10712	7662	8000	14201	5955	1325	1148671,2
Нижние		9344	6678	5966	13680	5190	1223	1045178,5
Потери		1368	984	2035	521	765	103	9,01%
Средние	2024	11001	7813	8204	14308	6030	1330	1163652,9
Нижние		9546	6759	6002	13792	5235	1230	1055663,8
Потери		1455	1053	2202	516	795	100	9,28%
Аномальные		5606	3583	2452	11120	2764,5	740	712357,3
Потери		5106	4079	5548	3081	3191	585	38,0%

Усредненные потери в 2021 году составили 9,01 %, а в 2024 году могут соответствовать 9,28 %. Что касается сравнительного результата аномального

уровня со значениями, соответствующими всей последовательности, то для этого случая потери составят 38 %.

Приведенный алгоритм можно использовать для решения задачи оптимизации производства аграрной продукции с учетом рисков, вызванных биологическими процессами или явлениями.

Выводы. Зная возможные потери, сельскохозяйственный товаропроизводитель может эффективно управлять производственными ресурсами. В частности, в приведенном примере наиболее значительные потери наблюдались для овса и капусты, что следует учитывать при распределении посевов. Другим вариантом является вложение средств в орошение, прежде всего, овощей. Не исключаются операции по перераспределению финансов в многолетнем разрезе, а также страхованию урожаев. Возможно сочетание обоих вариантов.

Список литературы

1. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 1 марта 2019 г. № 87 "Об утверждении методики определения страховой стоимости и размера утраты (гибели) урожая сельскохозяйственной культуры и посадок многолетних насаждений и методики определения страховой стоимости и размера утраты (гибели) сельскохозяйственных животных".
2. *Асалханов П.Г.* Модели прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур в задачах параметрического программирования / *П.Г. Асалханов., М.Н. Полковская, Я.М. Иваньо* // Вестник Иркутского государственного технического университета 2017. - Т. 21. - № 2 (121). - С.57-66.
3. *Барсукова М.Н.* Моделирование доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей с учетом изменчивости метеорологических условий /*М.Н. Барсукова., Я.М. Иваньо, П.М. Сторублевцева* //В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии Материалы VIII международной научно-практической конференции. – Иркутск, 2019. - С. 182-190.
4. *Барсукова М.Н.* Об одной модели оптимизации производства аграрной продукции в благоприятных и неблагоприятных внешних условиях / *М.Н. Барсукова, Я.М. Иваньо, С.А. Петрова* // Информационные и математические технологии в науке и управлении. - 2020. - № 3 (19). - С. 73-85.
5. *Барсукова М.Н.* Приложения параметрического программирования для решения задач оптимизации получения продовольственной продукции. / *М.Н. Барсукова, Я.М. Иваньо* // Вестник ИрГТУ. - 2017. - № 4. - С. 57-66.
6. *Барсукова М.Н.* Программный комплекс "Прогнозирование производственно-экономических показателей аграрного производства" / *М.Н. Барсукова, Ж.И. Вараница-Городовская, Я.М. Иваньо., А. А. Ромме* //Информационные и математические технологии в науке и управлении. - 2021. - № 2 (22). - С. 115-123.
7. *Дружинин И.П.* Долгосрочный прогноз и информация /*И.П. Дружинин.* – Новосибирск: Наука, 1987. – 255 с.
8. *Зезин Н.Н.* Оптимизация обработки почвы и использование промежуточных культур в эрозийных и плакорных агроландшафтах Среднего Урала / *Н.Н. Зезин, М.И. Лукиных* // В сборнике: Совершенствование системы земледелия Уральского Региона. Материалы координационного совета разработке и внедрению адаптивно-ландшафтных систем земледелия, 18 марта 2005 г. - Екатеринбург, 2005. - С. 11-17.
9. *Иваньо Я.М.* О некоторых методах математического моделирования в решении задач прогнозирования и планирования производства аграрной продукции /*Я.М. Иваньо* //Актуальные вопросы аграрной науки. - 2021. - № 38. - С. 49-57.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

10. *Иваньо Я.М.* Об одном алгоритме выделения аномальных уровней временного ряда для оценки рисков /*Я.М. Иваньо, С.А. Петрова* // Научно-практический журнал “Актуальные вопросы аграрной науки”. – 2022. - Вып. 42. - С. 48 – 57.
11. *Иваньо Я.М.* Оценка засухи, наблюдавшейся в Иркутской области в 2015 г. /*Я.М. Иваньо* //Современные тенденции и перспективы развития гидрометеорологии в России : материалы II Всерос. науч.-практ. конф., приуроченной к 55-летию кафедры гидрологии и природопользования ИГУ. 5–7 июня 2019 г. / ФГБОУ ВО ИГУ Иркутск: Изд-во ИГУ, 2019. – С. 35-41.
12. *Иваньо Я.М.* Моделирование аграрного производства с применением прогностических зависимостей и планируемых показателей // *Я.М. Иваньо, П.М. Сторублевцева* // Актуальные вопросы аграрной науки. - 2020. - № 34. - С. 59-66.
13. *Калашиников П.Н.* Оценка рисков, связанных с ливнями, ранними снегопадами и засухами, и планирование аграрного производства /*П.Н. Калашиников* //В книге: Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона. Сборник научных тезисов студентов. - Молодежный, 2020.. - С. 150-151.
14. *Крицкий С.Н.* Гидрологические основы управления речным стоком /*С.Н. Крицкий, М. Ф. Менкель*. – М.: Наука, 1981. – 255 с.
15. Методические рекомендации по прогнозированию и моделированию развития АПК: офиц. издание М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2019. - 92 с.
16. Павлова В.Н. Оценка климатических рисков при производстве зерновых культур в Приволжском федеральном округе// В.Н. Павлова, Варчева С.Е. //Агрофизика. - 2017. - № 2. - С. 1-8.
17. *Салимоненко Д.А.* Способ решения задачи линейного программирования с переменными коэффициентами в виде параметрических функций / *Д.А. Салимоненко* // Вестник Башкирского университета. - 2015. - Т. 20. - № 1. - С. 25-29.
18. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: В 2 ч. Монография /под редакцией *Я.М. Иваньо, Н.Н. Дмитриева*. - Иркутск: Изд-во ООО «Мегапринт», 2019. - Ч. 1. - 319 с.
19. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: В 2 ч. Монография / под редакцией *Я.М. Иваньо, Н.Н. Дмитриева*. - Иркутск: Изд-во ООО «Мегапринт», 2019. - Ч. 2. 321 с.

References

1. Prikaz Ministerstva sel'skogo khozyaystva RF ot 1 marta 2019 g. № 87 "Ob utverzhdenii metodiki opredeleniya strakhovoy stoimosti i razmera utraty (gibeli) urozhaya sel'skokhozyaystvennoy kul'tury i posadok mnogoletnikh nasazhdeniy i metodiki opredeleniya strakhovoy stoimosti i razmera utraty (gibeli) sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh" [Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of March 1, 2019 No. 87 "On approval of the methodology for determining the insurance value and the amount of loss (death) of crops and perennial plantations and the methodology for determining the insured value and the amount of loss (death) of farm animals."].
2. Asalkhanov P.G., Polkovskaya M.N., Ivanyo Ya.M. Modeli prognozirovaniya urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v zadachakh parametricheskogo programmirovaniya [Models for predicting the productivity of agricultural crops in parametric programming problems]. Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2017, vol. 21, no. 2 (121), pp. 57-66.
3. Barsukova M.N, Ivanyo Ya.M., Storublevtseva P.M. Modelirovaniye dokhodov sel'skokhozyaystvennykh tovaroproizvoditeley s uchetom izmenchivosti meteorologicheskikh usloviy [Modeling the income of agricultural producers taking into account the variability of meteorological conditions]. Irkutsk, 2019, pp. 182-190.

4. Barsukova M.N., Ivanyo Ya.M, Petrova S.A. Ob odnoy modeli optimizatsii proizvodstva agrarnoy produktsii v blagopriyatnykh i neblagopriyatnykh vneshnikh usloviyakh [On one model of optimizing the production of agricultural products in favorable and unfavorable external conditions]. *Informatsionnyye i matematicheskiye tekhnologii v nauke i upravlenii*, 2020, no. 3 (19), pp. 73-85.

5. Barsukova M.N., Ivanyo Ya. M. Prilozheniya parametricheskogo programmirovaniya dlya resheniya zadach optimizatsii polucheniya prodovol'stvennoy produktsii [Applications of parametric programming for solving problems of optimizing food production]. *Vestnik IrGTU*, 2017, no. 4, pp. 57-66.

6. Barsukova M.N., Varanitsa-Gorodovskaya Zh.I., Ivanyo Ya. M, Romme A. A. Programmnyy kompleks "Prognozirovaniye proizvodstvenno-ekonomicheskikh pokazateley agrarnogo proizvodstva" [Program complex "Forecasting of production and economic indicators of agricultural production"]. *Informatsionnyye i matematicheskiye tekhnologii v nauke i upravlenii*, 2021, no. 2 (22), pp. 115-123.

7. Druzhinin I.P. Dolgosrochnyy prognoz i informatsiya [Long-term forecast and information]. Novosibirsk: Nauka, 1987, 255 p.

8. Zezin N.N., Lukinykh M.I. Optimizatsiya obrabotki pochvy i ispol'zovaniye promezhutochnykh kul'tur v eroziynykh i plakornykh agrolandshaftakh Srednego Urala [Optimization of tillage and use of intermediate crops in erosive and upland agricultural landscapes of the Middle Urals]. Yekaterinburg, 2005, pp. 11-17.

9. Ivanyo Ya. M. O nekotorykh metodakh matematicheskogo modelirovaniya v reshenii zadach prognozirovaniya i planirovaniya proizvodstva agrarnoy produktsii [On some methods of mathematical modeling in solving problems of forecasting and planning the production of agricultural products]. *Aktual'nyye voprosy agrarnoy nauki*, 2021, no. 38, pp. 49-57.

10. Ivanyo Ya. M., Petrova S.A. Ob odnom algoritme vydeleniya anomal'nykh urovney vremennogo ryada dlya otsenki riskov [On one algorithm for selecting anomalous levels of a time series for risk assessment]. *Nauchno-prakticheskiy zhurnal "Aktual'nyye voprosy agrarnoy nauki"*, 2022, vol. 42, pp. 48 – 57.

11. Ivanyo Ya.M. Otsenka zasukhi, nablyudavsheysya v Irkutskoy oblasti v 2015 g. [Assessment of the drought observed in the Irkutsk region in 2015]. Irkutsk: Izd-vo ISU, 2019, pp. 35-41.

12. Ivanyo Ya.M., Storublevtseva P.M. Modelirovaniye agrarnogo proizvodstva s primeneniym prognosticheskikh zavisimostey i planiruyemykh pokazateley [Modeling of agricultural production using predictive dependencies and planned indicators]. *Aktual'nyye voprosy agrarnoy nauki*, 2020, no. 34, pp. 59-66.

13. Kalashnikov P.N. Otsenka riskov, svyazannykh s livnyami, rannimi snegopadami i zasukhami, i planirovaniye agrarnogo proizvodstva [Assessment of risks associated with rainstorms, early snowfalls and droughts, and planning of agricultural production]. *Molodezhnyy*, 2020, pp. 150-151.

14. Kritskiy S.N., Menkel' M. F. Gidrologicheskiye osnovy upravleniya rechnym stokom [Hydrological bases of river runoff management]. Moscow, Nauka, 1981, 255 p.

15. Metodicheskiye rekomendatsii po prognozirovaniyu i modelirovaniyu razvitiya APK: ofits. izdaniye [Guidelines for forecasting and modeling the development of the agro-industrial complex: official. Edition]. M.:FGNU «Rosinformagrotekh», 2019, 92 p.

16. Pavlova V.N., Varcheva S.Ye. Otsenka klimaticeskikh riskov pri proizvodstve zernovykh kul'tur v privolzhskom federal'nom okruge [Assessment of climatic risks in the production of grain crops in the Volga Federal District]. *Agrofizika*, 2017, no. 2, pp. 1-8.

17. Salimonenko D.A. Sposob resheniya zadachi lineynogo programmirovaniya s peremennymi koeffitsiyentami v vide parametricheskikh funktsiy [A method for solving a linear programming problem with variable coefficients in the form of parametric functions]. *Vestnik Bashkirskogo universiteta*, 2015, vol. 20, no.1, pp. 25-29.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

18. Sistema vedeniya sel'skogo khozyaystva Irkutskoy oblasti: V 2 ch. Monografiya /pod redaktsiyey Ya.M. Ivanyo, N.N. Dmitriyeva. [The system of agriculture in the Irkutsk region: At 2 pm Monograph], Irkutsk, 2019, part 1, 319 p.

19. Sistema vedeniya sel'skogo khozyaystva Irkutskoy oblasti: V 2 ch. Monografiya / pod redaktsiyey Ya.M. Ivanyo, N.N. Dmitriyeva. [The system of agriculture in the Irkutsk region: At 2 pm Monograph], Irkutsk, 2019, part 1, 321 p.

Сведения об авторах

Иваньо Ярослав Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры информатики и математического моделирования института экономики, управления и прикладной информатики. ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 8(3952)237491; e-mail: iasa_econ@rambler.ru).

Ромме Алексей Алексеевич – магистрант направления «Прикладная информатика» Института экономики, управления и прикладной информатики, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: Romme.97@mail.ru).

Information about authors

Ivanyo Yaroslav M. - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Informatics and Mathematical Modeling of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics. FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny; tel.: 8(3952)237491; e-mail: iasa_econ@rambler.ru).

Romme Aleksey A. – Master's student in Applied Informatics at the Institute of Economics, Management and Applied Informatics, Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny, e-mail: Romme.97@mail.ru).

УДК 339.166

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ПО
ПРОДВИЖЕНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ И
УСЛУГ НА РЫНКАХ**

Калинин Н.В., Федурин Н.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматриваются предложения по ведению электронной торговли сельскохозяйственными продуктами через электронные ресурсы, дается оценка их значению и тенденций развития в процессе цифровизации отрасли сельского хозяйства. По результатам исследований и состояния сельскохозяйственного производства на текущий момент, можно говорить о начале перестройки процессов ведения агробизнеса на внешних и внутренних рынках. Наиболее уязвимыми к влиянию затрат на производство являются личные подсобные хозяйства и крестьянско-фермерские хозяйства. В связи с тем, что все они испытывают трудности со сбытом своей продукции, нами рассмотрены виды, преимущества и препятствия на пути развития электронного бизнеса у сельхозтоваропроизводителя и предложены рекомендации по развитию электронной торговли сельхозпродуктами и услугами в современном представлении рыночных отношений. Поскольку это малозатратный и эффективный инструмент устойчивого развития агробизнеса, предложены способы осуществления электронной торговли и направления развития информационных ресурсов по продвижению различных товаров и услуг.

Ключевые слова: электронная торговля сельхозпродуктами, агробизнес, сельское хозяйство, электронный бизнес, интернет-технологии.

**TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ELECTRONIC RESOURCES FOR THE
PROMOTION OF AGRICULTURAL PRODUCTS AND SERVICES IN THE MARKETS**

Kalinin N.V., Fedurina N.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article discusses proposals for conducting electronic trade in agricultural products through electronic resources, assesses their importance and development trends in the process of digitalization of the agricultural industry. According to the results of research and the state of agricultural production at the moment, we can talk about the beginning of the restructuring of the processes of doing agribusiness in foreign and domestic markets. The most vulnerable to the impact of production costs are personal subsidiary farms and peasant farms. Due to the fact that all of them are experiencing difficulties with the marketing of their products, we have considered the types, advantages and obstacles to the development of e-business for agricultural producers and proposed recommendations for the development of e-commerce in agricultural products and services in the modern presentation of market relations. Since this is a low-cost and effective tool for the sustainable development of agribusiness, methods for implementing electronic commerce and directions for the development of information resources to promote various goods and services are proposed.

Key words: e-commerce in agricultural products, agribusiness, agriculture, e-business, Internet technologies.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Электронная коммерция в сельском хозяйстве призвана сделать основной бизнес сельхозтоваропроизводителей более рентабельным и конкурентоспособным. Независимо от организационно-правовой формы, каждый задумывается над тем, как будет развиваться их бизнес и вся отрасль в будущем. Современная ситуация характеризуется изменениями, связанными с геополитической обстановкой и разрывом соглашений о бизнес-партнёрстве. Образовалась вакуумная среда при распределении трудовых ресурсов, товаров и услуг на мировых рынках при этом внутри страны переизбыток ресурсов ограничен их спросом. Отрасль ИТ-услуг в сельском хозяйстве приобретает ключевое значение в решении вопросов планирования производства, сбыта аграрной продукции и развития всего ресурсного потенциала предприятия в цифровой среде. По различным нашим исследованиям заметны существенные сдвиги в понимании развития электронной торговли сельхозтоваропроизводителями и их интеграцией в цифровое социальное пространство [1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10].

Электронный бизнес происходит посредством электронных ресурсов (платформ) и включает: продажи, маркетинг, финансовый анализ, платежи, поиск сотрудников, поддержку пользователей, поддержку партнерских отношений, образовательный аспект и системообразующие технологии от ИТ-решений, которых недостаточно для экономики России. Реальность тотального запрета расчётов в фиатных валютах, трансформирует торговые отношения и взаиморасчёты в национальных валютах и в цифровых крипто-активах на блокчейн технологиях. Все передовые цифровые технологии автоматически становятся объектом контроля со стороны государства для защиты оттока денежного капитала при этом более лояльно к поступлению доходов от цифровых активов из мировой финансовой децентрализованной системы.

Бизнес-решение представляет собой информационную систему, обеспечивающую функционирование электронного бизнеса, основанного на интернет-технологиях. Бизнес-решение может быть реализовано в виде портала, каталога, электронного магазина, торговой площадки, блокчейн платформ для поиска инвестиций и др. В зависимости от используемой модели бизнеса различают системы B2B (деловые отношения между компаниями), B2C (взаимодействие компании и конечного потребителя), а также B2G (взаимоотношения коммерческих структур и гос. учреждений) и более современные отношения P2P (отношения между гражданами посредством блокчейн технологий).

Виды электронного бизнеса, которые, на наш взгляд, можно предложить для сельхозтоваропроизводителей для продвижения своих товаров и услуг на электронных рынках следующие:

- предзаказы на продовольственные товары для населения;
- стационарные автоматы и указатели;
- аукционы по перечню предоставляемых услуг;
- коммерция по сбыту на открытых экспортных направлениях;

Цифровая трансформация сельского хозяйства

- виртуальный или персональный агротуризм на объекты ведения агробизнеса;
- маркетинг по информационному сопровождению в социальных сетях, рекламе на торговых площадках;
- научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа в среде общественного образования по оптимизации использования ресурсного потенциала аграрной сферы;
- поддержка систем безопасности и автоматизации обработки производственных площадей беспилотной техникой;
- внедрения децентрализованных форм цифровых активов: криптовалют, смарт-контрактов, NFT;
- инжиниринг и реинжиниринг производств по цифровизации хозяйственных решений и накоплению больших данных в облачных хранилищах.

Полнофункциональная система электронного бизнеса для предприятия - это комплексная среда, включающая в себя широкий спектр различных по своей природе работающих вместе информационных технологий. В экосистему электронного бизнеса, как правило, входят подсистемы:

- обмена информацией через персональные приложения мгновенной передачи данных в информационный центр предприятия;
- выхода к электронным торговым площадкам и ресурсам по реализации процессов продаж и закупок с развитой сервисной поддержкой клиентов;
- электронного документооборота для оплаты товаров и услуг, взаимодействия с клиентами и партнерами на технологиях блокчейна с финансовыми расчётами на новых принципах;
- управления ресурсами компании (материальными, финансовыми, человеческими, цифровыми);
- корпоративных web-представительств, интегрированных с другими подсистемами предприятия;
- совместного использования имеющихся баз знаний, формирования и получения новых.

Преимущество внедрения электронных бизнес-систем с использованием цифровых технологий, платформ блокчейн, мониторинга информационных ресурсов, облачных технологий и вычислений на сельскохозяйственных предприятиях в крестьянско-фермерских хозяйствах и в личных подсобных хозяйствах позволит:

- снизить различные затраты;
- оптимизировать внутренние и внешние информационные потоки;
- значительно ускорить бизнес-процессы (поставок, производства, продажи, обслуживания клиентов);
- сократить складские запасы, выявить потери ресурсов;
- обрести новые каналы маркетинга и дистрибуции;

Цифровая трансформация сельского хозяйства

- повысить качество обслуживания клиентов и эффективность работы с дистрибьюторами;
- добиться безопасности в интеллектуальной сфере, монетизируя её;
- получить долгосрочные конкурентные преимущества;
- повысить уровень цифровизации с целью возможных преференций.

Существующие технологии электронного бизнеса при эффективном использовании электронных ресурсов профессиональными ИТ-кадрами для продвижения сельскохозяйственных продуктов и услуг, вносят инновации, создают лучшую совместную работу. Происходит обмен опытом и знаниями, что становится ключевым фактором успеха проектов электронного бизнеса в сельскохозяйственной отрасли и драйвером развития науки в этой области.

Электронная торговля сельхозпродуктами только ускорила своё развитие на фоне пандемии коронавируса и начинает набирать популярность среди сельского населения, когда городское население много чаще использует электронные ресурсы для покупки сельхозпродуктов. Электронные ресурсы используются для сбыта продукции и осуществления услуг, через онлайн магазины, социальные сети, мессенджеры, доски объявлений, приложения для смартфонов и через другие источники. Возникает потребность в подготовке большего числа квалифицированных кадров для отрасли сельского хозяйства по специальностям прикладная информатика и бизнес-информатика. Привитие навыков планирования аграрного производства и сбыта сельскохозяйственной продукции на основе построения прогностических математических моделей, упаковка готового интеллектуального продукта в виде информационной системы, является важной задачей, которую решают выпускники ИТ-специальности Иркутского ГАУ.

Определены препятствия, сдерживающие внедрение электронного бизнеса и его развития у сельхозтоваропроизводителя:

- недостаточные технических возможности (компьютеры, программное обеспечение, связь Интернет) для внедрения электронного бизнеса;
- незнание государственных и цифровых финансовых возможностей для получения помощи на развитие бизнеса;
- отсутствие квалифицированных фирм по управлению трудовыми и инфраструктурными ресурсами для ведения бизнеса через Интернет;
- высокие издержки на приобретение навыков прикладной работы с информацией от ИТ-решений;
- низкие уровни цифровизации систем производства аграрной продукции и развития науки о больших данных.

Из материалов проведенного исследования было выявлено, что электронный бизнес среди сельхозтоваропроизводителей и присутствие их на различных электронных ресурсах в России на стадии становления. Электронная торговля удобна для занятых людей, не надо тратить время на походы по магазинам и ходить с покупками, но существуют определенные проблемы, в частности люди не доверяют электронным магазинам, поскольку это лишает их

Цифровая трансформация сельского хозяйства

определенных гарантий на возврат товара и отличие желаемого продукта от реального по факту его получения. Сельхозтоваропроизводители зачастую не готовы реализовывать сельскохозяйственную продукцию в электронных магазинах, поскольку не имеют представления о торговле сельскохозяйственной продукцией через электронный магазин с выгодными условиями доставки и при отсутствии конкурентов. Нет чёткого понимания цели использования и применения инструментов электронного бизнеса в сельском хозяйстве.

Например, мы рекомендуем многим сельхозтоваропроизводителям, использовать социальные сети. Пользователи приходят посмотреть на красивые фотографии животных, продуктов или блюд и незаметно для себя получают информацию об АПК и его преимуществах. Качественные фото-видео публикации создают имидж крутого и модного бренда. Это приводит к естественному притоку клиентов. Через торговые боты в социальных сетях можно оперативно решать задачи электронной торговли, что представляет собой возможность расширить трудовой штат предприятий ИТ-кадрами и начать определять сложные стратегии продвижения сельскохозяйственных товаров и услуг. Осуществить реальные шаги по улучшению делового климата и ИТ-компетенций среди руководителей производств, что ускорит процесс перехода к цифровой трансформации отрасли среди хозяйств всех категорий.

Среди имеющихся на российском рынке цифровых платформ популярна Direct.Farm. Это не просто торговая площадка, а экосистема, состоящая из набора сервисов для работников сельского хозяйства. Платформа включает три направления: наше сообщество, агротех и финтех. Существует онлайн сообщество аграриев (20% всех в России), где делятся опытом, экспериментами в растениеводстве, животноводстве и механизации. Агротех – база знаний включающая два цифровых продукта «Агрокалендарь» и «Полевод». Финтех – цифровой дистрибьютор для покупки товароматериальных ценностей.

Проект «Цифровая платформа дистрибуции товаров фермерского хозяйства “МАЙ24”» станет доступным, удобным и качественным каналом реализации продукции для малого и среднего бизнеса, в том числе для фермерских и крестьянских хозяйств, и поможет предпринимателям войти в несетевой ритейл.

Крупнейшая онлайн-платформа «Своё/Фермерство» - цифровая экосистема для фермеров появилась в 2020 году, чтобы объединить инфраструктуру Россельхозбанка и агротехнологии и помочь предприятиям агропромышленного комплекса вести бизнес эффективнее. В экосистему входит маркетплейс сельскохозяйственных товаров для производителей и поставщиков, маркетплейс для фермеров и конечных покупателей, платформа для поиска и покупки жилья, академия, банк, база резюме и вакансий.

«Своё Фермерство» — ключевая платформа экосистемы, B2B-площадка предлагает 1 млн товаров от 10 тысяч поставщиков. Она помогает фермерам автоматизировать бизнес-процессы, закупать удобрения и оборудование, искать рынки сбыта

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Среди учёных есть понимание, что в развитии цифрового сельского хозяйства особое внимание должно уделяться [6, 7]:

- созданию единого информационного ресурса с возможностями взаимодействия с государственным сектором, ведения аналитической отчетности и моделирования, направленные на оперативное управление;
- формированию интегрированной среды, объединяющей все электронные базы на одной платформе в режиме реального времени на основе блокчейн технологий;
- переводу сельскохозяйственной техники и оборудования на телеметрические цифровые системы;
- подготовке специалистов ИТ-профиля для насыщения отрасли сельского хозяйства компетентными трудовыми ресурсами.

Таким образом, при формировании представления об устойчивом развитии электронной торговли и развития цифровых платформ и ресурсов в аграрном секторе экономики, определены направления работы по улучшению экономической, финансовой и научной сфер деятельности для обычных сельхозтоваропроизводителей. Приведены примеры наиболее крупных цифровых площадок для сельского хозяйства России, включающих, в том числе и платформы по электронной торговле. Сформулированы основные аспекты цифровой трансформации сельского хозяйства.

Список литературы

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
2. Ильин М.С. Туризм как фактор устойчивого развития сельских территорий /М.С. Ильин, И.А. Томсон // Экономика и предпринимательство. -. 2020. - № 12 (125). – С 576-578.
3. Калинин Н. В. Ресурсный потенциал аграрной сферы региона и проблемы эффективности его использования: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Калинин Н.В. - Чита, 2005. - 172 с
4. Калинин Н.В. Развитие федеральной инновационной площадки в Иркутском ГАУ с использованием российского опыта /Н.В. Калинин // Актуальные вопросы аграрной науки. -. 2021. - № 41.- С. 33-41.
5. Калинин Н. В. Ресурсный потенциал аграрной сферы региона и проблемы эффективности его использования: автореф. дис. канд. экон. наук. 08.00.05 / Калинин Н. В.– Чита, 2005. – 20 с.
6. Математические и цифровые технологии оптимизации производства продовольственной продукции. Монография. / Иваньо Я.М. [и др.]. - Молодежный, 2021.--219 с.
7. Сеница Ю.С. Международная практика применения информационно-коммуникативных технологий при ведении цифрового сельского хозяйства / Ю.С. Сеница, Г.В. Ковалевская //В книге: Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства. Материалы III международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. - Воронеж, 2021. - С. 132-137.
8. Ширяева К.Э Актуальность интернет-торговли сельхозпродуктами в Иркутской области /К.Э. Ширяева, Н.В. Калинин // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Молодежный, 2019. - С. 142-147.
9. Ширяева К.Э. Развитие торговли сельхозпродуктами на территории Иркутской области /К.Э. Ширяева, Н.В. Калинин // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции. - Молодежный, 2019. - С. 136-142.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

10. Kalinina L.A. et all. Methodological approach to assessment of the prospects of vegetable production by citizens // В сборнике: European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. - Омск, 2021. - С. 259-267.

References

1. Departmental project "Digital Agriculture": official publication. Moscow: FGBNU "Rosinformagrotech", 2019. 48 p.
2. Ilyin M.S. Tourism as a factor in the sustainable development of rural areas /M.S. Ilyin, I.A. Thomson // Economics and Entrepreneurship. 2020. No. 12 (125). - From 576-578.
3. Kalinin N. V. Resource potential of the agrarian sector of the region and the problems of the efficiency of its use: dis. ... cand. economy Sciences: 08.00.05 / Kalinin N.V. Chita, 2005. 172 p.
4. Kalinin N.V. Development of the federal innovation platform in the Irkutsk State Agrarian University using Russian experience / N.V. Kalinin // Topical issues of agrarian science. 2021. No. 41. pp. 33-41.
5. Kalinin N. V. Resource potential of the agrarian sector of the region and the problems of the efficiency of its use: author. dis. cand. economy Sciences. 08.00.05 / Kalinin N.V. Chita, 2005. 20 p.
6. Mathematical and digital technologies for optimizing food production. Monograph. / Ivanyo Ya.M. [and etc.]. Youth, 2021. 219 p.
7. Sinitsa Yu.S. International practice of using information and communication technologies in the conduct of digital agriculture / Yu.S. Sinitsa, G.V. Kovalevskaya //In the book: Actual problems of land management, cadastre and environmental management. Materials of the III International Scientific-Practical Conference of the Faculty of Land Management and Cadastres of VGUU. - Voronezh, 2021. pp. 132-137.
8. Shiryayeva K.E. The relevance of the Internet trade in agricultural products in the Irkutsk region / K.E. Shiryayeva, N.V. Kalinin // In the collection: Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex. Materials of the All-Russian scientific-practical conference. - Youth, 2019. pp. 142-147.
9. Shiryayeva K.E. Development of trade in agricultural products on the territory of the Irkutsk region /K.E. Shiryayeva, N.V. Kalinin // In the collection: Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex. Materials of the All-Russian scientific-practical conference. - Youth, 2019. p. 136-142.
10. Kalinina L.A. et all. Methodological approach to assessment of the prospects of vegetable production by citizens // In the collection: European Proceedings of Social and Behavioral Sciences EpSBS. Omsk, 2021. p. 259-267.

Сведения об авторах

Калинин Николай Владимирович – кандидат экономических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования института экономики управления и прикладной информатики. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, mwwm@list.ru).

Федурина Нина Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования института экономики управления и прикладной информатики. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, 7-914-917-5104, fedurina_n@mail.ru).

Information about authors

Kalinin Nikolay V. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science and Mathematical Modeling of the Institute of Management Economics and Applied Informatics. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, mwwm@list.ru).

Fedurina Nina I. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science and Mathematical Modeling of the Institute of Management Economics and Applied Informatics. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, +7-914-917-5104, fedurina_n@mail.ru).

УДК 004:338.436.33 (571.150)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТИЗАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИИ В АПК АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Смышляев А.А., Медведева Ж.В.

Алтайский государственный аграрный университет, г.Барнаул, Россия

Внедрение и использование роботизации и цифровизации оказывают большую поддержку в решении вопросов, касаемых повышения продуктивности и улучшения качества продукции. Сохранить рентабельность и увеличить эффективность молочному сектору помогают современные технологии. В животноводстве проведение таких мероприятий направлены на совершенствование технологии производства, хранение, переработку и реализацию продукции. В настоящее время широко используются роботизация и цифровизация, функционал которых выходит за рамки возможностей, как человека, так и механических устройств предыдущих поколений.

Ключевые слова: роботизация, цифровизация, обеспечение современной техникой, животноводство, повышение продуктивности и качества продукции.

USE OF ROBOTIZATION AND DIGITALIZATION IN THE AGRO- INDUSTRIAL COMPLEX IN ALTAI REGION

Smyshlyayev A.A., Medvedeva Zh.V.

Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

The introduction and use of robotics and digitalization provide great support in solving issues related to increasing productivity and improving product quality. Modern technologies help the dairy sector to maintain profitability and increase efficiency. In animal husbandry, such events are aimed at improving the production technology, storage, processing and sale of products. Currently, robotics and digitalization are widely used, the functionality of which goes beyond the capabilities of both human and mechanical devices of previous generations.

Key words: robotization, digitalization, provision of modern technology, animal husbandry, increasing productivity and product quality.

Введение. Повысить эффективность и конкурентоспособность молочного скотоводства невозможно без внедрения новейших технологий и технических средств. Алтайский край один из крупнейших сельскохозяйственных регионов в Сибирском федеральном округе и Российской Федерации. Основная задача агропромышленного комплекса заключается в максимальном удовлетворении потребностей населения в продуктах питания и товарах народного потребления. В крае занимаются развитием животноводства, именно оно является структурообразующим и социально значимым в отрасли сельского хозяйства. Ведущей отраслью животноводства края является молочное скотоводство, которое занимает в структуре производства продукции животноводства около 80%. К основным факторам, сдерживающим интенсивное развитие, относится относительно слабая механизация производственных процессов в животноводстве, ведущая к снижению продуктивности, качеству продукции и увеличению затрат на ее производство [1, 2].

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Повышение роста качества и уровня жизни населения, появление на рынке зарубежных компаний обостряют конкуренцию на продовольственном рынке и заставляют организации сельского хозяйства совершенствовать технологические процессы в направлении снижения себестоимости продукции, повышения ее качества, искать новые принципы ее развития, побуждающие наращивать производство продукции, неперенным инструментом которых становится использование инноваций на основе робототехники.

Необходимость применения робототехники в сельском хозяйстве складывается из множества факторов, включающие в себя следующие актуальные направления.

1. Повышение производительности труда, за счет увеличения объёмов производства, а также сокращение численности рабочих, которая обусловлена, прежде всего, нехваткой рабочей силы. Рост объёмов производства продукции происходит за счет улучшения использования оборудования (за единицу времени, сокращения трудоёмкости вспомогательных операций), а также повышения его производительности и повышения качества продукции.

2. Используемая техника, применяемая в сельском хозяйстве, безнадежно устарела, поэтому необходимо обновлять и заменять на конкурентоспособную отвечающую современным требованиям и тенденциям. Таковыми являются технологические средства к которым относится робототехника с микроэлектроникой, информатикой, новыми видами энергии и материалов. Преимущество которой в индивидуализации производства и потребления, повышении гибкости производства.

3. Кадровые риски в сельском хозяйстве являются основными ограничителями для роста производительности труда. Они влияют на количество и качество продукции. Поэтому снижение данного фактора приводит к минимализации ошибок и сохранению постоянной повторяемости производственной программы.

4. Использование роботизированных систем позволяет соблюдать правила гигиены и безопасности, они способны облегчить и снизить физические нагрузки на работников [4, 5].

Важным инструментом реализации инновационной политики выступают федеральные и региональные целевые программы, которые дают возможность комплексного и системного решения проблем модернизации сельскохозяйственного производства, инновационного развития технологий.

Согласно данным правительственной Программы "Цифровая экономика РФ" Россия занимает 41 место по готовности к цифровой экономике со значимым отрывом от десятка лидирующих стран. Именно устойчивое развитие АПК, обеспечивает продовольственную независимость, повышает экспортный потенциал, требует превращение его в конкурентоспособную высокотехнологическую отрасль с высокой производительностью труда и низкими непроизводственными затратами. Поэтому необходим технологический прорыв, неотделимой частью которого является внедрение в АПК цифровых технологий [7].

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Целью исследований является изучение технологических особенностей современных роботизированных доильных систем и установление факторов, влияющих на их эффективность.

Материалы и методы исследований. При проведении исследований использованы информационные материалы, в том числе с сайтов Минсельхоза России, Минсельхоза Алтайского края, российских организаций где представлены сведения по цифровизации сельского хозяйства. Проведены их анализы и обобщения.

Результаты исследований. Перспективным направлением при использовании роботизации и цифровизации в молочном скотоводстве является создание роботизированных ферм, оснащенных инновационными системами доения коров, обеспечивающих постоянное выполнение комплекса технологических операций повторяющихся в строго определённой последовательности, уменьшающих стрессовые нагрузки на животных, исключая травмы, воспаления вымени, снижающими уровень заболеваемости коров, позволяющими повысить производительность труда, качество производимой продукции и увеличить продуктивное долголетие животных [7].

В Алтайском крае применяют современные цифровые технологии, в настоящее время наш регион выступает в качестве пилотного проекта цифровой трансформации сельского хозяйства. Реализуемый ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», рассчитанный на 2019-2024 годы, ориентирован на сельхозпроизводителей всех категорий, включая малый и средний бизнес. На базе ФГБУ «Аналитический центр Минсельхоза России» организован Центр компетенций, задачей которого является обеспечение информационной, экспертной и методической поддержкой процесса реализации проекта. Отчетность будет поступать в Минсельхоз России благодаря возможности ее передачи в электронном виде [3].

Возмещение части затрат на модернизацию объектов агропромышленного комплекса, а также на приобретение оборудования и техники является эффективной мерой поддержки реализации инвестиционных проектов.

Современный животноводческий комплекс представляет собой сложную систему, включающую множество технологических объектов, необходимых для выполнения различных производственных процессов требующих тесного взаимодействия обслуживающего персонала, животных, технических средств. Внедрение и использование роботизации и цифровизации на предприятиях АПК позволяют повысить удои, количество приплода, увеличить прибыль от реализованной продукции. Данные технологии меняют подходы к грамотному, современному, системному методу кормления, воспроизводству, уходу за животными. На данный момент все эти вопросы успешно могут выполнять автоматические системы. Современное передовое оборудование приводится в действие таймером, поэтому участие человека минимальное. Данные технологии позволяют сократить время, необходимое для проведения

Цифровая трансформация сельского хозяйства

технологических операций, оптимизировать затраты на электроэнергию, корма, воду, труд, ветеринарные препараты и другие расходные материалы, при этом увеличивая качество производимой продукции.

Алтайский край является регионом с развитым животноводством и по данным министерства сельского хозяйства региона в 2020 году около 96 хозяйств провели модернизацию и строительство новых животноводческих комплексов и ферм. В этих помещениях разместились 22 тыс. голов сельскохозяйственных животных. Затраты с учетом техники и технологий превысили 1,6 млрд. руб. В 2019 году реконструировано 157 объектов для содержания 35 тыс. голов. Обновление животноводческих помещений в регионе ведется на постоянной основе. Современные технологии позволяют хозяйствам улучшать условия труда для работников, создавать комфортные условия содержания животных, а также увеличить производительность и качество конкурентоспособной высококачественной продукции.

Техническое перевооружение в животноводстве способствует росту продуктивности, улучшению качества продукции, снижению заболеваемости, повышению эффективности производства.

Наиболее эффективным инструментом в достижении нового уровня является переход к "Умному сельскому хозяйству", целью которого является автоматизация сельскохозяйственной деятельности. При анализе показателей продуктивности современного животноводства наибольшее применение нашли идентификация и мониторинг отдельных животных с использованием современных информационных технологий (удой, привес, температура тела, активность), удовлетворение индивидуальных потребностей, автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами, мониторинг состояния здоровья стада, качество продукции, электронная база данных производственного процесса, роботизация процесса доения. Благодаря использованию электродатчиков, специальное программное обеспечение дает возможность точно идентифицировать животное и осуществить его индивидуальное обслуживание [6].

В структуре затрат на производство молока затраты на корма составляют до 50%, поэтому их снижение при повышении молочной продуктивности позволяют увеличить норму прибыли. Определение содержания белка и мочевины в молоке позволяет анализировать баланс рациона по протеину и энергии. Современные системы кормления помогают контролировать каждое животное и корректировать количество и тип кормления в зависимости от молочной продуктивности. Данные системы обеспечивают регулярную раздачу концентратов в течение дня. Это способствует лучшему усвоению питательных веществ помогают повысить молочную продуктивность.

Автоматизация процесса доения может быть полностью интеллектуальной. Это автоматизированная манипуляция, разработанная для получения высококачественного молока, при этом сам процесс доения является безопасным для коров, а также гигиеническим и высокоэффективным. Доильная робототехника многофункциональное программирующее устройство

Цифровая трансформация сельского хозяйства

с манипулятором, лазерным или оптическим сканером, сенсорным датчиком, ультразвуковым устройством, оптической системой, системой преддоильной обработки сосков, контроля качества молока и другими необходимыми при доении устройствами. Технология предусматривает доение коров в специальном зале, где происходит фиксация, кормление и доение животных. При этом интеллектуальные системы позволяют автоматически накапливать в компьютерной базе данные о каждом животном, систематизировать их в зависимости от продуктивности, физиологического состояния и других показателей. Количество соматических клеток в молоке более 400 тыс./мл, свидетельствует о заболеваемости и снижает продуктивность коровы на 30%. В реальном режиме контролировать качество молока и сортировать его в зависимости от показателей. Оперативно подавать рекомендации о необходимости изменения питания, проводить раннее выявление заболеваний и маститов у коров.

В Алтайском крае строительство современных доильных залов инвестировано для ОАО «Новообинцевское» Шелаболихинского района по проекту «Строительство» доильного молочного блока в рамках инвестиционного проекта «Создание животноводческих комплексов на 400 голов». Агрофирмой «Гудвел» Советского района и агрофирмой «Урожай» Зонального района установлен доильный зал параллельного типа «2 на 18» в первом случае и «2 на 25» - во втором. В сельхозартели племзавод «Степной» реконструировали коровник на 220 голов, а хозяйство «Брюкке-Агро» провели реконструкцию коровника и откормочной площадки общей мощностью 500 скотомест.

На комплексах по производству молока спроектированы и установлены новые системы вентиляции и освещения, с помощью которых в коровнике создан комфортный климат. Данные комплексы спроектированы с учетом физиологических потребностей животных, особенностей их развития, с их помощью создаются благоприятные и комфортные условия содержания. В каждом стойловом месте на полу используются индивидуальные маты-коврики из вспененной резины, они защищают суставы ног, когда животные поднимаются и ложатся, оберегают коров от переохлаждения, снижают риск повреждения вымени, хромоты и травм. В хозяйствах предусмотрено гигиеническое покрытие стен. Данные условия способствуют повышению продуктивности и сохранению качества молока [6].

Среди предприятий животноводства в числе инноваторов выступает ООО «Система» Топчихинского района. В этом хозяйстве первый опыт применения новых технологий, был в виде использования беспривязного содержания, за счет этого повысилась производительность труда и двигательная активность животных. На предприятии установили современное оборудование в доильном зале «Европараллель» на 24 головы. Это позволило создать более комфортные условия и повысить продуктивность труда [3]. С февраля 2020 года в хозяйстве внедрена роботизированная техника, машины полностью контролируют

Цифровая трансформация сельского хозяйства

процессы на ферме, действует доильный робот VMSDeLaval (Швеция). Здесь также применяется робот-пушер и программа управления стадом (рисунок).



Рисунок – Доильный робот VMSDeLaval

Роботы выполняют операции по четко заданным алгоритмам, при этом снижаются трудозатраты, а также создаются высокооплачиваемые и высокотехнологические рабочие места. С современными технологиями связано и повышение качества продукции. Во время доения робот-дойяр в режиме реального времени, отслеживает состояние здоровья животного. При снижении качества продукции система отсекает этот продукт и сообщает оператору об этом. Также роботы контролируют рацион животного, они осуществляют подбор корма, который разбрасывает животное с кормового стола. С учетом удоев каждой корове ведется индивидуально расчет кормового рациона, т.е. робот контролирует продуктивность каждого животного. Использование данной инновации позволило сократить затраты ручного труда на 30%, при этом продуктивность коров увеличилась на 15-20%.

В хозяйстве применяются и экспериментальные технологии, разработанные совместно с учеными Новосибирского академгородка «Кавитатор». Данная разработка позволяет обеззараживать навозные стоки, а полученные из них жидкие удобрения применять на своих полях. ООО «Система» использует солнечные батареи на ферме, за счет их внедрения удастся экономить около 70% на электроэнергии [2,7].

Новые технологии коснулись не только содержания, кормления и доения животных, но и методов первичной обработки молока. Система молокопроводов позволяет полностью избежать контакта молока с внешней средой на всех этапах процесса доения, а наличие современных систем быстрого охлаждения имеет огромное значение для сохранения качества молока. Первый этап подготовки проводится сразу, после выхода продукции из доильного зала [2,3]. После прохождения механических фильтров сырье

Цифровая трансформация сельского хозяйства

охлаждается при помощи современных установок-охладителей до температуры 4⁰С, при этом развитие микроорганизмов приостанавливается, и увеличивается возможность получения качественного и безопасного сырья, отвечающего санитарно-гигиеническим нормам в том числе и во время транспортировки его на перерабатывающее предприятие. При использовании таких систем проводится механическая фильтрация молока и гигиеническая очистка доильных аппаратов после каждого доения. Эти технологии позволяют определить количество доений (двухразовое или трехразовое) для каждого животного индивидуально.

Интеллектуальные технологии позволяют выявить период половой охоты, для этого используются компактные беспроводные датчики. В основе работы датчика мониторинг движения животного с помощью трехосного акселерометра, реагирующего на повышенную активность животного. Фиксация датчика производится на шее, что позволяет безошибочно определять половую активность, снижая количество незамеченных охот, своевременно проводить процесс осеменения и получения новорожденных телят. Состояние животного оценивается без лишнего стресса во время кормления или отдыха.

Существует множество технических предложений, касаемых ухода за животными. Одним из таких предложений являются маятниковые щетки. Данные способы широко используют в зарубежном скотоводстве в Европе и США. Повышение комфорта содержания у коров улучшают здоровье и повышают продуктивность за счет очистки шерсти и кожи, улучшается кровообращение, происходит расслабляющий массаж, а также используются как профилактическое средство против мастита, данные технологии применяются в хозяйствах Алтайского края.

Современные системы эффективного навозоудаления в животноводческих помещениях используемые после модернизации, позволяют с помощью блока управления обеспечивать работу установки в полностью автоматического режима по установленной программе с возможностью дистанционного управления рабочим процессом. При этом проектирование системы навозоудаления должно проводиться с учетом требований и нормативов, а также гарантией высокой производительности и эффективности уборки и защиты окружающей среды.

Современные технологии базируются на технических решениях, позволяющих обеспечить максимальную продуктивность животных, а также создающих благоприятные условия для выполнения работы и снижающих минимальные затраты труда работников предприятия. Новые технологии в молочном животноводстве необходимы, прежде всего сельхоз товаропроизводителям, улучшенные условия производства конкурентоспособной высококачественной продукции позволяют получать более высокую цену реализации. Молоко второго сорта на 16-20% уступает первосортному продукту, а несортное - снижает цену на 25-30%.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

В связи с этим возникает необходимость перестройки системы подготовки кадров, к выпускникам вузов повышаются требования, среди которых основными являются глубокая фундаментальная подготовка в избранной предметной области, навыки самостоятельной творческой работы, освоение новых технологий. Работа с цифровыми, интеллектуальными технологиями и робототехникой способствует повышению привлекательности и разнообразию труда, оказывает положительное влияние на закрепление молодых специалистов на селе, повышается престижность труда в животноводстве.

Выводы. Таким образом, обновление животноводческих комплексов в Алтайском крае ведется на постоянной основе. Современные технологии с использованием роботизации и цифровизации позволяют хозяйствам улучшать условия комфортного содержания животных, а также улучшать условия труда работников предприятия. Учитывая ситуацию в экономике и на внешнем продовольственном рынке с учетом ряда политических событий, уже сегодня перед аграриями РФ стоит задача увеличить количество и качество производимой продукции. При этом необходимо минимизировать затраты на его производство. Одной из составляющих предприятий АПК при внедрении данных технологий в производство является широкое распространение информации о новейших научных достижениях, в том числе о роботизации и цифровизации. Преодоление преград на пути внедрения цифровых технологий в аграрном секторе экономики страны позволит ускорить перевод отрасли на новые технологии с учетом особенностей работы инвесторов, представителей экспертного сообщества и органов власти.

Роботизированные и цифровые технологии позволяют получить реальный результат при наличии специализированных программ обработки информации, моделирования ситуаций на основе математических моделей деятельности агропромышленных комплексов и отдельных конкретных объектов и предприятий.

Не стоит забывать о качественном преобразовании подготовки кадров, которое невозможно без привлечения цифровых и интеллектуальных технологий. В результате студенты приобретают профессионально значимые знания и умения, обеспечивающие в последующем успешное выполнение ими профессиональных задач.

Список литературы

1. *Иванько Я. М.* Участники процесса цифровой трансформации сельского хозяйства региона и их функции / *Я. М. Иванько, М. Н. Полковская* // Цифровые технологии и системы в сельском хозяйстве: Материалы международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 08–10 октября 2019 года. – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2019. – С. 54-61..
2. *Медведева Ж.В.* Внедрение инновационных технологий в животноводстве Алтайского края / *Ж.В. Медведева, С.А. Белокурченко, Н.С. Белокурченко* // Наука, технологии, кадры – основы достижений прорывных результатов в АПК: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Казань, 26–27 мая 2021 года. – Казань:

Цифровая трансформация сельского хозяйства

ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», 2021. – Вып. XV. Ч. 2. – С. 392-402.

3. *Медведева Ж.В.* Модернизация животноводческих комплексов Алтайского края / *Ж.В. Медведева* // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник материалов VI Всероссийской (национальной) научной конференции с межд. Участием, Новосибирск, 20 декабря 2021г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 289-294.

4. *Рупошев А.Р.* Инновационные направления развития отрасли животноводства / *А.Р. Рупошев* // Ваш сельский консультант. – 2011. – №2 – С. 3-7.

5. *Скворцов Е.А.* Переход сельского хозяйства к цифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям / *Е.А. Скворцов, Е.Г. Скворцова, И.С. Санду, Г.А. Иовлев* // Экономика региона. – 2018. – Т. 14. Вып. 3 – С. 1014-1028.

6. *Смышляев А.А.* Цифровизация животноводства в Алтайском крае / *А.А. Смышляев, Ж.В. Медведева* // Экономика-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: Материалы V Международной научно-практической конференции, Саратов, 16 апреля 2021 года / Под редакцией С.И. Ткачева. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2021. – С. 260-267.

7. *Тихомиров И.А.* Технологические особенности использования доильных роботов в молочном скотоводстве / *И.А. Тихомиров, В.К. Скорник* // Техника и технологии в животноводстве – №1 (37). – 2020. – С. 32-37.

References

1. Ivano Ya.M., Polkovskaya M.N Uchastniki processa cifrovoi transformacii selskogo hozyaistva regiona i ih funkcii [Participants in the process of digital transformation of agriculture in the region and their functions]. Cifrovie tehnologii i sistemi v selskom hozyaistve: Materiali mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii, p. Molodezhnii, 08–10 oktyabrya 2019 goda. Irkutsk, Izd-vo IrGSKHA, 2019, pp. 54-61.

2. *Medvedeva Zh.V., Belokurenko S.A., Belokurenko N.S.* Vnedrenie innovacionnih tehnologii v zhivotnovodstve Altaiskogo kraja [Introduction of innovative technologies in animal husbandry of the Altai Territory]. Nauka, tehnologii, kadri – osnovi dostizhenii pririvnih rezultatov v APK: sbornik materialov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii, Kazan, 26–27 maya 2021 goda. Kazan: FGBOU DPO «Tatarskii institut perepodgotovki kadrov agrobiznesa», 2021, Vip.XV. CH.2, pp.392-402.

3. *Medvedeva Zh.V.* Modernizaciya zhivotnovodcheskih kompleksov Altaiskogo kraja [Modernization of livestock complexes of the Altai Territory]. Rol agrarnoi nauki v ustoichivom razvitii selskih territorii: sbornik materialov VI Vserossiiskoi (nacionalnoi) nauchnoi konferenciya s mezhd. Uchastiem, Novosibirsk, 20 dekabrya 2021g. Novosibirsk: IC NGAU «Zolotoi kolos», 2021, pp.289-294.

4. *Ruposhev A.R.* Innovacionnie napravleniya razvitiya otrasli zhivotnovodstva [Innovative directions of livestock industry development]. Vash selskii consultant, 2011, №2, pp.3-7.

5. *Skvorcov E.A. et all.* Perehod selskogo hozyaistva k cifrovim, intellektualnim i robotizirovannim tehnologiyam [Transition of agriculture to digital, intelligent and robotic technologies]. Ekonomika regiona, 2018, vol.14 (.3), pp.1014-1028.

6. *Smishlyaev A.A., Medvedeva Zh.V.* Cifrovizaciya zhivotnovodstva v Altaiskom krae [Digitalization of animal husbandry in the Altai Territory]. Ekonomiko-matematicheskie metodi analiza deyatel'nosti predpriyatii APK: Materiali V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii, Saratov, 16 aprelya 2021 goda. Pod redakciei S.I. Tkacheva. Saratov: ООО «CeSAin», 2021, pp. 260-267.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

7. Tihomirov I.A., Skornik V.K. Tehnologicheskie osobennosti ispolzovaniya doilnih robotov v molochnom skotovodstve [Technological features of the use of milking robots in dairy cattle breeding]. Tehnika i tehnologii v zhivotnovodstve, no. 1 (37), 2020, pp.32-37.

Сведения об авторах

Смышляев Андрей Алексеевич – кандидат технических наук, зав. кафедрой математики, механики и инженерной графики инженерного факультета ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ (656049, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, тел. 8-961-996-4451, e-mail: an_smish_asau@mail.ru).

Медведева Жанна Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции, инженерного факультета ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет (656049, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, тел. 8-913-231-90-50, e-mail: Amedvedev_71@mail.ru)

Information about the authors

Smyshlyaev Andrey A. – candidate of technical sciences, head department of mathematics, mechanics and engineering graphics of the engineering faculty, FSBEI HE Altai SAU (656049, Russia, Altai Territory, Barnaul, tel. 8-961-996-4451, e-mail: an_smish_asau@mail.ru).

Medvedeva Zhanna V. – candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of mechanization of production and processing of agricultural products of the engineering faculty, FSBEI HE Altai SAU (656049, Russia, Altai Territory, Barnaul, tel. 8-913-231-90-50, e-mail: Amedvedev_71@mail.ru).

УДК 528.88

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА БЕСХОЗНЫХ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Чернигова Д.Р., Глухов О.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассмотрено использование дистанционных методов зондирования для целей мониторинга земель в землеустройстве. Для получения информации о состоянии земель методами дистанционного зондирования проводятся съемки и наблюдения с космических аппаратов, с пилотируемых самолетов и беспилотных летательных аппаратов. Безусловно, что главное назначение съемок и наблюдений с космических аппаратов – получение характеристик состояния земель на глобальном и региональном уровнях. Съемки и наблюдения с помощью аэросъемки проводятся для локального мониторинга земель и уточнения аэрокосмической информации.

Представлен сравнительный анализ методов дистанционного зондирования в целях мониторинга земель. Определены преимущества каждого из методов, возможности их использования для мониторинга бесхозных мелиорируемых земель.

Ключевые слова: мониторинг, мелиорируемые земли, дистанционные методы зондирования.

USE OF REMOTE SENSING METHODS FOR MONITORING RECLAIMED-FREE LANDS

Chernigova D.R., Glukhov O.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article considers the use of remote sensing methods for the purpose of monitoring land in land management. To obtain information on the state of the land by remote sensing methods, surveys and observations are carried out from spacecraft, manned aircraft and unmanned aerial vehicles. Of course, the main purpose of surveys and observations from spacecraft is to obtain characteristics of the state of land at the global and regional levels. Aerial surveys and observations are carried out for local monitoring of land and clarification of aerospace information.

Comparative analysis of remote sensing methods for land monitoring is presented. The advantages of each of the methods, the possibilities of their use for monitoring ownerless reclaimed lands were determined.

Key words: monitoring, land reclamation, remote sensing methods.

Сельское хозяйство занимает одну из основных отраслей в экономиках многих стран. Результатом деятельности данной отрасли является эффективное и прибыльное производство сельскохозяйственной продукции, что является целью государственных и региональных структур управления, отдельного производителя. Поэтому точная и своевременная информация о состоянии использования сельскохозяйственных земель в целом позволит не только получить сведения о местоположении земель, их количестве, структуре посевов и качественном состоянии почвы, но и произвести анализ и оценку качества и количества объемов получаемой продукции, что в дальнейшем создаст условия

Цифровая трансформация сельского хозяйства

для прогнозирования будущего состояния производства аграрной продукции и формирования эффективного и рационального землепользования [3, 10].

Для проведения мониторинга сельскохозяйственных земель, определения их местоположения и площади используются наземные и дистанционные методы исследований [7, 9].

Наземные методы исследования – трудозатратный способ. Поэтому методы наземных наблюдений применяют на небольшие участки местности или на участки, представляющие собой тестовые территории, на основе которых можно делать обобщающий прогноз для изучаемых территорий, единых по физико-географическим и агроклиматическим параметрам с тестовым полигоном.

По сравнению с наземными методами исследований, значительными преимуществами обладают дистанционные бесконтактные методы наблюдений, которые позволяют получать достоверную информацию о состоянии землепользования с меньшими трудозатратами и высокой производительностью. Такие наблюдения за землепользованием производятся с применением авиационных и космических средств, оснащённых различными видами съёмочной аппаратуры.

При помощи космических снимков можно с определенной цикличностью получать изображения в различных зонах электромагнитного спектра значительных по площади земель регионов и округов. Землепользователи могут получать ценную информацию о состоянии угодий, в том числе идентификацию культур, определение посевных площадей сельскохозяйственных культур и состояние урожая. Спутниковые данные используются для точного управления и мониторинга результатов ведения сельского хозяйства на различных уровнях. Эти данные могут быть использованы для оптимизации землепользования и пространственно-ориентированного управления техническими операциями при возделывании культур.

Помимо использования космических снимков, для целей мониторинга в землеустройстве и кадастрах в настоящее время используются пилотируемые и беспилотные летательные аппараты. Аэрофотосъёмка используется для мониторинга сельскохозяйственных земель, труднодоступных земель, земель лесного и водного фонда. Посредством использования аэрофотосъёмочных методов в землеустройстве для целей мониторинга территорий (сельскохозяйственные земли отдельного сельхозпроизводителя, района или области) возможно получать информацию об объектах съёмки с целью сопоставления их характеристик и состояния различным требуемым нормам, выполнять крупномасштабное картографирование поверхности земли для проведения мониторинга существующего состояния и дальнейшего землеустройства исследуемых территорий.

Новым высокотехнологичным методом дистанционного зондирования земной поверхности является технология воздушного лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъёмки (ВЛС и ЦАФС), активное внедрение которого в

Цифровая трансформация сельского хозяйства

начале XXI в. привело к революционным изменениям в области получения пространственных данных. Метод активно используется для создания актуальной цифровой картографической продукции: топографических карт и планов; трехмерных цифровых моделей местности и рельефа; фотореалистичных цифровых моделей объектов; инженерно-топографических планов; маркшейдерских планов разработок полезных ископаемых и др.

Совместно с цифровой аэрофотосъемкой воздушное лазерное сканирование дает возможность получения большого массива данных из пространственно-координированных точек лазерных отражений (ТЛО) и материалов цифровой аэрофотосъемки. По результатам этой комплексной информации выполняется построение топографических планов для различных целей, в том числе и для решения задач в землеустройстве.

ВЛС и ЦАФС производятся с воздушного летательного аппарата – самолета или вертолета. Комплект оборудования, помимо лазерного сканера и цифровой аэрофотокамеры, включает спутниковую навигационную систему, инерциальную систему, блок управления, контроля, записи и хранения полученной информации.

Высокая плотность съемки при лазерном сканировании позволяет создавать точные цифровые модели рельефа даже в условиях густой лесной растительности.

Качественная оценка возможностей использования данных ВЛС и ЦАФС в сравнении с аэрофотосъемкой с беспилотного летательного аппарата (БПЛА) выполнена в статье [6].

Анализируя статистические данные, как в Российской Федерации в целом, так и в Сибирском федеральном округе, а также и в Иркутской области значительные площади занимают неиспользуемые земли, включающие как обычные сельскохозяйственные угодья, так и ранее мелиорируемые земли необходимые для обеспечения устойчивого сельскохозяйственного производства и эффективного использования земельных ресурсов. К сожалению, в настоящее время, они в значительной степени являются бесхозными, заросшими лесом, отдельно стоящими деревьями, мелколесьем, кустарником, покрыты кочками, пнями и засорены камнями [2,4,8]. Результаты мониторинга бесхозных мелиорируемых земель с использованием методов дистанционного зондирования имеют важное значение, так как это позволит обеспечить необходимой информацией для вовлечения их в сельскохозяйственный оборот посредством проведения соответствующих мероприятий [1, 5].

Рассмотрим сравнительный анализ методов ДЗЗ в целях мониторинга бесхозных мелиорируемых земель (таблица).

Каждый из приведенных методов ДЗЗ может быть использован в целях мониторинга бесхозных мелиорируемых земель в зависимости от требуемой точности в плане и по высоте, величины исследуемой площади бесхозных земель, иных параметров.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Таблица – Сравнительный анализ методов ДЗЗ, которые могут быть эффективно использованы в целях мониторинга бесхозных мелиорируемых земель

№ №	Требование/ показатель	Космическая съемка	Воздушное лазерное сканирование и цифровая аэрофотосъемка	Аэрофотосъемка с беспилотного летательного аппарата
1	Разрешение 1 пикселя фотоизображения на местности	от 0,30 м в панхроматическом диапазоне	от 0,04 м в цветном и в ближнем инфракрасном диапазоне	от 0,02 м в цветном диапазоне
2	Качество аэрофотосъемочных материалов	Возможно наличие дымки, облачности, теней от облаков	Высокое, качественная фотоаппаратура обеспечивает проработанность контуров в тенях, фотометрическая коррекция, отсутствие дисторсии объектива	В зависимости от модели БПЛА, но фотосъемочная аппаратура низкого и среднего качества, как правило, не специализирована для аэрофотосъемки
3	Масштаб и высота сечения рельефа изготавливаемых топографических планов	не крупнее 1:5000 с высотой сечения рельефа горизонталями не лучше 5 м	не крупнее 1:200, высота сечения рельефа горизонталями - не лучше 0.25 м	не крупнее 1:100, высота сечения рельефа горизонталями - не лучше 0.25 м
4	Возможность изготовления продукции в заранее установленные сроки и со 100%-ым покрытием территории	при заказе (не архивные) - более дорогие снимки, не гарантия 100% покрытия – проблемы облачности, дымки на снимках	да	да
5	Время непрерывной съемки	-	до 8 часов	в зависимости от модели БПЛА, в среднем – 30 минут для мультикоптеров и 6 часов – для БПЛА самолетного типа
6	Высота полета и ширина съемки при создании кондиционных топоматериалов масштаба 1:500	-	не более 800 метров	не более 300 м
7	Площадь съемки при создании кондиционных топоматериалов	не возможно	высокая, не менее 200 кв.км. за один полетный день	в зависимости от модели БПЛА и количества аккумуляторов,

Цифровая трансформация сельского хозяйства

	масштаба 1:500 за один день			для мультикоптеров от 1 до 6 кв.км., для БПЛА самолетного типа - до 200 кв.км.
8	Возможность изготовления цифровой модели рельефа земной поверхности под пологом леса	нет возможности	да, по точкам лазерных отражений	нет возможности
9	Необходимость дополнительной информации о рельефе земной поверхности	необходима ЦМР, полученная с картматериала, либо требуются космические стереоснимки	не требуется, рельеф земной поверхности получают по точкам лазерных отражений	Для залесенных участков требуется наземная топографическая съемка
10	Необходимость наземных геодезических работ по созданию опознаков/контрольных точек	необходимы опорные и контрольные точки (в небольшом количестве)	необходимо создание только контрольных точек (малое количество)	необходимо создание опорных и контрольных точек (большое количество)
11	Необходимость наземного обеспечения полетов на базовых станциях (БС)	без БС	БС необходимы, если масштаб топографической продукции крупнее 1:5000	возможна съемка как с использованием БС, так и без них, требуется наземное сопровождение оператором
12	Возможность комбинированной съемки, в том числе, в инфракрасном диапазоне или спектральнозональная	да, с более низким разрешением, чем панхроматическая съемка	да, при установке дополнительного съемочного оборудования (тепловизионная камера и т.п.)	нет, как правило. Требуется применение более дорогостоящего БПЛА
13	Необходимость фотограмметрической обработки с набором связующих точек	нет, если не используются стереоснимки и ЦМР создается по картматериалу	не требуется, но такая возможность имеется для повышения точности	да, обязательно, в автоматическом режиме
14	Безопасность эксплуатации и надежность получения продукции	высокая, при заказе нет гарантии получения снимков без облачности	высокая, гарантированное получение продукции в заданные сроки	низкая, есть риск потери БПЛА или аварийной посадки с поломкой съемочного оборудования

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Материалы космических съемок востребованы на большие территории с созданием планов и карт масштаба 1:5000 и мельче. Для крупномасштабных съемок применимы авиационные съемочные системы.

В сравнении с методом аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов метод ВЛС и ЦАФС выигрывает в производительности за счет уменьшения объемов полевых и камеральных работ – отсутствует необходимость создания опорных наземных геодезических точек для внешнего ориентирования фотограмметрической модели, не требуется сложная процедура измерения снимков, уравнивания и контроля фотограмметрических построений. Цифровая модель рельефа получается в результате точного (5-10 см) и плотного сканирования, а не в результате трудоемких фотограмметрических измерений, которые при наличии растительности выполнить практически невозможно.

В то же время, использование БПЛА для съемки открытых от растительности, относительно небольших по площади участков целесообразнее – этот метод менее затратный, нежели ВЛС и ЦАФС.

В сравнении со всеми другими способами, метод ВЛС и ЦАФС обладает высокой информативностью данных за счет дополнительной пространственной информации, которую можно получить по ТЛО. Например, можно определять относительные высоты искусственных и природных объектов (высоту растительности от земной поверхности).

Необходимо отметить, что в последнее время производителями оборудования предлагаются портативные системы ВЛС и ЦАФС для установки на БПЛА. Будущее – за беспилотными летательными аппаратами.

Стоимость топографической продукции, созданной методом ВЛС и ЦАФС, сопоставима по себестоимости с аэрофотосъемкой или гораздо дешевле в сравнении с наземными методами съемок. Однако следует понимать, что повышение точности и детальности ведут к существенному увеличению объемов летно-съемочных и полевых геодезических работ, а также камеральной обработки, а значит – к удорожанию работ. Поэтому при разработке технического проекта на производство работ следует тщательно оценивать реальные потребности, необходимые и достаточные для решения поставленной задачи.

Таким образом, следует отметить, что дистанционные методы зондирования для целей мониторинга земель в землеустройстве являются приоритетными методами, которые позволяют получать достоверную информацию о состоянии землепользования с меньшими трудозатратами и высокой производительностью. Такие наблюдения способствуют получению информации о состоянии земель путем космической съемки и наблюдения с космических аппаратов, с пилотируемых самолетов и беспилотных летательных аппаратов, получая характеристики состояния земель на глобальном и региональном уровнях. При этом съемки и наблюдения с помощью аэросъемки проводятся для локального мониторинга земель и

уточнения аэрокосмической информации. Сравнительный анализ методов дистанционного зондирования определяет преимущества каждого из них, возможности их использования для мониторинга бесхозных мелиорируемых земель, что безусловно имеет важное значение для целей землеустройства.

Список литературы

1. *Беляева А.А.* Нарушенные земли (водная и ветровая эрозия) Иркутской области / *А. А. Беляева, Е. А. Пономаренко* // *Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях* // Матер. III международ. науч.-практ. конф. // Саратов: ООО "Анерит", 2016. – С. 27-31.
2. *Иванько Я.М.* Моделирование изменчивости площади сельскохозяйственных угодий в различных категориях предприятий Иркутской области / *Я.М. Иванько, Д.Р. Чернигова.* - Барнаул: Вестник АГАУ, 2017, №8 - С.71-75.
3. *Лойко П.Ф.* Землепользование: Россия, мир / *П.Ф. Лойко.* - Москва: ГУЗ, 2013. - 332 с. Государственный доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: <http://rosagroland.ru/monitoring/analytics/309/>.
4. Математические и цифровые технологии оптимизации производства продовольственной продукции / *Я.М. Иванько* [др.]: под ред. *Я.М. Иванько* – Молодежный, Иркутский ГАУ, 2021. - 219 с.
5. *Рукоусева Н.А.* Использование мелиорируемых земель на примере Иркутской области / *Н. А. Рукоусева, Т. М. Коломина* // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК Матер. Всеросс. студ. науч.-практ. конф. Иркутск: Иркутский ГАУ, 2020. – С. 352-359.
6. *Рыльский И.А.* Оценка возможности использования данных ВЛС и аэрофотосъемки с БПЛА для обеспечения проектных работ // *И. А. Рыльский* // *Геопрофи.* №2. 2017. – С. 15 – 22.
7. *Соловицкий А.Н.* Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие / составитель *А.Н. Соловицкий.* - Кемерово : КемГУ, 2019. -66 с. - ISBN 978-5-8353-2418-7. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135244>.
8. *Чернигова Д.Р.* Анализ сельскохозяйственного землепользования в Иркутской области / *Д.Р. Чернигова* // *Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии.* Матер. международ. науч. конф. // Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. –С. 211-213.
9. *Чернигова Д.Р.* Применение методов дистанционного зондирования для целей мониторинга сельскохозяйственных земель / *Д.Р. Чернигова* // *Климат, Экология, сельское хозяйство Евразии.* Материалы X международной научно-практической конференции / Молодежный: Изд-во ИрГАУ, 2021. - С. 63-64.
10. *Чернигова Д.Р.* Сельскохозяйственное землепользование Иркутской области в новых социально-экономических условиях: монография / *Я. М. Иванько, Д. Р. Чернигова.* - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2013. - 159 с.

References

1. Beljaeva A.A., Ponomarenko E. A. Narushennyye zemli (vodnaja i vetrovaja `erozija) Irkutskoj oblasti [Disturbed land (water and wind erosion) of the Irkutsk region]. Saratov: ООО "Anerit", 2016, pp. 27-31.
2. Ivanyo Ya.M., Chernigova D.R. Modelirovanie izmenchivosti ploschadi sel'skohozjajstvennyh ugodij v razlichnyh kategorijah predpriyatij Irkutskoj oblasti [Modeling of variability of agricultural land area in various categories of enterprises of the Irkutsk region]. Barnaul: Vestnik AGAU, 2017, no.8, pp.71-75.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

3. Matematicheskie i tsifrovye tehnologii optimizatsii proizvodstva prodovol'stvennoj produktsii [Mathematical and digital technologies for optimizing food production Ya.M. Ivanyo et al.]. Molodezhny, Irkutsk SAU, 2021, 219 p.

4. Lojko P.F. Zemlepol'zovanie [Land use]. Gosudarstvennyj doklad o sostojanii i ispol'zovanii zemel' v Rossijskoj Federatsii [Elektronnyj resurs Rossiya, mir, Moskva: GUZ, 2013, 332 p. URL: <http://rosagroland.ru/monitoring/analytics/309/>].

5. Rukosueva N.A., Kolomina T. M. Ispol'zovanie melioriruemyh zemel' na primere Irkutskoj oblasti [The use of reclaimed land on the example of the Irkutsk region]. Molodezhny, Irkutsk SAU, 2020. – S. 352-359.

6. Ryl'skij I.A. Otsenka vozmozhnosti ispol'zovanija dannyh VLS i a`erofotos"emki s BPLA dlja obespechenija proektnyh rabot [Assessment of the possibility of using VLAN data and aerial photography from UAVs to support design work]. Geoprofi, no. 2, 2017, pp. 15 – 22.

7. Solovitskij A.N. Distantcionnoe zondirovanie Zemli: uchebnoe posobie [Remote sensing of the Earth]. Kemerovo, KemGU, 2019, 66 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/135244>.

8. Chernigova D.R. Analiz sel'skohozjajstvennogo zemlepol'zovanija v Irkutskoj oblasti [Analysis of agricultural land use in the Irkutsk region]. Irkutsk: Izd- vo Instituta geografii im. V.B. Sochavy SO RAN, 2012, pp. 211-213.

9. Chernigova D.R. Primenenie metodov distantcionnogo zondirovanija dlja tselej monitoringa sel'skohozjajstvennyh zemel' [Application of remote sensing techniques for agricultural land monitoring purposes]. Molodezhnyj: Izd-vo Irkutsk SAU, 2021, pp. 63-64.

10. Chernigova D.R. Ivanyo Ya. M. Sel'skohozjajstvennoe zemlepol'zovanie Irkutskoj oblasti v novyh sotsial'no-`ekonomicheskikh uslovijah [Agricultural land use of the Irkutsk region in new socio-economic conditions]: monografija]. Irkutsk: IrGSHA, 2013, 159 p.

Сведения об авторах

Чернигова Дина Рашитовна – кандидат географических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации, агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89647451871, e-mail: chernigova.dina@yandex.ru).

Глухов Олег Викторович – кандидат технических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации, агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89025119258, e-mail: arch_o@mail.ru).

Information about the authors

Chernigova Dina R. – candidate of geographical sciences, associate professor of the department of land management, cadastral and agricultural melioration, agronomic faculty (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk district, pos. Molodezhny, tel. 89647451871, e-mail: chernigova.dina@yandex.ru).

Glukhov Oleg V. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of land management, cadastral and agricultural melioration, agronomic faculty (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk district, pos. Molodezhny, tel. 89025119258, e-mail: arch_o@mail.ru).

УДК 378.22 + 331.53

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫПУСКНИКОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ
НА ПРИМЕРЕ ПЕДАГОГОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

Аносова А.И., Бураев М.К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодёжный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В данной статье рассматриваются вопросы будущих выпускников. Некоторые выпускники бакалавры покидая ВУЗ еще не имеют опыт работы, а если у них есть наличие опыта работы, то в основном это является неофициальный стаж работы, в результате этого им сложно устроится на вакантную должность с приличной заработной платой, поэтому выход из сложившейся ситуации выбрать путь дальнейшего обучения, т.е. повысить свою квалификацию, в результате поступления в магистратуру по данному направлению, либо полностью сменить направление подготовки, т.е. получит дополнительное образование.

После получения степени бакалавра у выпускника, имеется база профессиональных знаний и навыков, а после получения степени магистра, выпускник может заниматься наукой (повышение карьерного роста) или претендовать на руководящую должность.

Ключевые слова: магистры, выпускники, рынок труда, бакалавриат.

**CURRENT PROBLEMS OF GRADUATES OF AGRARIAN HIGHER
EDUCATION INSTITUTIONS ON THE EXAMPLE OF VOCATIONAL TRAINING
TEACHERS**

Anosova A.I., Buraev M.K.

Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky,

Molodezhni, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article discusses the questions of future graduates. Some bachelor graduates leaving the university do not yet have work experience, and if they have work experience, then this is mainly an unofficial work experience, as a result of this it is difficult for them to get a vacant position with a decent salary, therefore the way out of this situation is to choose the path of further education, i.e. improve my qualifications, as a result of entering the master's program in this area, or completely change the direction of training, i.e. receive further education.

After receiving a bachelor's degree, a graduate has a base of professional knowledge and skills, and after receiving a master's degree, a graduate can engage in science (career advancement) or apply for a managerial position.

Keywords: masters, graduates, labor market, bachelor's degree.

Перед будущими выпускниками стоит очень сложный вопрос, который становится все острее с каждым днем с приближением выпуска, что делать после того как они получают свой диплом – бакалавра, по направлению подготовки 44.03.04 Педагог профессионального обучения. Перед будущими выпускниками два пути: 1 – пойти работать, 2-ой – продолжить обучение.

Если они выбирают – пойти работать, перед ними сразу же возникает проблемы связанные с поиском вакантной должности и без учета стажа

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

работы. В настоящее время молодому специалисту без стажа работы на рынке труда сложно найти высокооплачиваемую работу.

В настоящее время рост инфляции в России в годовом выражении ускорилась до 17,49% [7], исходя из этого, будущим специалистам необходимо, найти работу с высоким заработком. Исследуя данных Росстата средняя заработная плата в Иркутске на октябрь 2021 составила 55 318 руб. (рисунок 1) [2], но если обратимся к рынку труда [8], то выясняется, что работодатели предлагая работу обещают не выше 25 тыс. руб., либо оплата производится по «серая зарплата», что будет негативно влиять на расчет пенсии, больничных, отпускных, пособия по безработице (в случае увольнения) и других выплат [4].



Рисунок 1 – Изменение средней заработной платы в Иркутске

Выпускники направления 44.03.03 педагог профессионального обучения, с данным дипломом могут устроиться не только в СПО, но и в школу учителем, а средняя зарплата учителя в российских вакансиях [5] на январь 2022 года составила 37482 рублей в месяц. Но будущие выпускники будут являться молодыми специалистами без какой-либо категории, то можно сделать вывод, что заработная плата будет значительно отличаться от средней не в положительную сторону, примерная сумма составит 20 – 25 тыс. руб. Так же можно утверждать, что молодые специалисты имеют право на единовременное денежное пособие, как педагогический работник в возрасте до 30 лет (рисунок 2) [6].

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

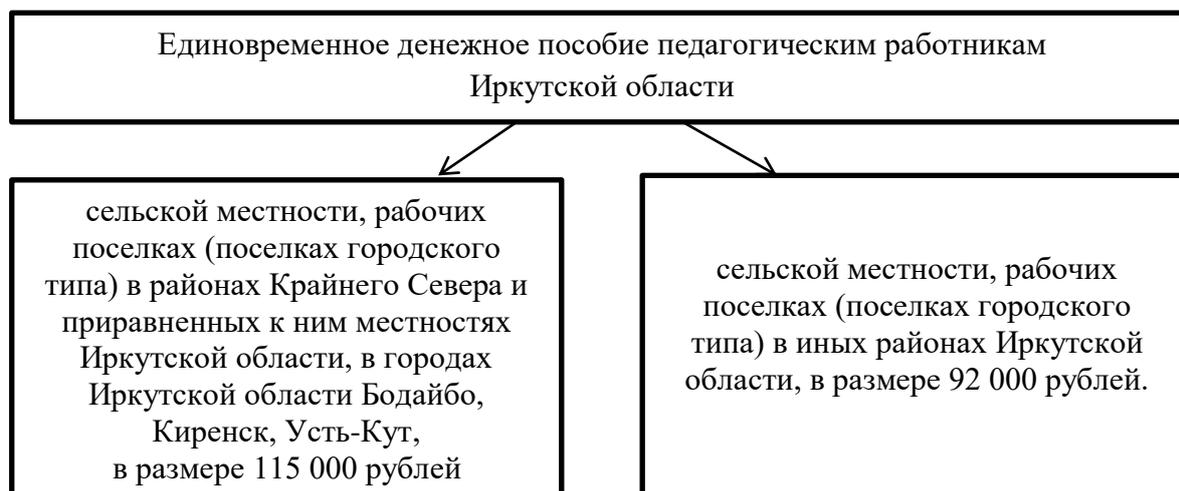


Рисунок 2 – Единовременное денежное пособие

Данное пособие (рисунок 2) подразумевает, что будущий выпускник после окончания поедет работать в сельскую школу.

Если выпускник выберет путь – дальнейшего обучения, пойдет повышать свою квалификацию, в результате поступления в магистратуру по данному направлению, либо полностью сменю направление подготовки, т.е. получит дополнительное образование.

Многие не могут понять, чем отличается магистратура от бакалаврита, ведь еще несколько лет назад в России был только специалитет. После получения степени бакалавра у выпускника, только база профессиональных знаний и навыков [1], а после получения степени магистра [2], выпускник может заниматься наукой (повышение карьерного роста) или претендовать на руководящую должность.

Студент магистр получает стипендию в размере от 8 тыс. рублей. Большинство магистрантов в связи с не очень большой нагрузкой и дипломом бакалавриата на руках, начинают строить свою трудовую деятельность, без ущерба в образовательном процессе. Если мы посмотрим магистрантов по направлению 35.04.06 Агроинженерия, инженерного факультета, то увидим, что почти весь контингент подрабатывает (рисунок 2).

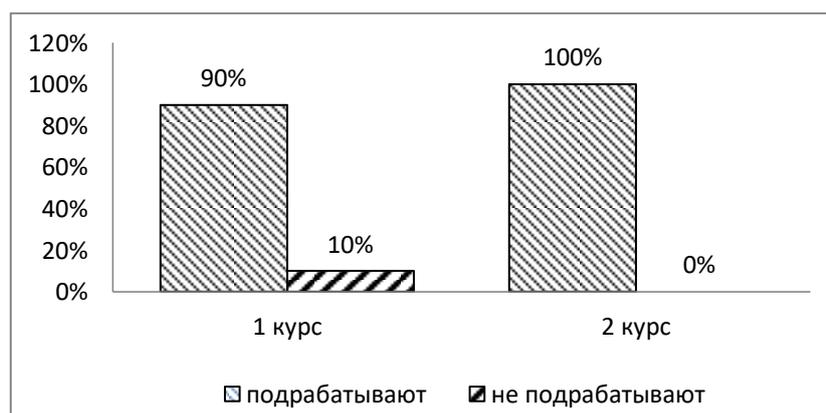


Рисунок 2 – Процентное соотношение работающих к не работающим магистрам

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

По гистограмме видно, что какая-то часть студентов – магистранты, на первом курсе не имеет подработок, то уже на втором курсе имеют подработку 100% студентов.

После окончания выпускником магистратуры открываются следующие перспективы: у выпускника имеется официальный опыт подработки (по проведенным исследованиям), в результате этого, магистру намного легче устроится на постоянную работу, т.к. большинство работодателей требует стаж не менее 1 года; выпускник может заниматься наукой, т.е. возможность поступить в аспирантуру; претендовать на руководящую должность, т.к. большинство организаций желают видеть на руководящей должности выпускника – магистра; для мужского пола отсрочка от армии (если обучение проходит в очном формате).

Из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что более актуально иметь степень магистра, т.к. вторая ступень обучения открывает больше возможностей, чем для выпускников – бакалавров.

Список литературы

1. *Аносова А.И.* Особенности влияния дисциплины проектирования предприятия технического сервиса на уровень подготовки специалистов АПК / *А.И. Аносова, М.К. Буряев* В книге: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы X международной научно-практической конференции. Молодежный, 2021. С. 67-68.
2. ФГОС ВО уровень высшего образования магистратура направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.09.2015 г., регистрационный N 1047).
3. <https://gogov.ru/average-salary/irk>
4. <http://www.consultant.ru/law/ref/mrot/2022/>
5. <https://visasam.ru/russia/rabotavrf/zarplata-uchitelya-v-rossii.html>
6. <https://irkobl.ru/sites/minobr/merisocpodergk/molodspecialist/>
7. <https://newdaynews.ru/economy/756380.html>
8. https://www.avito.ru/irkutsk/vakansii/bez_opyta_studenty-ASgBAgICAUSOC4aeAQ?cd=1

References

1. *Anosova A.I.* Osobennosti vliyaniya discipliny` proektirovaniya predpriyatiya texnicheskogo servisa na uroven` podgotovki specialistov APK / *A.I. Anosova, M.K. Buraev* V knige: Klimat, e`kologiya, sel`skoe khozyajstvo Evrazii. Materialy` X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Molodezhny`j, 2021. S. 67-68.
2. FGOS VO uroven` vy`sshhego obrazovaniya magistratura napravle-nie podgotovki 35.04.06 «Agroinzheneriya» (utverzhdn prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii ot 23.09.2015 g., registracionny`j N 1047).
3. <https://gogov.ru/average-salary/irk>
4. <http://www.consultant.ru/law/ref/mrot/2022/>
5. <https://visasam.ru/russia/rabotavrf/zarplata-uchitelya-v-rossii.html>
6. <https://irkobl.ru/sites/minobr/merisocpodergk/molodspecialist/>
7. <https://newdaynews.ru/economy/756380.html>
8. https://www.avito.ru/irkutsk/vakansii/bez_opyta_studenty-ASgBAgICAUSOC4aeAQ?cd=1

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

Сведения об авторах

Аносова Анна Иннокентьевна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис и общеинженерные дисциплины» инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный, тел. 89836938151 e-mail: a.anosova@yandex.ru).

Бураев Михаил Кондратьевич – доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса и общеинженерных дисциплин. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89500904493, e-mail: burayev@mail.ru).

УДК 631.349

РАЗРАБОТКА УСТАНОВОК ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СВЧ-ЭНЕРГИЕЙ

**Бастрон А.В., Бастрон Т.Н., Василенко А.В.,
Заплетина А.В., Зубова Р.А., Горелов М.В.**

Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

В Красноярском государственном аграрном университете разработаны, запатентованы и апробированы установки для обработки семян энергией электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ). Определены рациональные режимы предпосевной обработки семян многих сельскохозяйственных растений (пшеница, ячмень, гречиха, рапс, рыжик, горчица, томаты, огурцы, капуста, пайза, козлятник и др.), а также семян хвойных пород деревьев с целью обеззараживания и улучшения их всхожести и урожайности. Разработанные установки позволяют производить предпосевную обработку семян малотоннажных культур, повышая равномерность нагрева семян в рабочей камере СВЧ-установки (коэффициент вариации нагрева семян снижается до ~ 2 % по сравнению с ~ 5–13 % при обработке семян в бытовой микроволновой печи, т.е. в 2,5 – 6,5 раз), осуществлять скарификацию семенной оболочки в ультразвуковом поле семян с твердой оболочкой, а так же осуществлять обработку семян хвойных пород деревьев. Кроме того, предложенные СВЧ-установки показывают высокую эффективность, как в повышении посевных качеств семян, так и в оздоровлении их от комплекса фитопатогенных организмов различной этиологии, эффективно уничтожая патогенную микрофлору, локализованную на поверхности и внутри семян.

Ключевые слова: электромагнитное поле сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ), СВЧ-установка, СВЧ-энергия, диэлектрический нагрев, предпосевная обработка, обеззараживание, семена сельскохозяйственных культур и хвойных пород деревьев

DEVELOPMENT OF PLANTS FOR PRE-SOWING TREATMENT OF SEEDS WITH MICROWAVE ENERGY

**Bastron A.V., Bastron T.N., Vasilenko A.V.,
Zapletina A.V., Zubova R.A., Gorelov M.V.**

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

The Krasnoyarsk State Agrarian University has developed, patented and tested plants for processing seeds with ultra-high frequency electromagnetic field energy (EMF microwave). Rational regimes of pre-sowing treatment of seeds of many agricultural plants (wheat, barley, buckwheat, rapeseed, ginger, mustard, tomatoes, cucumbers, cabbage, paisa, goat, etc.), as well as seeds of coniferous tree species in order to disinfect and improve their germination and yield, have been determined. The developed installations make it possible to carry out pre-sowing treatment of seeds of low-tonnage crops, increasing the uniformity of seed heating in the working chamber of the microwave unit (the coefficient of variation in seed heating is reduced to ~ 2% compared to ~ 5-13% when processing seeds in a household microwave oven, i.e. 2.5 - 6.5 times), to carry out scarification of the seed membrane in the ultrasonic field of seeds with a hard shell, as well as to process the seeds of coniferous tree species. In addition, the proposed microwave installations show high efficiency, both in improving the sowing qualities of seeds, and in improving them from a complex of phytopathogenic organisms of various etiologies, effectively destroying pathogenic microflora localized on the surface and inside the seeds.

Keywords: electromagnetic field of the ultrahigh frequency (EMP microwave oven),

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

microwave installation, microwave energy, dielectric heating, presowing treatment, disinfection, seeds of agricultural cultures and coniferous trees.

Получение полноценного урожая во многом зависит от качества посевного материала, поэтому обработка семян перед посевом является одной из важных предпосылок рентабельного сельскохозяйственного производства [1-12]. Наряду с совершенствованием технологий выращивания сельскохозяйственных растений и уборки урожая, большое внимание должно уделяться разработке и внедрению новых экологически чистых способов (физических, химических, биологических и прочих), направленных на увеличение всхожести, повышение урожайности и улучшение качества урожая [1 - 12].

В Красноярском ГАУ в 2000-е годы на кафедрах системознергетики и электроснабжения сельского хозяйства под руководством член-корр. РАН Цугленка Н.В., д.т.н. Цугленок Г.И., к.т.н. Шахматова С.Н., к.т.н. Бастрона А.В., Бастрон Т.Н. разработаны, запатентованы и апробированы новые технологии и технические средства обработки семян сельскохозяйственных растений (пшеница, ячмень, рапс, горчица, пайза, козлятник и др.), а также хвойных пород деревьев (сосна) энергией электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) [1 – 5, 12].

Для реализации полученных в ходе научных исследований рациональных режимов предпосевной обработки семян гречихи [12] была разработана СВЧ-установка конвейерного типа (патент РФ на изобретение № 2300865) (рис. 1) производительностью 30-35 кг/ч, которая может быть использована в фермерских хозяйствах, например, для предпосевной обработки не только семян гречихи, но и семян малотоннажных культур, например, овощных культур и пр.

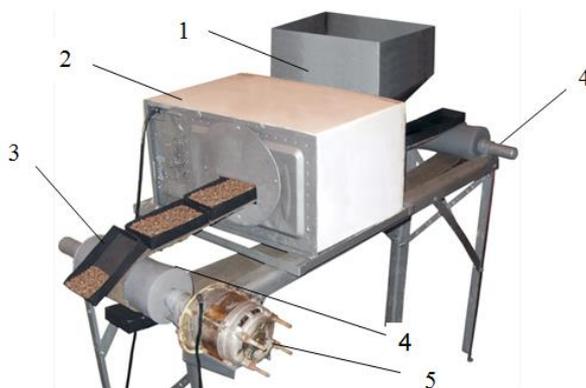


Рисунок 1 – СВЧ-установка для предпосевной обработки семян:

1 – бункер; 2 – СВЧ-камера; 3 – транспортерная лента с ячейками; 4 – барабан; 5 – электродвигатель

Разработаны и изготовлены СВЧ-установки (патент РФ на полезную модель № 165527, патент РФ на изобретение №2311002) (рис. 2), которые позволяют повысить лабораторную всхожесть от 3 до 13,5 % (в сравнении с неравномерной обработкой) и снизить неравномерного нагрева семян в

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

рабочих камерах СВЧ-установок (коэффициент вариации нагрева семян снижается до ~ 2 % по сравнению с ~ 5–13 % при обработке семян в бытовой микроволновой печи). Полученный результат достигается благодаря постоянному перемешиванию семенного материала внутри рабочей камеры.

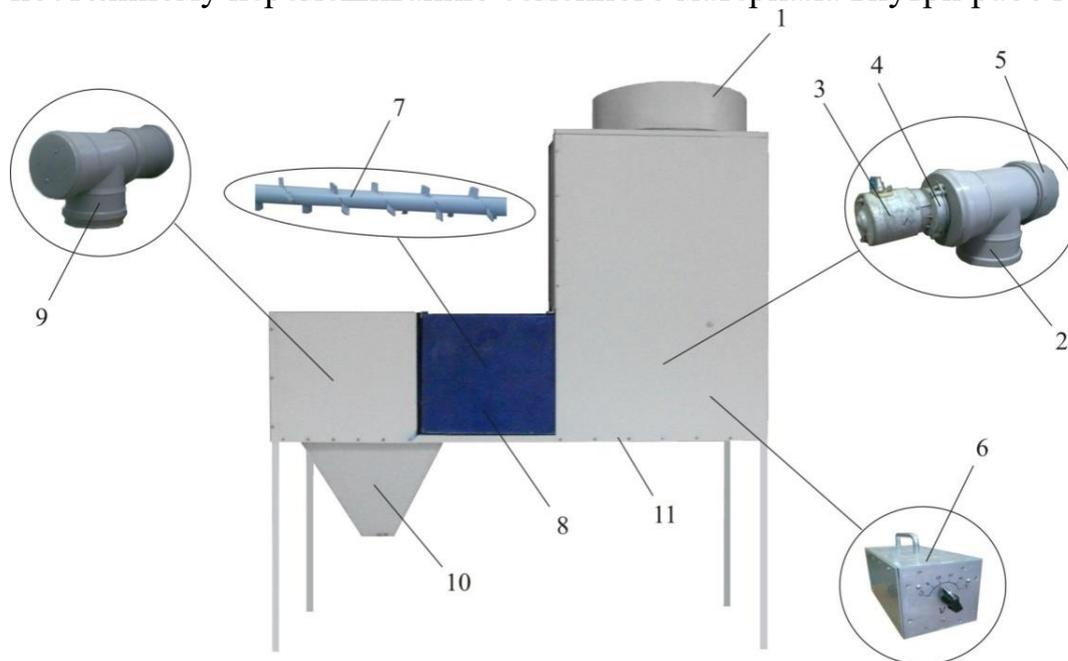


Рисунок 2 – Экспериментальная СВЧ-установка:

1 – бункер-накопитель с дозатором подачи семян в рабочую камеру; 2 – загрузочное окно; 3 – электропривод шнекового транспортера; 4 – понижающий редуктор; 5 – кожух шнекового транспортера; 6 – понижающий трансформатор 220/12 В; 7 – шнековый транспортер оригинальной конструкции; 8 – СВЧ-камера с блоком управления; 9 – выгрузное окно; 10 – бункер-накопитель обработанного семенного материала; 11 – каркас установки

Разработана и запатентована СВЧ-установка (патент РФ на изобретение №2695873) с оригинальной конструкцией конвейерной ленты (рис. 3 – 6), которая позволяет производить обработку семян равными дозами с возможностью их перемешивания в процессе СВЧ-обработки. Предварительно увлажнённые семена из загрузочного бункера 1 посредством дозирующего устройства 4, состоящего из двигателя 5 и транспортёрной ленты 6, попадают в чашку 8 конвейерной ленты 7 конвейера 2. Перемещение конвейера 2 осуществляется ступенчато шаговым двигателем 11 через барабаны 9 и 10, с целью точного ориентирования чашки 8 под дозирующим устройством 4 и подачи в неё определенного количества семян. После заполнения чашки 8 конвейерной ленты 7 перемещаются к зоне СВЧ-обработки. Перед обработкой семена должны равномерно распределиться по ёмкости чашки 8. Это условие обеспечивается зубчатой передачей, выполненной в виде зубцов 12, установленных на наружной стороне боковой стенки 19 чашки 8 и зубцов 13, установленных на внутренней стороне

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

боковой стенки 14 рабочей камеры 3. При перемещении конвейерной ленты происходит вращение чашки 8, а также перемешивание и равномерное распределение семян лопатками 16. Лопатки закреплены на стационарном штифте 15 оси вращения чашки 8 и установлены под наклоном в сторону вращения. Далее семена через вход 24 направляются в рабочую камеру 3, где от источника СВЧ-энергии 17 через волновод 18 в рабочую камеру 3 подаётся ЭМП СВЧ на строго определённое время, согласно режиму обработки. После этого семена, пройдя через выход рабочей камеры 25 и барабан 10 конвейера 2, высыпаются из чашек 8 перевернутой конвейерной ленты 7 в бункер выгрузки 20 посредством вибрационного устройства 21, состоящего из натяжного барабана 22 с вибратором 23.

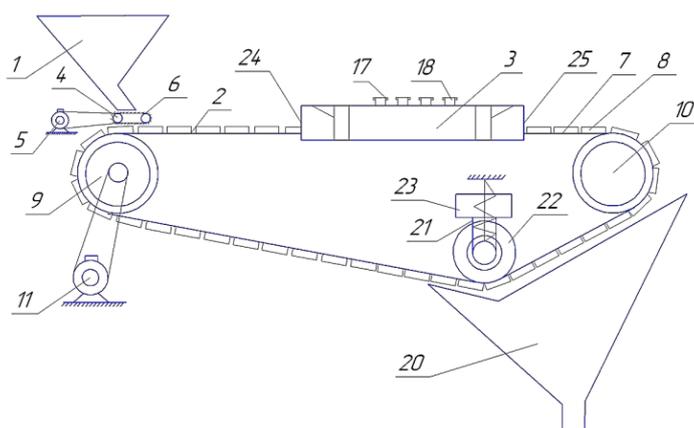


Рисунок 3 – **Общий вид установки**

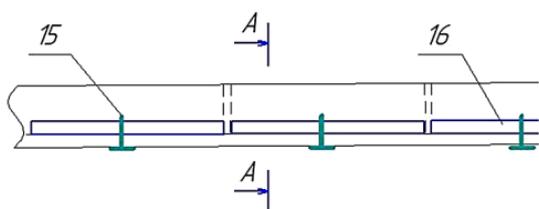


Рисунок 4 – **Конвейерная лента**
(вид сбоку)

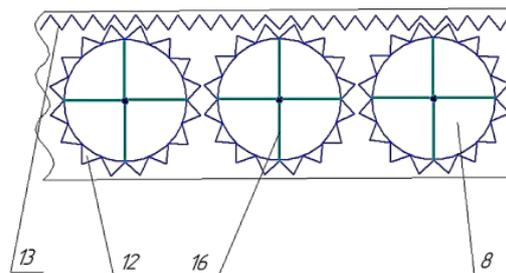


Рисунок 5 – **Конвейерная лента**
(вид сверху)

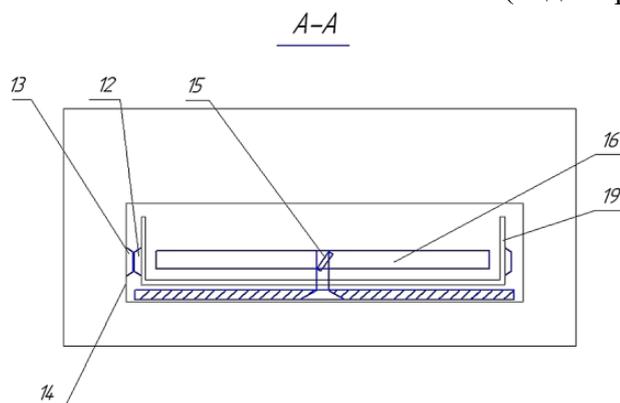


Рисунок 6 – **Разрез А-А**

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Одним из эффективных методов предпосевной обработки семян козлятника восточного является сочетание скарификации его семенной оболочки в ультразвуковом поле и избирательный нагрев увлажненных семян в СВЧ-поле для стимулирования прорастания и устранения патогенной микрофлоры. Результаты опыта по обработке семян козлятника восточного были представлены в статье [4]. Для осуществления предпосевной обработки семян козлятника восточного была разработана и изготовлена электротехнологическая установка (рис. 7) (патент РФ на изобретение № 2479184) [10].

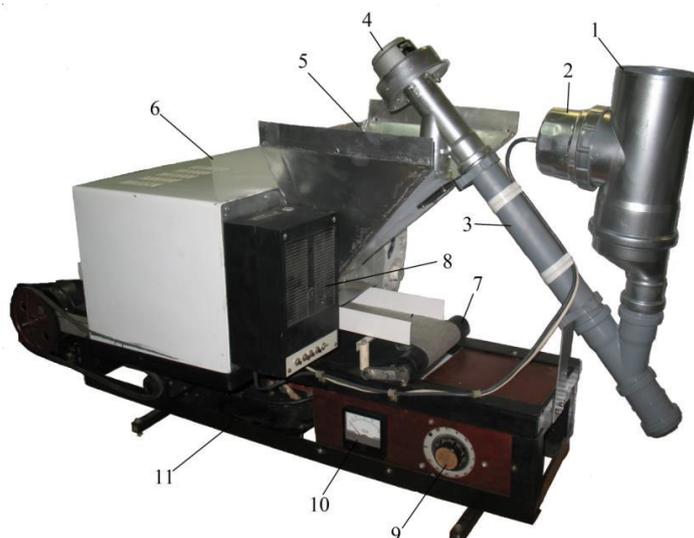


Рисунок 7 – Установка для предпосевной обработки семян энергией СВЧ-поля и ультразвуком:

1 – ультразвуковая камера; 2 – ультразвуковой излучатель; 3 – шнековый транспортер; 4 – электропривод шнекового транспортера; 5 – бункер накопитель; 6 – ленточный транспортер; 7 – СВЧ-камера; 8 – пункт управления; 9 – регулятор напряжения; 10 – вольтметр; 11 – станина

Разработана и изготовлена технологическая линия для предпосевной обработки семян хвойных пород деревьев, включающая в себя СВЧ-модуль (рис. 8) [3]. Технологическая линия выполняется в стационарном варианте, но может транспортироваться в полуразобранном состоянии на жесткой площадке на мобильном транспорте.



Рисунок 8 – СВЧ-модуль для предпосевной обработки семян хвойных пород деревьев

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Установленная мощность СВЧ-модуля составляет 3,0 кВт. Установка обеспечивает регулирование мощности по 10% по возрастанию и убыванию мощности от 0,3 кВт до 3 кВт. Производительность СВЧ-модуля в составе технологической линии для предпосевной обработки семян хвойных пород деревьев во всех режимах работы (кроме сушки) составит 0,05-0,35 т/ч.

Выводы. Таким образом, разработанные установки для обработки семян энергией ЭМП СВЧ позволяют производить предпосевную обработку семян малотоннажных культур, снижать коэффициент вариации нагрева семян, осуществлять скарификацию семенной оболочки в ультразвуковом поле семян с твердой оболочкой, а так же осуществлять обработку семян хвойных пород деревьев. Кроме того, предложенные СВЧ-установки показывают высокую эффективность, как в повышении посевных качеств семян, так и в оздоровлении их от комплекса фитопатогенных организмов различной этиологии, эффективно уничтожая патогенную микрофлору, локализованную на поверхности и внутри семян.

Список литературы

1. *Бастрон А.В.* Обработка семян СВЧ энергией / *А.В. Бастрон, А.А. Василенко, А.В. Заплетина, Р.А. Зубова, А.В. Исаев, М.В. Горелов* // Сельский механизатор. 2017. № 4. С. 16-17.
2. *Василенко А.А.* Обоснование режимов обеззараживания семян ячменя пивоваренного энергией ЭМП СВЧ / *Василенко А.А., Цугленок Г.И., Василенко А.В., Халанская А.П.* Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2015. 114 с.
3. *Горелов М.В.* Установка для предпосевной обработки и сушки семян СВЧ-энергией / *М.В. Горелов, Т.Н. Бастрон* // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (83). С. 195-198.
4. *Зубова Р.А.* Установка для предпосевной обработки семян кормовых культур с твердой оболочкой энергией СВЧ-поля и ультразвуком / *Р.А. Зубова, Н.В. Кулаков, Т.Н. Бастрон, В.А. Кожухов* // Вестник ИрГСХА, 2015. № 68. С. 94–99.
5. *Исаев А.В.* Разработка установки для посева семян с предварительной обработкой в СВЧ-поле / *Исаев А.В., Бастрон А.В.* // Вестник КрасГАУ. 2015. № 9 (108). С. 155-158.
6. *Полевик Н.Д.* Влияние предпосевной СВЧ-обработки семян голозерных сортов ячменя на их продуктивность / *Н.Д. Полевик, В.М. Попов, В.А. Бидянов* // Вестник КрасГАУ. 2011. № 8 (59). С. 223-226.
7. *Рустамбекова А.* Влияние предпосевной обработки семян УФ-лучами и низкими температурами на рост и продуктивность растений ячменя / *Рустамбекова А., Сафаралихонев А.Б., Акназаров О.А.* // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. 2019. № 3 (206). С. 27-32.
8. *Смирнов А.И.* Предпосевная обработка семян сосны обыкновенной и сосны Банкса низкочастотным электромагнитным полем и удобрением «Экстрасол» / *А.И. Смирнов, Ф.С. Орлов, С.Б. Васильев* // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2015. Т. 19. № 2. С. 65-68.
9. *Султанов Ф.С.* Эффективность предпосевной обработки семян новых сортов яровой пшеницы биологическими препаратами и химическими протравителями / *Ф.С. Султанов, А.А. Разина, О.Б. Габдрахимов, О.Г. Дятлова* // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 3. С. 33-38.
10. *Федотов В.А.* Способ предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур / *В.А. Федотов, И.В. Алтухов, В.Д. Очиров* // Патент на изобретение РФ 2537919.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

10.01.2015. Заявка №2013100424/13 от 09.01.2013.

11. Федотов В.А. Установка для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур / В.А. Федотов, В.Д. Очиров // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. №5 (15). С. 70-73.

12. Цугленок Г.И. Исследования влияния параметров СВЧ-энергии на качественные и количественные показатели семян гречихи / Г.И. Цугленок, А.В. Заплетина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2008. № 6. С. 157–165.

References

1. Bastron A.V. Obrabotka semyan SVCH energiej [Treatment of seeds with microwave energy] / A.V. Bastron, A.A. Vasilenko, A.V. Zapletina, R.A. Zubova, A.V. Isaev, M.V. Gorelov // Sel'skij mekhanizator. 2017. no 4. pp. 16-17.

2. Vasilenko A.A. Obosnovanie rezhimov obezzarzhivaniya semyan yachmenya pivovaren-nogo energiej EMP SVCH [Substantiation of modes of disinfection of barley seeds brewing with EMF microwave energy] / Vasilenko A.A., Cuglenok G.I., Vasilenko A.V., Halanskaya A.P. Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2015. 114 p.

3. Gorelov M.V. Ustanovka dlya predposevnoj obrabotki i sushki semyan SVCH-energij [Installation for pre-sowing treatment and drying of seeds with microwave energy] / M.V. Gorelov, T.N. Bastron // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. no 3 (83). pp. 195-198.

4. Zubova R.A. Ustanovka dlya predposevnoj obrabotki semyan kormovykh kul'tur s tverdoj obolochkoj energiej SVCH-polya i ul'trazvukom [Plant for pre-sowing treatment of seeds of fodder crops with a hard shell with microwave field energy and ultrasound] / R.A. Zubova, N.V. Kulakov, T.N. Bastron, V.A. Kozhuhov // Vestnik IrGSKHA, 2015. no 68. pp. 94–99.

5. Isaev A.V. Razrabotka ustanovki dlya poseva semyan s predvaritel'noj obrabotkoj v SVCH-pole [Development of a plant for sowing seeds with pre-treatment in a microwave field] / Isaev A.V., Bastron A.V. // Vestnik KrasGAU. 2015. no 9 (108). pp. 155-158.

6. Polevik N.D. Vliyanie predposevnoj SVCH-obrabotki semyan golozernyh sor-tov yachmenya na ih produktivnost' [The influence of pre-sowing microwave treatment of holozer barley seeds on their productivity] / N.D. Polevik, V.M. Popov, V.A. Bidyanov // Vestnik KrasGAU. 2011. no 8 (59). pp. 223-226.

7. Rustambekova A. Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan UF-luchami i nizkimi temperaturami na rost i produktivnost' rastenij yachmenya [Effect of pre-sowing treatment of seeds with UV rays and low temperatures on the growth and productivity of barley plants] / Rustambekova A., Safa-ralixonov A.B., Aknazarov O.A. // Izvestiya Akademii nauk Respubliki Tadjikistan. Otdelenie biologicheskikh i medicinskih nauk. 2019. no 3 (206). pp. 27-32.

8. Smirnov A.I. Predposevnaya obrabotka semyan sosny obyknovennoj i sosny Banksa nizkochastotnym elektromagnitnym polem i udobreniem «Ekstrasol» [Pre-sowing treatment of Scots pine and Banks pine seeds with a low-frequency electromagnetic field and Extrasol fertilizer] / A.I. Smirnov, F.S. Orlov, S.B. Vasil'ev // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa - Lesnoj vestnik. 2015. T. 19. no 2. pp. 65-68.

9. Sultanov F.S. Effektivnost' predposevnoj obrabotki semyan novyh sortov yarovoj pshenicy biologicheskimi preparatami i himicheskimi protravitelyami / F.S. Sultanov, A.A. Razina, O.B. Gabdrahimov, O.G. Dyatlova [Efficiency of pre-sowing treatment of seeds of new varieties of spring wheat with biological preparations and chemical disinfectants] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021. T. 35. no 3. pp. 33-38.

10. Fedotov V.A. Sposob predposevnoj obrabotki semyan sel'skohozyajstvennykh kul'tur [Method of pre-sowing treatment of seeds of agricultural crops] / V.A. Fedotov, I.V. Altuhov, V.D. Ochirov // Patent na izobretenie RF 2537919. 10.01.2015. Zayavka №2013100424/13 от 09.01.2013.

11. Fedotov V.A. Ustanovka dlya predposevnoj obrabotki semyan sel'skohozyajstvennykh

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

kul'tur [Plant for pre-sowing treatment of seeds of agricultural crops] / V.A. Fedotov, V.D. Ochirov // Innovacii v sel'skom hozyajstve. 2015. No 5 (15). pp. 70-73.

12. Cuglenok G.I. Issledovaniya vliyaniya parametrov SVCH-energii na kache-stvennyye i kolichestvennyye pokazateli semyan grechihi [Studies of the influence of microwave energy parameters on the qualitative and quantitative indicators of buckwheat seeds] / G.I. Cuglenok, A.V. Zapletina // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2008. no 6. pp. 157–165.

Сведения об авторах

Бастрон Андрей Владимирович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электроснабжения сельского хозяйства (660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, 90, пр. Мира, 90, тел. (8-391)245-03-49, abastron@yandex.ru)

Бастрон Татьяна Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры системозенергетики (660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, 90, пр. Мира, 90, тел. (8-391)245-03-23, tbastron@yandex.ru)

Василенко Александр Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения сельского хозяйства (660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, 90, пр. Мира, 90, тел. (8-391)245-03-49, wasilenkoa@yandex.ru)

Горелов Михаил Владимирович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры системозенергетики (660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, 90, пр. Мира, 90, тел. (8-391)245-03-23, gm-trust@mail.ru)

Заплетина Анна Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры системозенергетики (660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, 90, пр. Мира, 90, тел. (8-391)245-03-23, anna-zapletina@yandex.ru)

Зубова Римма Анатольевна – кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения сельского хозяйства (660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, 90, пр. Мира, 90, тел. (8-391)245-03-49, zubovar@mail.ru)

Information about the authors

Bastron Andrey V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Power Supply of Agriculture (660049, Russia, Krasnoyarsk, Mira Ave., 90, Mira Ave., 90, tel. (8-391)245-03-49, abastron@yandex.ru)

Bastron Tatyana N. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of System Energy (660049, Russia, Krasnoyarsk, Mira Ave., 90, Mira Ave., 90, tel. (8-391)245-03-23, tbastron@yandex.ru)

Vasilenko Alexander A. – Candidate of Technical Ph.D., Associate Professor of the Department of Power Supply of Agriculture (660049, Russia, Krasnoyarsk, Mira Ave., 90, Mira Ave., 90, tel. (8-391)245-03-49, wasilenkoa@yandex.ru)

Gorelov Mikhail V. – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of System Energy (660049, Russia, Krasnoyarsk, Mira Ave., 90, Mira Ave., 90, tel. (8-391)245-03-23, gm-trust@mail.ru)

Zapletina Anna V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of System Energy (660049, Russia, Krasnoyarsk, Mira Ave., 90, Mira Ave., 90, tel. (8-391) 245-03-23, anna-zapletina@yandex.ru)

Zubova Rimma A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Power Supply agriculture (660049, Russia, Krasnoyarsk, Mira Ave., 90, Mira Ave., 90, tel. (8-391)245-03-49, zubovar@mail.ru)

УДК 331. 504.75.05.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Н.А. Бородина, Е.А. Ефимова,

*Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Россия
Производственное объединение «Яна», г. Ростов-на-Дону, Россия*

В статье рассматриваются вопросы, связанные с возможностью перехода использования модульности в циклической экономике. Определяются преимущества применения таких технологий. При переходе от линейной к циклической модели экономики выделены направления: энергетика, окружающая среда, повышение устойчивого развития экономики.

В статье модульность и циклическая экономика в энергетическом секторе рассматриваются не отдельно, а во взаимозависимости друг с другом. Принятие мер и использование технологий «модульности» обеспечит улучшение условий проживания граждан в населённых пунктах, экологическое состояние окружающей среды. Модульность может стать ключевым фактором циклической экономики и кардинально изменить жизненный цикл энергетической инфраструктуры. В работе проанализирован процесс прохождения повторного использования или переработки компонентов модулей.

Ключевые слова: модульность, циклическая экономика, экология, окружающая среда, энергетическая инфраструктура, жизненный цикл.

SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE TRANSITION TO MODULAR TECHNOLOGY

N.A. Borodina, Efimova E.A.,

*Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia
Production Association «Yana», Rostov-on-Don, Russia*

The article deals with the issues related to the possibility of switching to the use of modularity in the cyclic economy. The advantages of using such technologies are determined. In the transition from a linear to a cyclic model of the economy, the following areas are highlighted: energy, the environment, and improving the sustainable development of the economy. In the article, modularity and cyclical economy in the energy sector are considered not separately, but in interdependence with each other. The adoption of measures and the use of "modularity" technologies will ensure the improvement of the living conditions of citizens in settlements, the ecological state of the environment. Modularity can become a key factor in a cyclical economy and dramatically change the life cycle of energy infrastructure. The paper analyzes the process of passing through the reuse or recycling of module components.

Keywords: modularity, cyclical economy, ecology, environment, energy infrastructure, life cycle.

Введение. Согласно последним данным, европейские исследователи (международная конференция, организованная Университетом Авейру, Португалия) предоставили площадку для обсуждения тем, связанных с исследованиями в области энергетике и окружающей среды, совместного изучения новейших разработок, технологий и концепций. Были тщательно

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

проанализированы проблемы, связанные с переходом от линейной к циклической модели экономики, и выделены следующие основные направления: энергия, окружающая среда, образование для устойчивого развития.

Политики, практики и ученые все чаще обсуждают темы модульности и циклической экономики в энергетическом секторе. Однако эти темы обычно обсуждаются индивидуально, не осознавая их взаимозависимости. Признание взаимозависимости имеет решающее значение, поскольку модульность может стать ключевым фактором циклической экономики и кардинально изменить жизненный цикл энергетической инфраструктуры.

Цель исследования заключается в том, чтобы определить перспективы развития циклической экономики в энергетике при внедрении модульной технологии и улучшение экологии окружающей среды.

В задачи исследования входит следующее: выявить специфику циклической экономики; определить основные этапы и особенности перехода к модульным технологиям.

Результаты исследований и их обсуждение. Традиционная энергетическая инфраструктура на основе стержней имеет жизненный цикл, который определяется компонентами, которые сложно или очень дорого заменить. Ключевая идея, обсуждаемая в этой статье, заключается в том, что модульную инфраструктуру можно сделать реконфигурируемой и расширить / адаптировать их жизненный цикл, отделив срок службы инфраструктуры от их модулей. Модули могут быть спроектированы таким образом, чтобы, когда срок службы модуля подошел к концу, его можно было заменить, продлевая срок службы инфраструктуры. Кроме того, когда инфраструктуру необходимо вывести из эксплуатации, модули, которые все еще функционируют, можно использовать в другой инфраструктуре [2]. Таким образом, остаточный срок службы некоторых модулей с более длительным сроком службы не «тратится впустую». В более широком смысле циклическая экономика является краеугольным камнем этой новой стратегии управления устойчивой модульной инфраструктурой энергетической системы (Рисунок 1).

Мы должны отметить, что основная идея циклической экономики состоит в том, чтобы перейти от системы, в которой ресурсы извлекаются, превращаются в продукты и, наконец, выбрасываются, к системе, в которой ресурсы поддерживаются на максимально возможном уровне [6]. Это означает возможность:

- 1) повторного использования и ремонта изделий;
- 2) восстановления компонентов и их использование в новых продуктах или для новых целей;
- 3) реструктуризации системы так, чтобы отходы одного процесса могли служить сырьем для другого.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

В циклической экономике дизайн фокусируется не только на функциональности, но и на оптимальном управлении окончанием срока службы инфраструктуры, на том, как компоненты могут стать частью новой инфраструктуры / производственных цепочек [1].

Идентификация связи энергетики, модульности и циклической экономики

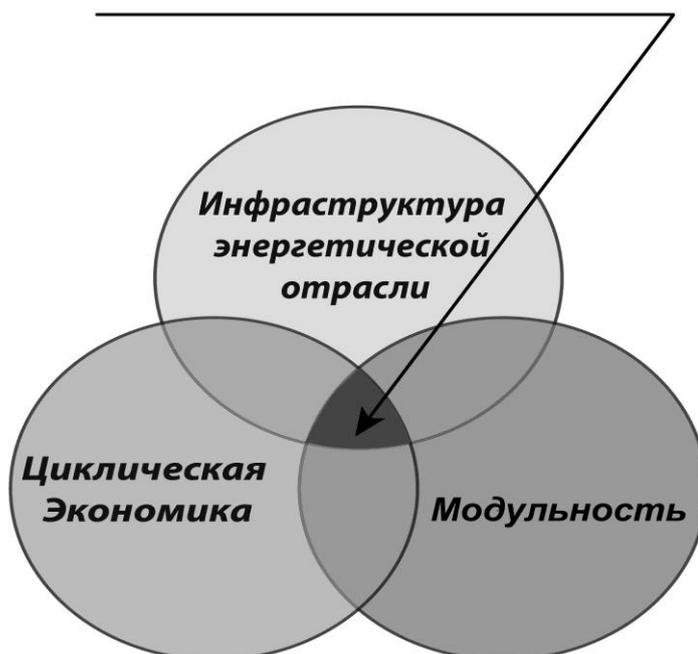


Рисунок 1. Схема связи энергетики, модульности и циклической экономики.

Согласно циклическим принципам, предполагается сразу создавать круговорот материалов и энергии в экономике. Важно, что речь идет не только и не столько о переработке отходов, сколько о первоначальном дизайне продукта, подразумевающем возможность повторного использования тех же компонентов, их ремонта и усовершенствования, а также о системном подходе, учитывающем все этапы производства [5].

Переход от «традиционной модульности» к «модульной циклической экономике» - сложный процесс. Его реализация на разных уровнях (например, полная или частичная стандартизация завода или «единственная» стандартизация интерфейсов) уже может быть в значительной степени технически осуществимой. Однако, учитывая различный уровень сложности (например, ветряная электростанция или атомная электростанция), в первую очередь ее реализация должна осуществляться на уровне сектора (ветряная электростанция, атомная электростанция и т.д.). Во-вторых, его следует рассматривать на уровне страны и, в конечном итоге, на международном уровне [4].

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Следуя процессу сравнения и противопоставления двух точек зрения: «Традиционная модульность» и «Модульная СЕ», мы можем обрисовать, как модульность может повысить устойчивость даже для «традиционной» инфраструктуры [3]. Два основных направления для полного использования преимуществ модульности в круговой перспективе: работа над стандартизацией и реализация по секторам и на разных уровнях, что может даже позволить разработать более устойчивые энергетические инфраструктуры.

Применение системного подхода к производству и использованию техники и технологий, применяемых в энергетике позволяет определить два подхода, а именно: необходимость совершенствования существующих технических систем и создание новых экологизированных моделей техники, берущих за основу модель закономерностей, характерных для природной экосистемы.

Выводы. Рассмотрев, таким образом, общеевропейские тенденции в области создания энергосбережения и экологии окружающей среды, можно сделать некоторые выводы.

Согласно последним правилам, необходимо предусмотреть замену и утилизацию оборудования по окончании срока их службы [7]. Таким образом, весь процесс должен быть объединен в единый комплекс с нулевым потреблением энергии, используя методы модульности, как часть циклической экономики, а также все последние технологические разработки, внедренные в каждый энергетический модуль. Компоновка таких модулей должна зависеть от того, где находится объект в городе или селе, наличия ресурсов и климатических особенностей. Энергообъекты могут быть объединены в единую локальную энергосистему, что в конечном итоге делает ее более доступной по цене и простоте использования.

Если рассматривать вопрос применения этих принципов в энергосистеме нашей страны, стоит отметить, что российское оборудование всегда было подчинено четкой системе стандартизации, к чему ряд европейских стран приходит только сейчас. Исходя из этого, можно сделать вывод, что при поддержке государства и научного сообщества, внедрение принципов экологически устойчивых энергосистем является важной задачей уже ближайших лет.

Список литературы

1. *Бородина Н.А.* Кибер-капитал [Электронный ресурс] / *Н.А. Бородина, Е.А. Ефимова* // Вестник Донского государственного аграрного университета, 2020. -№ 4-2 (38). - С. 69-73.
2. *Yamal LNG: a titanic gas project in Arctic Siberia* [Electronic resource] / *Alten*, 2019. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alten.com/yamal-lng-project-gas-arctic-anotech-energy> 9.20.19 12.02.2021.
3. *Cross S, Padfield D, Ant-Wuorinen R, King P, Syri S.* Benchmarking island power systems: Results, challenges, and solutions for long term sustainability. Renewable and

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Sustainable Energy Reviews [Electronic resource] / Cross S, Padfield D, Ant-Wuorinen R, King P, Syri S. 2017;80:1269–91.- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.126> 25.12.2020.

4. IRENA. Global Energy Transformation: A roadmap to 2050. [Электронный ресурс]. / Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2018.

5. Vallejo, L. “Climate-resilient infrastructure: Getting the policies right” [Electronic resource] / Vallejo, L. and M. Mullan. -OECD Environment Working Papers, No. 121, OECD Publishing, Paris, 2017. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1787/02f74d61-en> 14.01.2021.

6. Балтийский Форум циклической экономики – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.bcef.info/about/> 23.12.2021.

7. Циклическая экономика на пороге России – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bellona.ru/2016/07/12/circular-economy/> 23.12.2021.

8. *Бородина Н.А.* Ключевой фактор циклической экономики - модульность / *Н.А. Бородина, Е.А. Ефимова* - Аспирант. Приложение к журналу Вестник Забайкальского государственного университета, 2021. - Т. 15.- № 1. - С. 7-11.

9. *Ефимова Е.А.* Энергоустойчивость и экологичность окружающей среды / *Е.А. Ефимова, Н.А. Бородина* - Вестник Донского государственного аграрного университета. 2021. - № 3 (41). - С. 75-82.

10. *Анисимова О.С.* К вопросу об управлении техносферной безопасностью / *О.С. Анисимова, О.В. Жарикова.* - В сб.: Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства. матер. междунар. науч.-практ. конф. – 2020. - С. 150-153.

References

1. Borodina, N.A. Cyber Capital [Electronic resource] / E.A. Efimova, N.A. Borodina // Bulletin of the Don State Agrarian University, 2020. no. pp. 69-73.

2. Yamal LNG: a titanic gas project in Arctic Siberia [Electronic resource] / Alten, 2019. URL: <https://www.alten.com/yamal-lng-project-gas-arctic-anotech-energy9.20.19> (date of request: 20.01.2021).

3. Cross S, Padfield D, Ant-Wuorinen R, King P, Syri S. Benchmarking island power systems: Results, challenges, and solutions for long term sustainability. Renewable and Sustainable Energy Reviews [Electronic resource] / Cross S, Padfield D, Ant-Wuorinen R, King P, Syri S. 2017;80:1269–91. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.126> (date of request: 25.12.2020).

4. IRENA. Global Energy Transformation: A roadmap to 2050. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2018.

5. Vallejo, L. “Climate-resilient infrastructure: Getting the policies right” [Electronic resource] / Vallejo, L. and M. Mullan. OECD Environment Working Papers, No. 121, OECD Publishing, Paris, 2017. - URL: <http://dx.doi.org/10.1787/02f74d61-en> (date of request: 14.01.2021).

6. Baltijskij Forum ciklicheskoj ekonomiki – Available at: <http://ru.bcef.info/about/>.

7. Ciklicheskaya ekonomika na poroge Rossii Available at: <https://bellona.ru/2016/07/12/circular-economy/>.

8. Borodina N.A. Klyuchevoj faktor ciklicheskoj ekonomiki - modulnost / N.A. Borodina, E.A. Efimova Aspirant. Prilozhenie k zhurnalu Vestnik Zabajkalskogo gosudarstvennogo universiteta, 2021. T. 15. no 1. pp. 7-11.

9. Efimova E.A. Energoustojchivost i ekologichnost okruzhayushchej sredy / E.A. Efimova, N.A. Borodina / Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2021. no 3 (41). pp. 75-82.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

10. Anisimova O.S. K voprosu ob upravlenii tekhnosfernoj bezopasnostyu / O.S. Anisi-mova, O.V. ZHarikova. V sb.: Resursosberezhenie i adaptivnost v tekhnologiyah vozdeleyvaniya selskohozyajstvennyh kultur i pererabotki produkcii rastenievodstva. mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 2020. pp. 150-153.

Сведения об авторах

Бородина Наталья Алексеевна - кандидат философских наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, ФГБОУ ВО Донской ГАУ (346493, Россия, Ростовская область, пос. Персиановский, ул. Кривошлыкова, 24, тел. 89618307301, e-mail: kimsdgau@bk.ru).

Ефимова Елена Александровна, Производственное объединение «Яна», ведущий дизайнер (344009, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, проспект Шолохова, 304, тел. 89085067230, e-mail: <efimovadiz@mail.ru>).

Information about the authors

Borodina Nataliya A. – candidate of Philosophy, Associate Professor of the Department of Natural Sciences, Don State Agrarian University, 343493, Rostov region, Persianovskii, Kryvoshlykova, 24, tel. 89618307301, e-mail: kimsdgau@bk.ru).

Efimova Elena A. – Production Association «Yana», lead designer, 344009, Rostov-on-Don, 344009, Rostov region, Rostov-on-Don, Sholohova, 304, tel. 89085067230 e-mail: efimovadiz@mail.ru).

УДК 633.1:621.396

ВЛИЯНИЕ СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЕЙСТВА МЯТЛИКОВЫХ

Бузунова М.Ю., Антропова Д.С.

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
г. Иркутск, Россия

Создание экологичных и энергоэффективных способов подготовки и обработки предпосевного материала сегодня весьма актуально. Проведено лабораторное исследование влияния излучения СВЧ диапазона на всхожесть семян семейства мятликовых на примере пшеницы. Проанализированы результаты всхожести для различной длительности и частоты излучения. Установлено, что проведенная электротехнологическая обработка исследуемых образцов зерен пшеницы оказывает выраженное стимулирующее воздействие на всхожесть и энергию прорастания семян. Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что эффективный подбор дозировки и длительности облучения позволяет повысить всхожесть зерен семейства мятликовых в среднем до 25%. Учитывая данный фактор, применение метода обработки семян ЭМП СВЧ является экономически целесообразным. Кроме того предложенный метод предпосевной обработки семенного материала весьма важен для эффективного обеззараживания материала, борьбы с патогенной микрофлорой и заболеваниями растений, а также активации процессов роста зерна. Проведена математическая обработка полученных данных. Определен наиболее рациональный режим по длительности и мощности облучения для зерен пшеницы. Установлено предельно допустимое значение мощности облучения выше которой разрушается биологическая структура зерна, происходит денатурации белка и полная потери всхожести.

Ключевые слова: СВЧ излучение, пшеница, всхожесть, мятликовые, облучение, обработка, зерно.

THE EFFECT OF MICROWAVE RADIATION ON THE GERMINATION OF THE BLUEGRASS FAMILY

Buzunova M.Y., Antropova D.S.

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky,
Irkutsk, Russia

The creation of eco-friendly and energy-efficient methods of preparation and processing of pre-sowing material is very relevant today. A laboratory study of the effect of microwave radiation on the germination of seeds of the bluegrass family on the example of wheat was carried out. The results of germination for different duration and frequency of radiation are analyzed. It was found that the electrotechnological treatment of the studied wheat grain samples has a pronounced stimulating effect on germination and seed germination energy. The analysis of the data obtained allowed us to conclude that the effective selection of the dosage and duration of irradiation allows to increase the germination of grains of the bluegrass family by an average of 10-15%. Taking into account this factor, the use of the method of seed treatment with microwave EMF is economically feasible. In addition, the proposed method of pre-sowing treatment of seed material is very important for the effective disinfection of the material, the fight against pathogenic microflora and plant diseases, as well as the activation of grain growth processes. Mathematical processing of the obtained data was carried out. The most

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

rational mode for the duration and power of irradiation for wheat grains has been determined. The maximum permissible value of the irradiation power above which the biological structure of the grain is destroyed, protein denaturation occurs and complete loss of germination is established.

Keywords: microwave radiation, wheat, germination, bluegrass, irradiation, processing, grain

Неотъемлемым фактором перспективного развития сельскохозяйственного производства сегодня является наличие экологически чистого здорового и качественного посевного материала, являющегося залогом будущего урожая, для обеспечения продовольственной безопасности страны и региона. Отличительные климатические условия Восточно-Сибирского региона, характеризующегося довольно ранними заморозками, нередко приводят к понижению качества семенного фонда в связи с его возможной недозрелостью, что в дальнейшем сказывается на урожайности. Многолетние исследования российских и зарубежных ученых в качестве одного из электротехнологических методов, эффективно влияющих на всхожесть, энергию прорастания и соответственно последующую урожайность сельскохозяйственных культур рассматривают электромагнитное поле сверхвысокой частоты (СВЧ) [1,2,7]. Общеизвестно, что электромагнитные излучения разной мощности и интенсивности оказывают сильное влияние на биологические субстанции, при этом самое значимое воздействие на биологические объекты оказывает излучение СВЧ диапазона. Рациональная своевременная предпосевная обработка зерна методом СВЧ является весьма кратковременной, происходит с минимальными затратами электроэнергии, что в свою очередь, является важным для экономии энергоресурсов и решения актуальных вопросов энергосбережения, но при этом позволяет оптимизировать стоимость посевного материала благодаря его экономии [5,10]. Электрофизические свойства зерновых культур в широком температурно-частотном диапазоне, механизм взаимодействия с влагой и транспорта электретных зарядов сегодня изучены достаточно детально [3,8,9]. Диэлектрические потери при термической обработке зерновых рассмотрены в работе [4], изучению энергоинформационных связей биологических объектов на макро- микро- и наноуровнях посвящена работа [6].

В качестве семенного материала при проведении исследований использованы зерна пшеницы, являющейся представителем семейства мятликовых и одной из самых важных зерновых сельскохозяйственных культур. Кроме того, являясь энергетически ценным продуктом, пшеница незаменима в поддержании жизненного тонуса любого биологического организма.

Задача исследований, проведенных в настоящей работе, определить влияние СВЧ облучения на всхожесть зерен пшеницы при различной мощности и длительности облучения (для разных временных интервалов). В

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

лабораторных условиях исследована всхожесть зерен пшеницы при вариации времени облучения от 30 сек до 15 минут и мощности от 90 до 600 Вт/дм³. Следует отметить, что метод СВЧ характеризуется довольно серьезной избирательностью нагрева, при этом наиболее быстро нагреваются влажные поверхности зерна, что способствует гибели патогенной микрофлоры, повышению качества семенного фонда и активизации точек роста в зерне что способствует его более активному прорастанию. Проведенная обработка позволит в дальнейшем избежать применение пестицидов и ядохимикатов для обработки посевного материала.

При проведении использована микроволновая печь LG MB4042U. В качестве модельных опытных образцов использованы наборы из семян зерен пшеницы в количестве 15 штук, предварительно расфасованные по 100 зерен каждый. Эксперимент проведен при трех значениях мощности облучения: 90, 360 и 600 Вт/дм³. Длительность облучения варьировала от 30 сек до 15 минут. В целях более точного определения всхожести после обработки семена в тот же день помещались на проращивание в чашки Петри с постоянно поддерживаемой влажностью. Для количественного определения всхожести экспериментальных партий, одновременно была подготовлена контрольная группа из 100 семян, не подверженная СВЧ воздействию.

Результаты и обсуждение. На рисунке 1 представлена диаграмма зависимости всхожести семян для контрольной группы и экспериментальных образцов, подверженных воздействию СВЧ полем разной интенсивности.

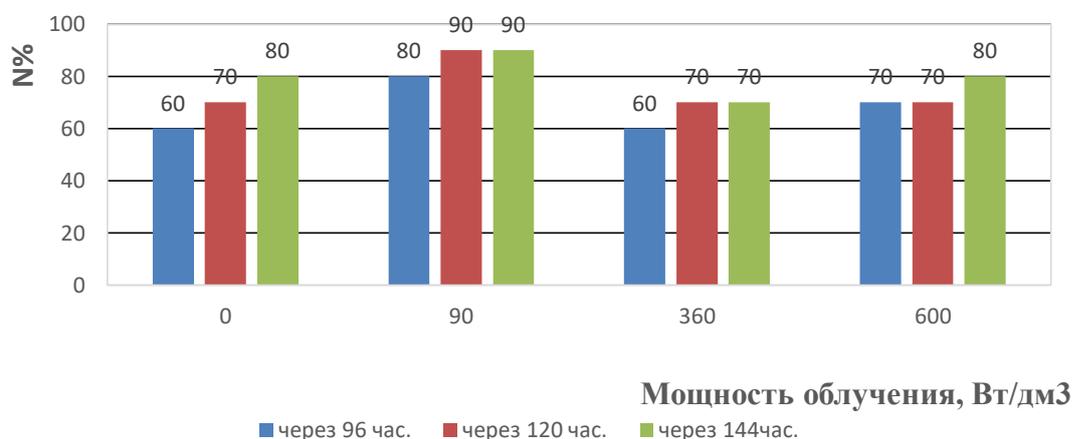


Рисунок 1 – Диаграмма всхожести зерен пшеницы при вариации мощности излучения.

Анализ проведенных исследований с образцами семейства мятликовых показал, что существенное повышение лабораторной всхожести следует отметить у семян пшеницы при мощности облучения 90 Вт/дм³ и длительности воздействия до 7 мин., что приводит к повышению всхожести по сравнению с контрольным образцом, не подверженным воздействию

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

СВЧ, в среднем на 24,5%. Дальнейшее повышение мощности фактически не оказало влияние на увеличение количества взошедших семян. Очевидно, данный факт можно объяснить негативным влиянием СВЧ нагрева данной мощности на биологическую структуру и жизнеспособность зерна. Следует также отметить, что образцы, подверженные СВЧ воздействию, благодаря проведенной стимуляции, взошли на 24 часа раньше чем контрольные образцы. В таблице 1 представлена временная зависимость количества взошедших семян для разной мощности излучения. Эффект воздействия ЭМИ СВЧ оценивался в процентах как отношение числа проросших семян в экспериментальной партии к числу семян в контрольной группе.

Таблица 1 – Показатели прорастания пшеницы

Мощность Вт/дм ³	Время, час				
	96	120	144	168	192
0	60	70	80	80	80
90	80	90	90	90	90
360	60	70	70	70	70
600	70	70	80	80	80

После облучения, образцы увлажнялись водой на 12 часов. Каждые 24 часа после замачивания, проводился осмотр, а затем подсчет проросших семян. Подсчет проросших семян проводился с периодичностью 24 часа на протяжении 11 дней. Затем данные сравнивались с данными контрольной группы и строились гистограммы скорости прорастания семян

Выводы. Анализ проведенных исследований с образцами семейства мятликовых показал, что значимое повышение лабораторной всхожести следует отметить у семян пшеницы при самой низкой мощности облучения 90 Вт/дм³ и длительности воздействия не более 7 мин, что приводит к повышению всхожести по сравнению с контрольным образцом, не подверженным воздействию СВЧ, в среднем на 24,5%.

Проведенные исследования подтвердили стимулирующую роль СВЧ излучения на всхожесть зерновых культур. Данный факт представляется возможным использовать в сельскохозяйственном производстве в целях экономии семенного фонда и ускорения всхожести зерна. Однако следует отметить необходимость четкого контроля и оптимизации режима (длительности и мощности излучения) с учетом индивидуальных особенностей облучаемых культур во избежание разрушения их биологической структуры.

Список литературы

1. *Бастрон, А. В.* Технологии предпосевной обработки семян масличных культур ЭМП СВЧ на примере ООО «Ничкинское» Минусинского района / *А. В. Бастрон, И. В. Бабкина* // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 20–22 апреля 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-206.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

2. *Бастрон, А.В.* Обработка семян СВЧ энергией / *А.В. Бастрон, А.А. Василенко, А.В. Заплетина, Р.А. Зубова, А.В. Исаев, М.В. Горелов* // Сельский механизатор. 2017. № 4. С. 16 - 17.
3. *Бузунова, М. Ю.* Электрофизические свойства дисперсных сред на примере зерновых / *М. Ю. Бузунова* // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 81-1. – С. 75-80.
4. *Buzunova, M. Y.* Dielectric losses of mechanically activated grain crops during heat treatment / *M. Y. Buzunova, V. V. Bonnet* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52063. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052063.
5. Вопросы энергоснабжения АПК Иркутской области / *М. Ю. Бузунова, Г. С. Кудряшев, В. А. Кюн [и др.]* // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве : Труды 4-й Международной научно-технической конференции: в 4-х частях, Москва, 12–13 мая 2004 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства, 2004. – С. 155-159.
6. *Кутимская, М. А.* Коммуникации в макро-, микро- и наноструктурах живого организма / *М. А. Кутимская, М. Ю. Бузунова* // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (Сибресурс-14-2008) : Материалы 14-я Международной научно-практической конференции, Омск, 06–08 октября 2008 года. – Омск: Межрегиональная общественная организация "Сибирская академия наук высшей школы" (Академия наук высшей школы регионов Сибири), 2008. – С. 251-257.
7. *Логачев, А. В.* Исследование влияния режимов предпосевной обработки семян зеленных культур СВЧ-энергией на лабораторную всхожесть / *А. В. Логачев, А. В. Заплетина, А. В. Бастрон* // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 1(124). – С. 77-84.
8. Особенности процессов накопления и транспорта электретных зарядов в мелкоразмерных разупорядоченных структурах под действием внутреннего напряжения / *А. Б. Танаев, Л. А. Щербаченко, Я. В. Безрукова [и др.]* // Журнал технической физики. – 2017. – Т. 87. – № 3. – С. 383-389. – DOI 10.21883/JTF.2017.03.44243.1388.
9. Перенос электретных зарядов в неравновесных мелкодисперсных системах под действием внутреннего поля / *М. Ю. Бузунова, Ш. Б. Цыдыпов, Л. А. Щербаченко [и др.]* // Вестник Бурятского государственного университета. – 2015. – № 3. – С. 75-80.
10. Technology of microwave treatment of camelina seeds and its economic efficiency / *A. V. Bastron, N. G. Filimonova, A. V. Meshcheryakov [et al.]* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : conference proceedings, Krasnoyarsk, Russia, 13–14 ноября 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 22065. – DOI 10.1088/1755-1315/421/2/022065.

References

1. *Bastron, A.V.* Technologies of pre-sowing treatment of oilseeds by microwave EMF on the example of LLC "Nikhinskoye" of the Minusinsky district / *A.V. Bastron, I. V. Babkina* // Science and education: experience, problems, prospects for development: Materials of the international scientific and practical conference, Krasnoyarsk, April 20-22, 2021. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2021. pp. 204-206.
2. *Bastron, A.V.* Seed treatment with microwave energy / *A.V. Bastron, A.A. Vasilenko, A.V. Zapletina, R.A. Zubova, A.V. Isaev, M.V. Gorelov* // Rural mechanizer. 2017. No 4. p. 16 - 17.
3. *Buzunova, M. Y.* Electrophysical properties of dispersed media on the example of grain / *M. Y. Buzunova* // Bulletin of the IrGSHA. 2017. No. 81-1. – pp. 75-80.
4. *Buzunova, M. Y.* Dielectric losses of mechanically activated grain crops during heat treatment / *M.*

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

- Y. Buzunova, V. V. Bonnet* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnodar, June 18-20, 2020 year / Kras-noyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 52063. DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052063.
5. Issues of energy supply to the agro-industrial complex of the Irkutsk region / *M. Y. Buzunova, G. S. Kudryashev, V. A. Kuhn* [et al.] // Energy supply and energy saving in agriculture : Proceedings of the 4th International Scientific and Technical Conference: in 4 parts, Moscow, May 12-13, 2004. Moscow: All-Russian Scientific Research Institute of Electrification of Agriculture, 2004. pp. 155-159.
6. *Kutimskaya, M. A.* Communications in macro-, micro- and nanostructures of a living organism / *M. A. Kutimskaya, M. Y. Buzunova* // Natural and intellectual resources of Siberia (Sibresurs-14-2008) : Materials of the 14th International Scientific and Practical Conference, Omsk, October 06-08, 2008. Omsk: Interregional public Organization "Siberian Academy of Sciences of Higher School" (Academy of Sciences of Higher School of Regions of Siberia), 2008. pp. 251-257.
7. *Logachev, A.V.* Investigation of the influence of the modes of pre-sowing treatment of seeds of green crops with microwave energy on laboratory germination / *A.V. Logachev, A.V. Zapletina, A.V. Bastron* // Bulletin of KrasGAU. 2017. no 1(124). Pp. 77-84.4th
8. Features of the processes of accumulation and transport of electret charges in small-sized disordered structures under the action of internal voltage / *A. B. Tanaev, L. A. Shcherbachenko, Ya. V. Bezrukova* [et al.] // Journal of Technical Physics. 2017. Vol. 87.– No. 3. pp. 383-389. – DOI 10.21883/JTF.2017.03.44243.13887.
9. Transfer of electret charges in nonequilibrium finely dispersed systems under the action of an internal field / *M. Y. Buzunova, Sh. B. Tsydyпов, L. A. Shcherbachenko* [et al.] // Bulletin of the Buryat State University. - 2015. No. 3. pp. 75-80.
10. Technology of microwave treatment of cameline seeds and its economic efficiency / *A.V. Bastron, N. G. Filimonova, A.V. Meshcheryakov* [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : conference proceedings, Krasnodar, Russia, November 13-14, 2019 / Krasnodar Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnodar, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 22065. DOI 10.1088/1755-1315/421/2/022065.

Сведения об авторах

Бузунова Марина Юрьевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры электрооборудования и физики энергетического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500557333, e-mail: bmirk@mail.ru).

Антропова Дарья Сергеевна - студентка 3 курса энергетического факультета (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89996848243, e-mail: antropova.darya.da@gmail.com)

Information about the authors

Buzunova Marina Yu. - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Equipment and Physics of the Faculty of Energy (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, tel. 89500557333, e-mail: bmirk@mail.ru).

Antropova Darya S. - 3rd year student of the Faculty of Energy (59 Timiryazeva str., Irkutsk, 664007, Russia, tel. 89996848243, e-mail: antropova.darya.da@gmail.com)

УДК 631.1

**К МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО
СЕРВИСА ТТМ**

Бураева Г.М., Шистеев А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье приведена методика оценки инженерных решений технического сервиса на основе опроса экспертов. Отмечено, что в условиях несовершенной системы оказания технических услуг, разрозненности инфраструктуры технического и ремонтного обслуживания, других негативных явлений инженерной составляющей агробизнеса трудно применить стандартные методики математического анализа в оценке влияния разных факторов на состояние технического сервиса транспортно-технологических машин (ТТМ) сельскохозяйственных предприятий. Решение подобных задач обычно осуществляется методом экспертных оценок, позволяющим выявить и оценить проблемы системы сервиса ТТМ при помощи системного анкетирования специалистов, связанных с эксплуатацией, техническим обслуживанием или ремонтом машин. В качестве экспертов были привлечены мастера, механики, технологи и другие специалисты по эксплуатации и ремонту ТТМ, имеющие продолжительный стаж и большой производственный опыт работы.

Ключевые слова: экспертный метод, выборка, достоверность, элемент, производство, опрос.

**TO THE METHODOLOGY OF ASSESSING THE FACTORS
OF TECHNICAL TTM SERVICE**

Buraeva G.M., Shisteev A.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents a methodology for evaluating engineering solutions of technical service based on a survey of experts. It is noted that in the conditions of an imperfect system of rendering technical services, the fragmentation of the infrastructure of technical and repair services, and other negative phenomena of the engineering component of agribusiness, it is difficult to apply standard methods of mathematical analysis in assessing the impact of various factors on the state of technical service of transport and technological machines (TTM) of agricultural enterprises. The solution of such tasks is usually carried out by the method of expert assessments, which allows to identify and evaluate the problems of the TTM service system by means of a systematic questionnaire of specialists related to the operation, maintenance or repair of machines. As experts, craftsmen, mechanics, technologists and other specialists in the operation and repair of TTM with long experience and extensive production experience were involved.

Keywords: expert method, sampling, reliability, element, production, survey.

Введение. Анализ работ в области организации технического сервиса ТТМ показал наличие большого спектра разнородных факторов, влияющих на обеспечение работоспособности ТТМ (поставщики новых машин и агрегатов, эффективность логистики сервиса, качество ТО и диагностирования машин, качество ремонта, качество восстановления

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

деталей) [6]. Большинство существующих в настоящее время математических методов анализа машиноиспользования в АПК позволяют делать достаточно качественные и точные выводы. Вместе с тем некоторые вопросы функционирования предприятий системы технического сервиса трудно формализовать и регламентировать степень их влияния на общее состояние технического сервиса машин в рамках стандартных методик. Многие ремонтно-обслуживающие предприятия системы технического сервиса распались в результате потери способности содержать, обновлять и эффективно управлять объектами сервисной инфраструктуры и т.д. [1]. Оставшиеся «на плаву» и вновь создающиеся предприятия разрозненны, не имеют устойчивой инфраструктуры, технологически не совершенны. Решение задач оценки состояния технического сервиса транспортно-технологических машин в условиях неопределенности может осуществляться методом экспертного анализа [5]. Эксперт, в роли которого может выступать специалист, связанный с эксплуатацией, техническим обслуживанием или ремонтом машин, в состоянии выявить и оценить существенные аспекты технического сервиса [2].

Цель. Установление факторов влияющих на состояние технического сервиса ТТМ экспертным методом.

Материалы и методика решения. Необходимое число экспертов рассчитывается с учетом возможной ошибки результата:

$$N_{\min} = 0,5 \cdot \left(\frac{3}{a} + 5 \right) \quad (1)$$

где a – возможная ошибка результатов экспертизы ($0 < a < 1$)

Руководствуясь рекомендациями [5], намеченным экспертам предлагается пройти тестирование на компетентность и заполнить таблицу 1, в которой уровень их осведомленности и специализации определяется с учетом оценочных баллов (коэффициентов) K_o участия

Таблица 1 – Таблица экспертных оценок

Область специализации	Оценочная шкала									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Техническая эксплуатация транспортно-технологических машин в сельском хозяйстве	+									
Система ТО и ремонта машин в сельском									+	
Правила поддержания и восстановления работоспособности машин.								+		
Способы и методы повышения эффективности ТО и ремонта машин в сельском хозяйстве							+			
Система организации и управления ремонтным производством									+	
Логистика в работе предприятий АПК										+
Экономика ремонтного производства								+		

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

$K_o = 1$ - эксперт не знаком с вопросом;

$K_o = 2, 3$ - плохо знаком, но вопрос входит в сферу его интересов;

$K_o = 4, 5, 6$ - удовлетворительно знаком, вопрос входит в сферу его познания;

$K_o = 7, 8, 9$ - хорошо знаком, участвует в практическом решении вопроса;

$K_o = 10$ - вопрос входит в круг узкой специализации эксперта.

Коэффициент степени знакомства экспертов K_3 с исследуемым вопросом (специализацией) определяется по формуле

$$K_3 = \sum_{i=1}^n 0,1 \cdot K_{oi} \quad (2)$$

где 0,1 - среднестатистическое значение десятибалльной системы

Затем, на основании заполнения экспертом таблицы 2, определяется коэффициент аргументированности вывода эксперта K_a по данной специализации. Оценка аргументации делается по структуре аргументов, послуживших основанием для оценки. Для этого в таблице экспертом делается отметка для каждого источника в одной из трех граф (например, знаком «+») в зависимости от степени влияния источника на его мнение (высокая, средняя, низкая).

Коэффициент K_a определяется суммированием соответствующих числовых значений, отмеченных экспертом:

$$K_a = \sum_{i=1}^n A_i \quad (3)$$

Таблица 2 – Степень влияния источника аргументации на мнение эксперта

Источник аргументации	Степень влияния источника на Ваше мнение					
	высокая		средняя		низкая	
	Бал А	Оценка	Бал А	Оценка	Бал А	Оценка
Проведенный Вами теоретический анализ	0,30		0,20	+	0,01	
Ваш производственный опыт	0,50	+	0,40		0,02	
Обобщение работ отечественных авторов	0,05		0,05	+	0,05	
Обобщение работ зарубежных авторов	0,05		0,05		0,05	+
Ваше личное знакомство с состоянием дел за рубежом	0,05		0,05	+	0,05	
Ваша интуиция	0,05	+	0,05		0,05	
Итого:	1,00	0,55	0,80	0,3	0,50	0,1

Уровень квалификации эксперта в узкой области специализации устанавливается коэффициентом компетентности

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

$$K_{\kappa} = \frac{K_3 + K_a}{2} \quad (4)$$

Степень компетентности эксперта оценивается:

- хорошо, если $K_{\kappa} = 1,0 \dots 0,7$;
- удовлетворительно, если $K_{\kappa} = 0,69 \dots 0,40$;
- плохо, если $K_{\kappa} < 0,4$.

Такая самооценка экспертов проводится отдельно по каждой анализируемой области [3, 4]. Отобранным экспертам представляются анкеты (табл. 3) с перечнем факторов по каждому из основных обобщенных и единичных элементов производства. Эксперты вправе дополнять или убирать факторы, а также ранжировать (располагать) их в порядке убывания воздействия на анализируемый элемент производства.

Таблица 3 – Опросная анкета о влиянии факторов на элемент производства

Элемент	Фактор	Бал ранжирования										Сумма баллов
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Поставки машинокомплектов и запасных частей, M_p	1. Заводы-изготовители сельхозтехники, M_{p1}								+			34
	2. Заводы-изготовители агрегатов и запасных частей, M_{p2}								+			
	3. Дилеры, M_{p3}								+			
	4. Торговые организации, M_{p4}						+					
	5. Зарубежные поставщики машин, M_{p4}				+							
2. Эффективность логистики, L_n	1. Правильный выбор стратегии управления, L_{n1}					+					31	
	2. Планирование МТО процессов ТОР, L_{n2}					+						
	3. Обеспечение системы ТС ресурсами всех видов, L_{n3}							+				
	4. Транспортная и складская логистика							+				
	5. Информационное обеспечение							+				
3. Качество ТО и диагностирования машин, P_p	1. Полнота выполнения операций ТО, n_{p1}					+					29	
	2. Состав исполнителей, n_{p2}							+				
	3. Наличие современных средств ТО и Д								+			
	4. Соблюдение сроков ТО и Д					+						
	5. Организационная форма ТО				+							
4. Качество ремонта машин, B_p	1. Качество моечно-дефектовочных операций, b_{p1}			+							28	
	2. Качество разборочно-сборочных операций, b_{p2}					+						
	3. Качество послеремонтной обкатки, b_{p3}					+						
	4. Резервирования ремонтных ресурсов, b_{p4}								+			
	5. Применение современных средств								+			

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

	ремонта, b_{p5}													
5. Качество восстановления деталей и узлов, B_a	1. Новые технологии восстановления агрегатов машин, b_{a1}												+	
	2. Новые средства автоматизации восстановления деталей, b_{a2}												+	
	3. Новые технологии и средства упрочнения деталей, b_{a3}												+	
	4. Квалификация исполнителей, b_{a3}												+	
	5. Организация и управление процессами восстановления деталей, b_{a3}												+	
														27

Таблица 4 – Основные элементы производства в системе технического сервиса

Обобщенные факторы	Сумма рангов	Определяющие (единичные) факторы	Ранг
1. Поставки машинокомплектов и запасных частей, M_p	788	1. Заводы-изготовители агрегатов и запасных частей, m_{p2}	173
		2. Заводы-изготовители сельхозтехники, m_{p1}	166
		3. Дилеры, m_{p3}	157
		4. Торговые организации, m_{p4}	151
		5. Зарубежные поставщики машин, m_{p4}	141
2. Эффективность логистики, L_n	780	1. Информационное обеспечение процессов, l_{n1}	170
		2. Стратегия управления процессами, l_{n2}	159
		3. Планирование МТО процессов ТОР, l_{n3}	165
		4. Обеспечение системы ТС ресурсами всех видов, l_{n4}	144
		5. Транспортная и складская логистика, l_{n5}	142
3. Качество ТО и диагностирования машин, P_p	750	1. Наличие современных средств ТО и Д	166
		2. Состав исполнителей, n_{p2}	150
		3. Полнота выполнения операций ТО, n_{p1}	147
		4. Соблюдение сроков ТО и Д	145
		5. Организационная форма ТО	142
4. Качество ремонта машин, B_p	742	1. Применение современных средств ремонта, b_{p5}	171
		2. Качество моечно-дефектовочных операций, b_{p1}	162
		3. Качество разборочно-сборочных операций, b_{p2}	141
		4. Качество послеремонтной обкатки, b_{p3}	138
		5. Резервирование ремонтных ресурсов, b_{p4}	130
5. Качество восстановления деталей и узлов, B_a	702	1. Новые технологии восстановления агрегатов машин, b_{a1}	153
		2. Новые средства автоматизации восстановления деталей, b_{a2}	147
		3. Новые технологии и средства упрочнения деталей, b_{a3}	144
		4. Квалификация исполнителей, b_{a3}	132
		5. Организация и управление процессами восстановления деталей, b_{a3}	126

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Результаты ранжирования факторов, влияющих на эффективность элементов производства, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты ранжирования факторов

Число экспертов	Фактор				
	M_p	L_n	P_p	B_p	B_a
9					
Сумма рангов, S_p	788	780	750	742	702
Отклонение, J_i					
J_i^2					

Цифры соответствуют местам, отведенным специалистами каждому из факторов в ранжированном ряду. Результаты мнений экспертов обработаны путем установления следующих показателей:

сумма присвоенных баллов (рангов) по каждой позиции

$$S_p = \sum_{j=1}^m a_{ij} \quad (5)$$

где m_n - количество экспертов;

a - оценочный балл в ранжировочном ряду;

i - номер фактора;

j - номер эксперта;

средняя сумма рангов при n факторах

$$T_p = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_n} a_{ij}}{n} \quad (6)$$

отклонения от средней суммы рангов

$$J_i = S_p - T_p \quad (7)$$

Степень согласованности мнений всех экспертов оценена коэффициентом конкордации

$$W_k = \frac{12 \sum_{i=1}^n J_i^2}{[m_n^3 \cdot (n^3 - n)]} \quad (8)$$

Значимость коэффициента оценивалась по критерию Пирсона

$$\chi_{рас}^2 = m_n (n - 1) W_k \quad (9)$$

Расчетные значения коэффициентов приведены в таблице 6.

Сравнивая расчетные $\chi_{расч}^2$ и табличные $\chi_{табл}^2$ значения критерия Пирсона [7], для требуемого уровня значимости выбираем факторы, наиболее влияющие на надежность работы ремонтного подразделения исходя из условия:

$$\chi_{расч}^2 > \chi_{табл}^2 \quad (10)$$

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Таблица 6 – Коэффициент конкордации и критерий χ^2

Фактор	коэффициент конкордации	критерий χ^2
1. Поставки машинокомплектов и запасных частей, M_p	0,18	96%
2. Эффективность логистики, L_n	0,11	80%
3. Качество ТО и диагностирования машин, P_p	0,0005	<10%
4. Качество ремонта машин, B_p	0,01	20%
5. Качество восстановления деталей и узлов, B_a	0,03	48%

Анализ показывает, что наиболее значимыми организационными факторами обеспечения технического сервиса являются поставки машинокомплектов и запасных частей и эффективность логистики. Указанные факторы приняты к дальнейшей разработке.

Вывод. Применение экспертного подхода в анализе инженерных решений технического сервиса позволяет определить не только количественную, но и качественную оценку состояния производства с помощью экспертов работающих в инженерной сфере АПК и хорошо разбирающихся в вопросах организации и технологии технического сервиса ТТМ.

Список литературы

1. Аносова, А. И. Совершенствование технического сервиса машин в АПК на основе оценки и анализа технологического уровня ремонтных предприятий / А. И. Аносова, М. К. Бураев // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 10. – С. 65–68.
2. Бураев М.К. Производственно-техническая эксплуатация машинно-тракторного парка в АПК Байкальского региона / М.К. Бураев, М.В. Охотин. – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2013. – 219 с.
3. Спицнадель, В. Н. Основы системного анализа: учеб. пособие / В. Н. Спицнадель.– СПб. : Изд. Дом "Бизнес-пресса", 2000. – 326 с.
4. Федоров Е.Ю. Логистическая организация ремонтно-технического обслуживания средств сельскохозяйственного производства: На примере ремонтно-технических предприятий АПК Ростовской области: Автореф. дисс. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Федоров Евгений Юрьевич. – Ростов на Дону: РГЭУ «РИНХ», 2006.- 35 с.
5. Цугленок, Н. В. Применение метода экспертных оценок для выбора структуры показателей при комплексной оценке эффективности функционирования систем / Н. В. Цугленок, С. К. Манасян, Ю. Т. Цай // Вестн. КрасГАУ.– 2005.– № 7.– С.191 – 197.
6. Шистеев А.В., Бураева Г.М. Формализация уровня работоспособности транспортно-технологических машин в АПК // Вестник ВСГУТУ. – 2020. – № 3. – С.57–64.
7. Юдин М.И. Планирование эксперимента и обработка его результатов: монография. – Краснодар: КГАУ, 2004. – 239 с.

References

1. Anosova, A. I. Improving the technical service of machines in the agro-industrial complex based on the assessment and analysis of the technological level of repair enterprises / A. I. Anosova, M. K. Buraev // Achievements of science and technology of the agro-industrial

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

complex. - 2014. No. 10. P. 65–68.

2. Buraev M.K. Production and technical operation of the machine and tractor fleet in the agro-industrial complex of the Baikal region / M.K. Buraev, M.V. Okhotin. - Irkutsk: Izd-vo IrGSHA, 2013. 219 p.

3. Spitsnadel, V.N. Fundamentals of system analysis: textbook. allowance / V. N. Spitsnadel. - St. Petersburg. : Ed. House "Business Press", 2000. 326 p.

4. Fedorov E.Yu. Logistic organization of repair and maintenance of agricultural production: On the example of repair and technical enterprises of the agro-industrial complex of the Rostov region: Abstract of the thesis. diss. ... cand. economy Sciences: 08.00.05 / Fedorov Evgeny Yurevich. - Rostov-on-Don: RGEU "RINH", 2006. 35 p.

5. Tsuglenok, N. V., Manasyan, S. K., and Tsai, Yu. KrasGAU. - 2005. No. 7. P. 191 - 197.

6. Shisteev A.V., Buraeva G.M. Formalization of the level of performance of transport-technological machines in the agro-industrial complex // Vestnik VSGUTU. - 2020. No. 3. P.57–64.

7. Yudin M.I. Planning an experiment and processing its results: monograph. Krasnodar: KGAU, 2004. 239 p.

Сведения об авторах

Буряева Галина Михайловна – аспирант кафедры «Технический сервис и общепромышленные дисциплины» ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского», (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, 1/1), т. 83952237431.

Шистеев Алексей Валерьевич – канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис и общепромышленные дисциплины» ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского» (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, 1/1), тел. 89025608844.

Information about authors

Buraeva Galina M. – postgraduate student of the Department of Technical Service and General Engineering Disciplines, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, 1/1), tel. 83952237431.

Shisteev Aleksey V. – Ph.D. tech. in Science, Associate Professor of the Department of Technical Service and General Engineering Disciplines, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky” (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, 1/1), tel. 89025608844.

УДК 664.68:664.834.64:66.085.1

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОМАТНОГО ПОРОШКА**

Быкова С.М., Алтухов И.В., Очиров В.Д., Федотов В.А.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Овощные порошки, в том числе и томатные, отличаются высокими питательными свойствами, служат полуфабрикатом для предприятий пищевого концентратной промышленности и общественного питания и применяются при приготовлении хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. В работе представлена поэтапная схема проведения теоретических и экспериментальных исследований по производству мучных кондитерских изделий с использованием томатного порошка. Методика поэтапного проведения исследований при разработке нового ассортимента мучных кондитерских и хлебобулочных изделий с использованием растительного сырья имеет высокую эффективность и обоснована во многих работах по данному научному направлению. Исследования на начальном этапе включают в себя изучение, анализ и систематизацию научно-технической литературы и патентной информации, обоснование выбора объекта исследования. Далее следует разработка технологической линии для производства сушеных томатов и томатного порошка и разработка рецептуры мучных кондитерских изделий с использованием томатного порошка. Для выбора и обоснования эффективного режима ИК-энергоподвода в технологии сушки томатов необходимо провести анализ органолептических показателей, содержания токсичных элементов, микробиологических показателей и витаминного состава сушеных томатов, томатного порошка и печенья с томатным порошком.

Ключевые слова: сушеный томат, томатный порошок, инфракрасная сушка, схема экспериментальных исследований, мучные кондитерские изделия.

**RESEARCH METHODOLOGY OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF FLOUR
CONFECTIONERY PRODUCTS USING TOMATO POWDER**

Bykova S.M., Altukhov I.V., Ochirov V.D., Fedotov V.A.
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Vegetable powders, including tomato ones, are distinguished by high nutritional properties, serve as a semi-finished product for food-concentrate and public catering enterprises and are used in the preparation of bakery and flour confectionery products. The paper presents a step-by-step scheme for conducting theoretical and experimental studies on the production of flour confectionery products using tomato powder. The method of stage-by-stage research in the development of a new range of flour confectionery and bakery products using vegetable raw materials is highly effective and has been substantiated in many works in this scientific area. Research at the initial stage includes the study, analysis and systematization of scientific and technical literature and patent information, the rationale for choosing the object of research. This is followed by the development of a technological line for the production of dried tomatoes and tomato powder and the development of a recipe for flour confectionery products using tomato powder. To select and substantiate the effective mode of IR energy supply in the technology of

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

drying tomatoes, it is necessary to analyze the organoleptic indicators, the content of toxic elements, microbiological indicators and the vitamin composition of dried tomatoes, tomato powder and biscuits with tomato powder.

Key words: dried tomato, tomato powder, infrared drying, experimental research scheme, flour confectionery.

Томат является одной из ведущих овощных культур в нашей стране, что объясняется высокой урожайностью культуры и содержанием в плодах витамина С, каротина, пигментов, пектинов, ликопина, определяющих его питательные, диетические и лечебные свойства в свежей и переработанной продукции, в том числе и после тепловой обработки и сушки.

Обзор ряда работ по технологиям переработки томатного сырья показал, что данная отрасль в нашей стране на сегодняшний день весьма развита и томатное сырье широко используется при производстве различных пищевых продуктов, что наглядно показано на рисунке 1 [2, 4-17].



Рисунок 1 – Использование томатного сырья в пищевой и комбикормовой промышленности

Стоит отметить, что в последние годы большую популярность приобретают технологии получения сушеных томатопродуктов и томатного порошка для использования в качестве добавки в продуктах питания функционального назначения, о чем свидетельствует некоторое

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

количество публикаций по этой теме [2]. Из методов тепловой обработки и сушки томатного сырья для получения томатного порошка широкое применение получила ИК-сушка [3].

В работе была поставлена задача разработки схемы проведения исследований по производству мучных кондитерских изделий с использованием томатного порошка ИК-сушки, состоящей из нескольких последовательных и взаимосвязанных этапов (рис. 2).

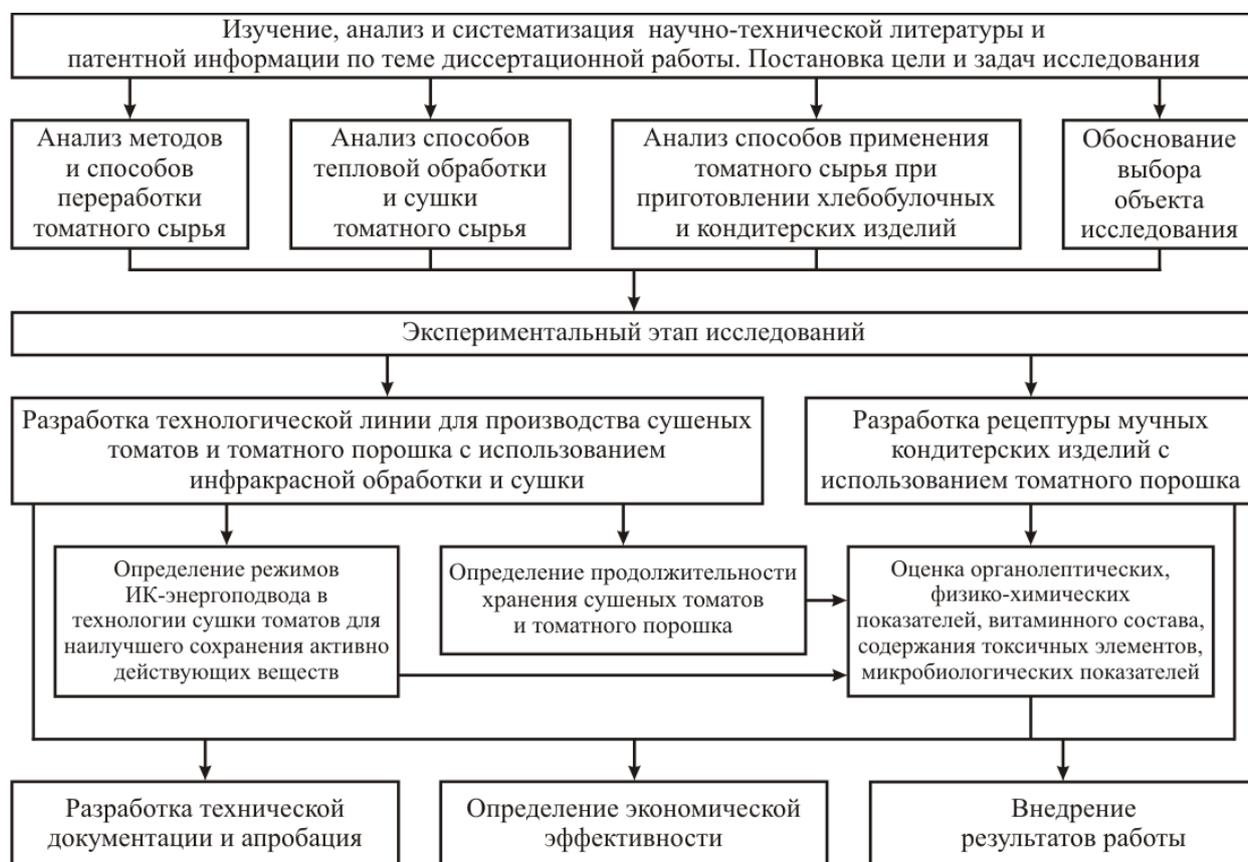


Рисунок 2 – Структурная схема проведения исследований

На первом этапе проводилось изучение, анализ и систематизация научно-технической литературы и патентной информации, обоснование выбора объекта исследования.

Второй этап исследований включил в себя разработку технологической линии для производства сушеных томатов и томатного порошка, а также разработку рецептуры мучных кондитерских изделий с использованием томатного порошка.

На третьем этапе работы проведены исследования по инфракрасной обработке и сушке измельченных томатов. Для выбора и обоснования эффективного режима ИК-энергоподвода в технологии сушки томатов проведен анализ органолептических показателей, содержание токсичных элементов, микробиологических показателей и витаминного состава сушеных томатов и томатного порошка.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Заключительным этапом явилось проведение дегустационной оценки мучных кондитерских изделий, разработка технической документации, обоснование технико-экономических показателей, внедрение результатов работы в учебный процесс и производство.

Дегустационная оценка показала, что для экономного применения томатного порошка рекомендуемая дозировка должна составлять до 10 % для получения печенья с хорошими показателями качества [2]. Внесение в рецептуру печенья томатного порошка позволило повысить содержание витамина С по сравнению с классической рецептурой в 6,4 раза [1]. Употребление 100 г печенья с томатным порошком позволяет удовлетворить суточную потребность в витамине С на 7,3 %. По итогам полученных результатов утверждены технические условия на «Томат сушеный», «Порошок из сушеных томатов» и «Печенье сдобное и овсяное с добавками из овощей, фруктов и ягод» и разработаны рецептуры печенья с томатным порошком.

Список литературы

1. Алтухов И.В. Перспективы применения томатного порошка в рецептуре песочного печенья / И.В. Алтухов, С.М. Быкова, В.Д. Очиров // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 12 (177). – С. 254-259.
2. Алтухов И.В. Применение томатного порошка при приготовлении печенья / И.В. Алтухов, С.М. Быкова, В.Д. Очиров, В.А. Федотов // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2021. – Вып. 41. – С. 5-13.
3. Алтухов И.В. Технология получения сушёных томатов / И.В. Алтухов, С.М. Быкова, В.А. Федотов, В.Д. Очиров // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК: материалы IX Национальной научно-практической конференции с международным участием «Чтения И.П. Терских». – Молодежный, 2021. – С. 105-111.
4. Волончук С.К. Получение порошка функционального назначения из томатов / С.К. Волончук, Л.П. Шорникова, О.И. Ломовский // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 4. – С. 72-74.
5. Гавриш С.Ф. Томат: возделывание и переработка / С.Ф. Гавриш, С.Н. Галкина. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 190 с.
6. Гаджиева А.М. Технология получения жирного масла из семян томата и изучение его биохимических характеристик / А.М. Гаджиева, Ю.М. Султанов, Г.А. Рабаданов, М.М. Магомедова, Н.М. Алимова // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2018. – Т. 12. – № 3. – С. 30-37.
7. Гаджиева А.М. Эффективная технология комплексной переработки томатов / А.М. Гаджиева, Г.И. Касьянов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2013. – № 1 (331). – С. 76-79.
8. Егоров Б.В. Физические свойства и санитарное качество томатных выжимок / Б.В. Егоров, Е.Е. Воецкая, И.С. Малаки // Зерновые продукты и комбикорма. – 2014. – Т. 53. – № 1. – С. 42-44.
9. Калманович С.А. Исследование качества и пищевой ценности БАД «Томатная» / С.А. Калманович, Д.Ю. Кашкара, Т.В. Першакова, С.А. Ильинова, Е.П. Корнена // Новые технологии. – 2010. – № 4. – С. 11-14.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

10. Калманович С.А. Новый вид жировых продуктов для хлебопекарного производства / С.А. Калманович, О.Л. Вершинина, З.И. Асмаева, Н.Н. Корнен // Известия вузов. Пищевая технология. – 1999. – № 1. – С. 41-43.
11. Калманович С.А. Технологические свойства растительной БАД на основе выжимок томатов / С.А. Калманович, Т.В. Першакова, Е.А. Вербицкая, Д.Ю. Кашкара // Новые технологии. – 2011. – № 1. – С. 14-17.
12. Ковалевский А.А. Применение растительных БАД в производстве сахарного печенья / А.А. Ковалевский, М.А. Доброва, С.А. Калманович, А.А. Щипанова, М.П. Шелудько // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – № 2-3. – С. 48-50.
13. Лебедева А.Т. Ваш огород: монография / А.Т. Лебедева, И.И. Ершов, М.С. Бунин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1999. – 463 с.
14. Павлов Л.В. Купажированный томатный сок (технические условия) / Л.В. Павлов, И.Ю. Кондратьева, О.Т. Параскова, Т.А. Санникова, В.А. Мачулкина, Н.И. Антипенко // Овощи России. – 2011. – № 4 (13). – С. 36-37.
15. Павлов Л.В. Томаты консервированные чесночные (технические условия) / Л.В. Павлов, И.Ю. Кондратьева, Т.А. Санникова, В.А. Мачулкина // Овощи России. – 2014. – № 2 (23). – С. 74-75.
16. Палкин Ю.Ф. Томат в открытом грунте и теплицах на садовом участке Иркутской области: библиотека овощевода / Ю.Ф. Палкин. – Иркутск: Изд-во «Облмашинформ», 2004. – 48 с.
17. Потапова А.А. Товароведная характеристика и повышение конкурентоспособности мелкоплодных томатов и продуктов их переработки: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Потапова Алла Андреевна. – М., 2012. – 26 с.

References

1. Altuhov I.V. Perspektivy primeneniya tomatnogo poroshka v recepture pesochnogo pechen'ya [Prospects for the use of tomato powder in the shortbread recipe] / I.V. Altuhov, S.M. Bykova, V.D. Ochirov // Vestnik KrasGAU. 2021. no 12 (177). pp. 254-259.
2. Altuhov I.V. Primenenie tomatnogo poroshka pri prigotovlenii pechen'ya [The use of tomato powder in the preparation of cookies] / I.V. Altuhov, S.M. Bykova, V.D. Ochirov, V.A. Fedotov // Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki. – 2021. Vyp. 41. pp. 5-13.
3. Altuhov I.V. Tekhnologiya polucheniya sushyonyh tomatov [Dried tomato technology] / I.V. Altuhov, S.M. Bykova, V.A. Fedotov, V.D. Ochirov // Aktual'nye voprosy inzhenerno-tekhnicheskogo i tekhnologicheskogo obespecheniya APK: materialy IX Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «CHteniya I.P. Terskih». Molodezhnyj, 2021. pp. 105-111.
4. Volonchuk S.K. Poluchenie poroshka funkcional'nogo naznacheniya iz tomatov [Obtaining functional powder from tomatoes] / S.K. Volonchuk, L.P. SHornikova, O.I. Lomovskij // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. 2013. no 4. pp. 72-74.
5. Gavrish S.F. Tomat: vozdeleyvanie i pererabotka [Tomato: cultivation and processing] / S.F. Gavrish, S.N. Galkina. – М.: Rosagropromizdat, 1990. 190 p.
6. Gadzhieva A.M. Tekhnologiya polucheniya zhirnogo masla iz semyan tomata i izuchenie ego biohimicheskikh harakteristik [Technology for obtaining fatty oil from tomato seeds and the study of its biochemical characteristics] / A.M. Gadzhieva, YU.M. Sultanov, G.A. Rabadanov, M.M. Magomedova, N.M. Alivova // Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki. 2018. T. 12. no 3. pp. 30-37.
7. Gadzhieva A.M. Effektivnaya tekhnologiya kompleksnoj pererabotki tomatov [Efficient technology of complex processing of tomatoes] / A.M. Gadzhieva, G.I. Kas'yanov // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. 2013. no 1 (331). pp. 76-79.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

8. Egorov B.V. Fizicheskie svoystva i sanitarnoe kachestvo tomatnyh vyzhimok [Physical properties and sanitary quality of tomato pomace] / B.V. Egorov, E.E. Voeckaya, I.S. Malaki // Zernovye produkty i kombikorma. 2014. T. 53. no 1. pp. 42-44.

9. Kalmanovich S.A. Issledovanie kachestva i pishchevoj cennosti BAD «Tomatnaya» [Study of the quality and nutritional value of dietary supplement «Tomato»] / S.A. Kalmanovich, D.YU. Kashkara, T.V. Pershakova, S.A. Il'ina, E.P. Kornena // Novye tekhnologii. – 2010. no 4. pp. 11-14.

10. Kalmanovich S.A. Novyj vid zhirovyh produktov dlya hlebopekarnogo proizvodstva [A new type of fat products for bakery production] / S.A. Kalmanovich, O.L. Vershinina, Z.I. Asmaeva, N.N. Kornen // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. 1999. no 1. pp. 41-43.

11. Kalmanovich S.A. Tekhnologicheskie svoystva rastitel'noj BAD na osnove vyzhimok tomatov [Technological properties of vegetable dietary supplement based on tomato pomace] / S.A. Kalmanovich, T.V. Pershakova, E.A. Verbickaya, D.YU. Kashkara // Novye tekhnologii. 2011. no 1. pp. 14-17.

12. Kovalevskij A.A. Primenenie rastitel'nyh BAD v proizvodstve sahnogo pechen'ya [The use of vegetable dietary supplements in the production of sugar cookies] / A.A. Kovalevskij, M.A. Dobrova, S.A. Kalmanovich, A.A. SHCHipanova, M.P. SHelud'ko // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. 2006. no 2-3. pp. 48-50.

13. Lebedeva A.T. Vash ogorod: monografiya [Your vegetable garden] / A.T. Lebedeva, I.I. Ershov, M.S. Bunin. – 2-e izd., pererab. i dop. M.: Kolos, 1999. 463 p.

14. Pavlov L.V. Kupazhированный томатный сок (технические условия) [Blended tomato juice (technical specifications)] / L.V. Pavlov, I.YU. Kondrat'eva, O.T. Paraskova, T.A. Sannikova, V.A. Machulkina, N.I. Antipenko // Ovoshchi Rossii. 2011. no 4 (13). pp. 36-37.

15. Pavlov L.V. Tomaty konservirovannye chesnochnye (технические условия) [Canned garlic tomatoes (technical specifications)] / L.V. Pavlov, I.YU. Kondrat'eva, T.A. Sannikova, V.A. Machulkina // Ovoshchi Rossii. 2014. no 2 (23). pp. 74-75.

16. Palkin YU.F. Tomat v otkrytom grunte i teplicah na sadovom uchastke Irkutskoj oblasti: biblioteka ovoshchevoda [Tomato in the open field and greenhouses in the garden plot of the Irkutsk region: vegetable grower's library] / YU.F. Palkin. Irkutsk: Izd-vo «Oblmashinform», 2004. 48 p.

17. Potapova A.A. Tovarovednaya harakteristika i povyshenie konkurentosposobnosti melkoplodnyh tomatov i produktov ih pererabotki: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.15 [Commodity characteristics and increasing the competitiveness of small-fruited tomatoes and products of their processing] / Potapova Alla Andreevna. M., 2012. 26 p.

Сведения об авторах

Быкова Светлана Михайловна – старший преподаватель кафедры энергообеспечения и теплотехники (664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89041216961, e-mail: bsm2212@rambler.ru).

Алтухов Игорь Вячеславович – доктор технических наук, доцент (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500505500, e-mail: altukhigor@yandex.ru).

Очиров Вадим Дансарунович – кандидат технических наук, заведующий кафедрой энергообеспечения и теплотехники (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89501205411, e-mail: ochirov@igsha.ru).

Федотов Виктор Анатольевич – кандидат технических наук, доцент кафедры энергообеспечения и теплотехники (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89149594407, e-mail: skobarifed@yandex.ru).

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

Information about the author

Bykova Svetlana M. – senior lecturer, department of energy supply and heat engineering (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 89041216961, e-mail: bsm2212@rambler.ru).

Altukhov Igor V. – doctor of technical sciences, associate professor (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 89500505500, e-mail: altu-khigor@yandex.ru).

Ochirov Vadim D. – candidate of technical sciences, head of the department of power supply and heating engineers (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 89501205411, e-mail: ochi-rov@igsha.ru).

Fedotov Viktor A. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of power supply and heat engineering (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 89149594407, e-mail: skobarifed@yandex.ru).

УДК 517-98

МЕТОД ОЦЕНКИ ПРЕДЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Елтошкина Е.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Под виброзащитной системой понимается комплекс устройств, объединенных в общую систему и служащих для защиты объекта виброзащиты от внешних и внутренних возмущений. В своем развитии теория виброзащиты машинно-тракторных агрегатов использует математический аппарат прикладных дисциплин таких как, например, теория колебаний, теория автоматического управления. При этом она неоднократно ставит перед исследователями задачи, решение которых требует новых математических подходов и методов. С другой стороны, создание эффективных средств защиты от вибраций и ударов тесно связано с необходимостью совершенствования качества проектирования систем защиты технических объектов. В связи с этим большое значение имеет развитие теории виброзащитных систем в вопросах, связанных с разработкой методов и алгоритмов решения задач проектирования систем виброзащиты твердого тела.

В статье рассмотрен математический метод оценки предельных возможностей пространственной виброзащитной системы машинно-тракторных агрегатов, что позволит разработчику виброзащитной системы по доступным на начальном этапе проектирования параметрам основных элементов системы судить о поведении будущей системы в целом. При этом, очевидно, могут рассматриваться только оценки предельных возможностей системы, т.е. оценки предельно достижимых (с данными элементами) количественных значений основных ее качественных характеристик.

Ключевые слова: математическая модель, предельные возможности, технический объект, системы виброизоляции, машины, приборы, оборудование

A METHOD FOR EVALUATING THE LIMITING CAPABILITIES OF VIBRATION ISOLATION SYSTEMS OF MACHINE-TRACTOR UNITS

Eltoshkina E.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

A vibration protection system is understood as a complex of devices integrated into a common system and serving to protect the vibration protection object from external and internal disturbances. In its development, the theory of vibration protection of machine-tractor units uses the mathematical apparatus of applied disciplines such as, for example, the theory of vibrations, the theory of automatic control. At the same time, she repeatedly poses problems for researchers, the solution of which requires new mathematical approaches and methods. On the other hand, the creation of effective means of protection against vibrations and shocks is closely related to the need to improve the design quality of protection systems for technical objects. In this regard, the development of methods and algorithms for solving problems of designing vibration protection systems for a solid body is of great importance.

The article considers a mathematical method for assessing the limiting capabilities of the spatial vibration protection system of machine-tractor units, which will allow the developer of the vibration protection system to judge the behavior of the future system as a whole based on

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

the parameters of the main elements of the system available at the initial design stage. At the same time, obviously, only estimates of the limiting capabilities of the system can be considered, i.e. estimates of the maximum achievable (with these elements) quantitative values of its main qualitative characteristics.

Key words: mathematical model, limiting capabilities, technical object, vibration isolation systems, machines, devices, equipment

В современной динамике машин широко распространены объекты, движущиеся с большими ускорениями или подвергающиеся вибрации и ударным воздействиям. В результате установленные на таких объектах приборы или механизмы испытывают большие перегрузки, снижающие точность работы приборов, а иногда и грозящие выходом их из строя. Для уменьшения этих перегрузок приборы и механизмы крепятся к корпусу движущегося объекта не жестко, а с помощью специальных технических устройств – амортизаторов, которые, осуществляя управляющее воздействие на защищаемый объект, снижают неблагоприятное влияние внешних факторов.

Одним из наиболее распространенных способов виброзащиты (ВЗ) является виброизоляция (ВИ). В связи с этим в целом теорию ВЗ часто отождествляют с исследованиями систем ВИ [1, 2, 4, 5, 8, 10]. Решение задач вибро- и ударозащиты в рамках линейной теории позволило сформулировать основные требования к линейным виброзащитным системам (ВЗС):

1. Для получения эффективной системы амортизации необходимо, чтобы собственная частота системы была ниже частот, содержащихся в спектре возмущений. Уменьшение ее может быть достигнуто за счет уменьшения жесткости упругой подвески, что приводит к увеличению габаритов из-за значительных статических отклонений объекта. Кроме того, при ударных воздействиях малая жесткость упругих элементов приводит к большим смещениям, которые не допустимы из-за конструктивных ограничений.

2. Ограничение резонансного усиления амплитуд колебаний объекта может быть достигнуто увеличением демпфирования, но при этом ухудшаются виброзащитные свойства системы в рабочем диапазоне возмущающих частот, когда коэффициент передачи меньше единицы.

Требования эти противоречивы и часто являются препятствием к созданию эффективных систем ВИ. Существование обширного класса теории ВЗС, в которых факторы, определяющие характер вибрационных воздействий не являются детерминированными, обусловило появление исследований ВЗС при случайном возмущении [5, 9, 14]. Структурный подход к решению задач теории ВЗ имеет существенные преимущества с точки зрения инженерного приложения теории. Использование активных ВЗС позволяет получить ряд преимуществ по сравнению с пассивными [5]: очень малую жесткость при вибрационном возмущении; очень высокую жесткость при постоянно действующей нагрузке; возможность возврата

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

изолируемого объекта в исходное положение при постоянно действующей нагрузке; независимость работы системы от изменения массы защищаемого объекта; возможность получения односторонней и двусторонней характеристик жесткости и т.д.

Несмотря на указанные преимущества, в целом применение активных ВЗС оправдано для амортизации дорогостоящего или важного в целевом назначении объекта. В настоящее время наиболее широкое применение имеют пассивные ВЗС, содержащие в своей основе упругие и диссипативные элементы [3, 6, 7]. Анализ проведенных исследований показывает, что введение связи по ускорению существенно изменяет динамические свойства системы, при этом снижается частота собственных колебаний.

Часто при расчете ВИ рассматривают объект защиты как абсолютно твердое тело [5, 9] произвольной геометрической формы, установленное на основании при помощи N упругих амортизаторов различным образом ориентированных в пространстве. При построении математических моделей, предполагается, что начало неподвижной системы координат совпадает в положении статистического равновесия с центром инерции объекта. В качестве подвижных осей координат выбирают главные центральные оси инерции амортизируемого тела, неподвижные оси в положении равновесия совпадают с подвижными, причем обобщенными координатами являются вектор относительного смещения центра инерции и вектор относительного малого угла поворота.

Построенные на основе вариационного принципа математические модели ВЗС приводят к рассмотрению гибридных систем дифференциальных уравнений производится их исследования, на основе которых производится анализ системы ВЗ [1, 10, 11].

Большинство математических моделей ВЗС в задачах защиты от кинематических воздействий описываются системой обыкновенных дифференциальных уравнений вида

$$\ddot{q} = \varphi(q, \dot{q}, v) - D\ddot{\sigma}(t), \quad (1)$$

где q - n -мерный вектор обобщенных координат объекта; $\ddot{\sigma}(t)$ - заданный закон изменения обобщенных ускорений основания; D - заданная постоянная $n \times m$ -матрица; v - r -мерный вектор конструктивных параметров; $\varphi(q, \dot{q}, v)$ - n -мерная вектор-функция, определяющая структуру системы ВИ.

При проектировании ВЗС должна быть решена задача выбора структуры системы ВИ при заданном принципе действия и далее произведено определение конструктивных параметров, обеспечивающих требования к качеству ВЗ:

$$\left| a_i' \varphi(q, \dot{q}, v) \right| \leq 1, \quad (i = \overline{1, p}), \quad (2)$$

$$\left| b_j' q \right| \leq 1, \quad (j = \overline{1, s}), \quad (3)$$

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Здесь a_i и b_j - заданные постоянные n -мерные векторы.

Отметим, что неравенства (2) можно трактовать как ограничения перегрузок на объект защиты, а неравенства (3) как ограничения на относительные перемещения объекта в заданных направлениях. В условиях, когда известны количественные характеристики этих требований, представляет интерес оценка предельных возможностей ВЗ.

Введем обозначения $u(t) = \varphi(q, \dot{q}, v)$, $f(t) = -D\ddot{\sigma}(t)$, $x_1 = q$, $x_2 = \dot{q}$, $B_j = b_j b_j'$. Тогда система дифференциальных уравнений (1) примет вид

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2, \\ \dot{x}_2 = u(t) + f(t), \end{cases} \quad (4)$$

а неравенства (2):

$$|A'u(t)| \leq 1, \quad t \geq 0, \quad (5)$$

где A - постоянная матрица размерности $n \times p$.

Задача о предельных возможностях ВЗ может быть поставлена следующим образом: найти кусочно-непрерывную функцию $u(t)$, удовлетворяющую ограничениям (5) и минимизирующую функционал

$$J(u(\cdot)) = \max_{1 \leq j \leq s} \max_{t \geq 0} x_1'(t) B_j x_1(t), \quad (6)$$

где $x_1(t)$ - решение задачи (4), соответствующее начальным условиям:

$$x_1(0) = 0, \quad x_2(0) = 0. \quad (7)$$

В задаче о предельных возможностях вместо функционала (6) может быть рассмотрен функционал

$$J_1(u(\cdot)) = \max_{t \geq 0} \sum_{j=1}^s \alpha_j x_1'(t) B_j x_1(t), \quad (8)$$

который является косвенной оценкой функционала (6). В (8) α_j - весовые коэффициенты, такие что $\sum_{j=1}^s \alpha_j = 1$. Если обозначить $R_j = \alpha_j B_j$, то J_1 примет вид

$$J_1(u(\cdot)) = \max_{t \geq 0} \sum_{j=1}^s x_1'(t) R_j x_1(t), \quad (9)$$

Рассмотрим метод и алгоритм оценки предельных возможностей многомерных ВЗС. Пусть задана управляемая система линейных дифференциальных уравнений при $t \geq t_0$:

$$\dot{x}(t) = A(t)x(t) + B(t)u(t) + f(t), \quad x(t_0) = x^0, \quad (10)$$

где $x(t)$ - n -мерная вектор-функция фазовых переменных; $u(t)$ - r -мерная вектор-функция управляющих воздействий; $A(t)$ и $B(t)$ - непрерывные матричные функции размерностей $n \times n$ и $n \times r$ соответственно, $f(t)$ - n -

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции

мерная непрерывная вектор-функция возмущений. Допустимые управления принадлежат классу кусочно-непрерывных функций с ограничением

$$u(t) \in U, \quad (11)$$

при $t \geq t_0$, U - ограниченное замкнутое подмножество в E^r .

Требуется оценить снизу численное значение функционала

$$J(u(\cdot)) = \max_{t \geq t_0} \varphi(x(t)), \quad (12)$$

которое может быть достигнуто, если система (10) при выполнении ограничений (11) будет управляться оптимально в смысле минимума функционала (12).

Для некоторого момента $t_1 \geq t_0$ рассмотрим задачу минимизации функционала

$$J_1(u(\cdot)) = \max_{t_0 \leq t \leq t_1} \varphi(x(t)), \quad (13)$$

относительно системы (10) на множестве (11). Тогда справедливо неравенство $J_1(\bar{u}^*(\cdot)) \leq J_1(u^*(\cdot))$, где \bar{u}^* это управление, доставляющее минимум функционалу (13).

Рассмотрим терминальный функционал

$$J_2(u(\cdot)) = \varphi(x(t_1)), \quad (14)$$

Здесь момент времени $t_1 > t_0$ выбирается таким образом, чтобы для всех $t \leq t_1$ выполнялось неравенство

$$\varphi(x(t)) \leq \varphi(x(t_1)). \quad (15)$$

Рассмотрим вспомогательную задачу оптимального управления: требуется найти управление, доставляющее минимум функционалу (14) на множестве (11) относительно системы (10). В случае, если $\varphi(x)$ - выпуклая по x функция и множество U выпукло, принцип максимума является необходимым и достаточным условием оптимальности [12, 13].

Для получения численного решения вспомогательной задачи оптимального управления предлагается подход, основанный на идеях сведения задачи оптимального управления к задаче математического программирования. Разобьем отрезок T на N частей точками

$$\tau_i = t_0 + ih, \quad h = (t_1 - t_0)/N, \quad (i = \overline{0, N-1}). \quad (16)$$

Будем считать, что на каждом частичном отрезке $[\tau_i, \tau_{i+1}]$ управление $u(t)$ постоянно

$$u(t) = v^i, \quad t \in [\tau_i, \tau_{i+1}], v^i \in U, \quad (i = \overline{1, N-1}). \quad (17)$$

Запишем решение задачи (10) по формуле Коши

$$x(t) = F(t, t_0)x^0 + \int_{t_0}^t F(t, \tau)(B(\tau)u(\tau) + f(\tau))d\tau, \quad (18)$$

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

где $F(t, \tau)$ - фундаментальная матрица решений системы однородных дифференциальных уравнений $\dot{x}(t) = A(t)x(t)$, полученная из уравнения $\frac{dF(t, \tau)}{dt} = A(t)F(t, \tau)$ при условии $F(t, \tau) = E$.

При управлении (18) согласно формуле Коши (19) имеем:

$$x(t_1) = F(t_1, t_0)x^0 + \sum_{i=0}^{N-1} \int_{\tau_i}^{\tau_{i+1}} F(\tau_i, \tau)(B(\tau)v^i + f(\tau))d\tau.$$

Следовательно, для кусочно-постоянного управления (18) значение функционала (15) определится следующим образом:

$$J_2(u(\cdot)) = \varphi(x(t_1)) = \varphi \left(F(t_1, t_0)x^0 + \sum_{i=0}^{N-1} \int_{\tau_i}^{\tau_{i+1}} F(\tau_i, \tau)(B(\tau)v^i + f(\tau))d\tau \right).$$

Таким образом, для отыскания приближенного оптимального управления задача свелась к задаче нелинейного программирования с целевой функцией

$$\Phi(v) = \varphi(a + \eta(v)) \rightarrow \min_{v \in V}. \quad (19)$$

Здесь

$$a = F(t_1, t_0)x^0 + \sum_{i=0}^{N-1} \int_{\tau_i}^{\tau_{i+1}} F(\tau_i, \tau)f(\tau)d\tau, \quad \eta(v) = \sum_{i=0}^{N-1} \int_{\tau_i}^{\tau_{i+1}} F(\tau_i, \tau)B(\tau)v^i d\tau, \quad (20)$$

$$V = \left\{ v = (v^0, v^1, \dots, v^{N-1})^T \in R^{N-r} : v^i \in U, i = \overline{0, N-1} \right\}$$

Для решения задачи математического программирования необходимо уметь определять фундаментальную матрицу $F(t, t_0)$. Для решения системы с переменной матрицей $A(t)$ используются методы численного интегрирования, в которых важен вопрос о выборе числа узлов. Число узлов должно быть таким, чтобы была обеспечена требуемая точность результатов.

Далее рассматривается следующая задача оптимального управления:

$$\dot{x} = A(t)x + B(t)u + f(t), \quad x(t_0) = x_0, |u_i(t)| \leq l_i, i = \overline{1, r}, t \in T = [t_0, t_1], \quad (21)$$

$$J(u(\cdot)) = \|x(t_1)\|^2 \rightarrow \min,$$

где $\|\cdot\|$ - евклидова норма, $B(t)$ - матричная функция размерности $n \times r$.

Для задачи (21) целевая функция соответствующей ей задачи математического программирования запишется в виде

$$\Phi(v) = d + \sum_{i=0}^{N-1} c^{iT} v^i + \sum_{i,j=0}^{N-1} v^{iT} W^{ij} v^j. \quad (22)$$

Таким образом, имеем задачу минимизации функции (22) на множестве

$$V = \left\{ v = (v^0, v^1, \dots, v^{N-1})^T : |v_k^i| \leq l_k, i = \overline{0, N-1}, k = \overline{1, r} \right\}. \quad (23)$$

Отметим, так как W^{ij} - положительно определенные матрицы, то целевая функция (22) является выпуклой функцией. Следовательно, условие

$$\langle \nabla \Phi(v^*), v - v^* \rangle \geq 0, \quad (24)$$

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

при всех $v \in V$ является необходимым и достаточным условием оптимальности $v^* \in V$. В силу структуры допустимого множества V (23) условие (24) равносильно следующему: для любых $p = \overline{0, N-1}$ и любых $k = \overline{1, r}$ справедливо

$$\frac{\partial \Phi}{\partial v_k^p}(v^*) \begin{cases} = 0, & \text{если } |v_k^{p*}| < l_k, \\ \leq 0, & \text{если } v_k^{p*} = l_k, \\ > 0, & \text{если } v_k^{p*} = -l_k. \end{cases} \quad (25)$$

На основании принципа максимума можно заключить, что оптимальное управление $u^*(t)$ имеет вид:

$$u_k^*(t) = l_k \operatorname{sign} \sum_{i=1}^n b_{ik} \psi_i(t), \quad k = \overline{1, r}, \quad (26)$$

где b_{ik} - компоненты матрицы B , $\psi_i(t)$ - компоненты сопряженного вектора $\psi(t)$, удовлетворяющего сопряженной системе:

$$\dot{\psi} = -A^T \psi, \quad \psi(t_1) = -2x(t_1). \quad (27)$$

Обозначим оптимальное управление в задаче (22) следующим образом:

$$u^*(t) = \bar{v}^i, \quad t \in [\tau_i, \tau_{i+1}], \quad i = \overline{0, N-1} \quad (28)$$

Здесь $\tau_0 = t_0; \tau_N = t_1; \tau_k, k = \overline{1, N-1}$ - точки переключения управления.

Отметим, что если в задаче математического программирования вместо точек разбиения (16) интервала T будут взяты точки переключения управления (28), то решение задачи (22) - (23) естественно определится следующим образом

$$v^* = (\bar{v}^0, \bar{v}^1, \dots, \bar{v}^{N-1})^T, \quad (29)$$

где $\bar{v}^i, i = \overline{1, N-1}$ - r -мерные векторы, компоненты которых принимают значения l_k или $-l_k$, входящие в (28). В связи с этим в силу (27) вытекает справедливость следующего утверждения.

Утверждение. В (29) $\bar{v}^p, p = \overline{0, N-1}$ определяют оптимальное управление (28), если v^* - решение задачи математического программирования (22) - (23), в которой точки разбиения интервала T являются точками переключения оптимального управления. При этом выполняется

$$\frac{\partial \Phi}{\partial v_k^p}(v^*) \leq 0, \text{ если } v_k^{p*} = l_k, \text{ или } \frac{\partial \Phi}{\partial v_k^p}(v^*) > 0, \text{ если } v_k^{p*} = -l_k. \quad (30)$$

Условие (30) означает, что решение задачи математического программирования (22) - (23) достигается на границе допустимого множества. Это будет выполняться, если компоненты линейной системы алгебраических уравнений

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

$$\frac{\partial \Phi}{\partial v^p} = c^p + 2 \sum_{i=1}^N W^{ip} v^p = 0, \quad p = \overline{0, N-1}, \quad (31)$$

где v_k^p удовлетворяют условию $|v_k^p| > l_k, k = \overline{1, r}$.

Из выше изложенного следует, что если при разбиении (16) отрезка T выполняется $|v_k^p| > l_k, k = \overline{1, r}$, то решение задачи (22) – (23) удовлетворяет (29).

Выводы. Задача о оценке предельных возможностей является одной из задач проектирования технических систем и позволяет разработчику по доступным на начальном этапе проектирования параметрам основных элементов системы судить о поведении будущей системы в целом. При этом, очевидно, могут рассматриваться только оценки предельных возможностей системы, т.е. оценки предельно достижимых количественных значений основных ее качественных характеристик. Другими словами, необходимо получить пусть и неполную, но достаточно достоверную характеристику поведения системы до ее полной разработки.

При таком подходе возникает необходимость не столько в строгой математической постановке задачи о предельных возможностях динамических систем, сколько в надежной оценке возможностей системы после ее изготовления, знание которой поможет сократить путь к достижению цели: созданию системы, отвечающей заданным техническим условиям.

Список литературы

1. Баргуев С.Г. Способы расчета собственных колебаний одной механической системы и их сравнительный анализ/ С.Г. Баргуев, А.Д. Миждон// Вестник БГУ. Серия 13. Математика и информатика. Вып. 2.- Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2005.- С. 192-200.
2. Быховский И.И. Основы теории вибрационной техники.- М.:Машиностроение,1981.Т.6.– 356с.
3. Вибрация в технике - М.: Машиностроение, 1981.- т.6. – 356с.
4. Вильсон У. Кер. Вибрационная техника- М.: Машгиз, 1963.– 415с.
5. Елисеев С.В. Структурная теория виброзащитных систем- Новосибирск: Наука, 1978. – 224с.
6. Елисеев С.В. О влиянии связей по ускорению на динамические свойства механических систем/ С. В. Елисеев, О.А. Баландин// М.:Машиноведение, 1974.- № 2.- С. 16-19.
7. Засядко А.А Колебательные движения в системах с устройствами движения/ А.А. Засядко, О.А. Баландин// Вибрационная защита и надежность приборов, машин и механизмов. - Иркутск, 1973.- С.66-72.
8. Иориси Ю.И. Защита самолетного оборудования от вибраций- М.: Оборониздат, 1949. - 246 с.
9. Коловский М.З. Нелинейная теория виброзащитных систем- М.: Наука, 1966.- 320с.
10. Миждон А.Д. О вынужденных колебаниях механической системы установленной на упругом стержне/ А.Д. Миждон, С.Г. Баргуев// Современные технологии. Системный анализ. Моделирование: Сб.науч. статей, №1.-Иркутск: Изд-во ИрГУПС, 2004.- С.32-34.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

11. *Мижидон А.Д.* К развитию теории виброзащиты/ *А.Д. Мижидон, С.Г. Баргуев*// Проблемы механики современных машин. Материалы третьей международной конференции. Т. 1.- Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006.- С.173-176.
12. *Понтрягин Л.С.* Математическая теория оптимальных процессов/*Л.С. Понтрягин, В.Г. Болтянский, Р.В. Гамкрелидзе, Е.Ф. Мищенко*// М.: Наука, 1969.- 180с.
13. *Светлинский В.А.* Случайные колебания механических систем-М.: Машиностроение, 1976. - 216с.

References

1. Barguev, S. G. Sposoby rascheta sobstvennykh kolebaniy odnoi mekhanicheskoi sistemy i ikh sravnitelnyi analiz/ S. G. Barguev, A. D. Mizhidon// Vestnik BGU, Seriya 13, Matematika i informatika, Vyp. 2 - Ulan-Ude: Izd-vo BGU, 2005. pp. 192-200.
2. Bykhovskii, I. I. Osnovy teorii vibratsionnoi tekhniki –М.: Mashinostroenie, 1981, Т. 6, 356 p.
3. Vibratsiia v tekhnike- М Mashinostroenie, 1981 t 6- 356 p.
4. Vilson, U. Ker. Vibratsionnaia tekhnika - М Mashgiz, 1963. 415 p.
5. Eliseev S. V. Strukturnaia teoriia vibrozashchitnykh sistem Novosibirsk: Nauka, 1978. -224 s.
6. Elisseev S. V. O vliianii svyazei po uskoreniu na dinamicheskie svoistva mekhanicheskikh sistem /S V Elisseev O A Balandin// М.: Mashinovedenie, 1974. No 2 pp. 16-19.
7. Zasiadko A. A. Kolebatelnye dvizheniia v sistemakh s ustroistvami dvizheniia/ A. A. Zasiadko, O. A. Balandin// Vibratsionnaia zashchita i nadezhnost priborov mashin i mekhanizmov Irkutsk, 1973 pp. 66-72.
8. Iorish IU. I. Zashchita samoletnogo oborudovaniia ot vibratsii М.: Oboronizdat, 1949 246 p.
9. Kolovskii M .Z. Nelineinaia teoriia vibrozashchitnykh sistem– М.: Nauka, 1966-320s.
10. Mizhidon A. D. O vyzhdeniakh kolebaniiakh mekhanicheskoi sistemy ustanovlennoi na uprugom sterzhne/ A. D. Mizhidon, S. G. Barguev// Sovremennye tekhnologii Sistemnyi analiz Modelirovanie Sb nauch statei 1 –Irkutsk: Izd-vo IrGUPS 2004 pp. 32-34.
11. Mizhidon A. D. K razvitiu teorii vibrozashchity/ A. D. Mizhidon, S. G. Barguev// Problemy mekhaniki sovremennykh mashin Materialy tretei mezhdunarodnoi konferentsii, Т. 1 - Ulan-Ude: Izd-vo VSGTU, 2006 pp.173-176.
12. Pontriagin L S Matematicheskaiia teoriia optimalnykh protsessov/ L. S. Pontriagin, V. G. Boltianskii, R. V. Gamkrelidze, E.F. Mishchenko// М.: Nauka, 1969 180 p.
13. Svetlinskii V A Sluchainye kolebaniia mekhanicheskikh sistem -М Mashinostroenie 1976 216 p.

Сведения об авторе

Елтошкина Евгения Валерьевна – кандидат технических наук, доцент кафедры математики, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, г. Иркутск, ул. Лебедева-Кумача, 29, тел. 89041292430, e-mail: EEV_Baikal2005@mail.ru).

Information about the author

Eltoshkina Evgenia V. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of mathematics, undergraduate student of the machine-tractor desk, life safety and vocational training.Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky (Lebedeva-Kumacha str., 29, Irkutsk town, Irkutsk District, Russia, 664038, phone: 89041292430, e-mail: EEV_Baikal2005@mail.ru).

УДК 631.33

ОБЗОР РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Зими́на О.Г.

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова
г. Улан-Удэ, Россия

В статье проводится обзор современных посевных комплексов отечественного производства. Успешное выполнение задач по обеспечению сельскохозяйственной продукции во многом зависит от применения новых машин и технологий. Создание машин происходит на основе системы машин, служащая технической основой комплексной механизации сельскохозяйственного производства. Происходит внедрение более прогрессивных технологий. Современные посевные комплексы обеспечивают одновременное выполнение нескольких операций, они осуществляют подготовку почвы к посеву, уничтожение сорняков, выравнивание, внесение минеральных удобрений. Автоматизированные машины и системы с обеспечением работ по заданным технологическим критериями. Они снабжены разным типом сошников как дисковыми, так и анкерного типа. Сошники создают плотное посевное ложе, что в дальнейшем способствует хорошему прорастанию семян зерновых культур. Посевные комплексы применяются как при традиционном способе посева, так и при минимальной ресурсосберегающей технологии. Имеют большую ширину захвата и осуществляют полосовой посев. Система машин создается с учетом природно-климатических условий страны. Применение посевных комплексов положительно сказывается на производительности, обеспечивает снижение трудовых затрат. Ресурсосберегающие технологии способствуют снижению себестоимости продукции повышению урожайности.

Ключевые слова: посев, почва, комплекс, машина, удобрения

OVERVIEW OF RESOURCE-SAVING SOWING COMPLEXES OF DOMESTIC PRODUCTION

Zimina O.G

Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, Ulan-Ude, Russia

The article provides an overview of modern sowing complexes of domestic production. The successful fulfillment of the tasks of providing agricultural products largely depends on the use of new machines and technologies. The creation of machines takes place on the basis of a system of machines that serves as the technical basis for the complex mechanization of agricultural production. More advanced technologies are being introduced. Modern sowing complexes provide simultaneous execution of several operations, they prepare the soil for sowing, weed eradication, leveling, and application of mineral fertilizers. Automated machines and systems with the provision of work according to specified technological criteria. They are equipped with different types of coulters, both disk and anchor type. Coulters create a dense seedbed, which further contributes to the good germination of grain seeds. Sowing complexes are used both with the traditional method of sowing and with minimal resource-saving technology. They have a large gripping width and carry out strip seeding. The system of machines is created taking into account the natural and climatic conditions of the country. The

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

use of sowing complexes has a positive effect on productivity, provides a reduction in labor costs. Resource-saving technologies help to reduce the cost of production and increase productivity.

Keywords: sowing, soil, complex, machine, fertilizers

В современных условиях дальнейшее развитие растениеводства во многом зависит от применения новых современных машин. В настоящее время отечественные производители сельскохозяйственной техники разрабатывают и внедряют новые типы машин способные выполнять множество различных операций.

Посевные комплексы. В России посевные комплексы стали применяться с 2010-х годов. Производителями посевных комплексов являются компании Ростсельмаш, Белагромаш-Сервис имени В.М. Рязанова, Троицкий тракторный завод, «Агромаштер», «Агристо», «Белинксельмаш», «СибзаводАгро» ООО «АГРО» и др. Посевной комплекс представляет собой широкозахватную сеялку с бункером для удобрений и семян с сошниками анкерного типа или дисковыми обеспечивающих заделку семян в почву. Снабжены электронной системой подачи семян и удобрений.

Посевной комплекс «Кузбасс-А» (рис.1) предназначен для посева семян зерновых культур с одновременным внесением удобрений, агрегируется с тракторами тягового класса 3;4;5; Данный комплекс снабжен сошниками анкерного типа. Посев проводится в открытую борозду во влажную зону, закрывается слоем почвы и прикатывается, ширина захвата от 4,2 до 15,8 в зависимости от модификации. Перед посевом осуществляется боронование, предпосевная культивация, выравнивание почвы. Используется при минимальной обработке почвы. В составе имеется бункер с пневматическим способом высева семян. Выпускаются и малогабаритные комплексы. Снабжены бортовыми компьютерами. Выпускается с 2007 года, происходит обновление и расширение возможностей их. Зарекомендовали себя как надежная техника.



Рисунок 1 – посевной комплекс «Кузбасс»

Посевной комплекс Ростсельмаш ML-930/AC-315 (рис.2) предназначен для выполнения работ в различных климатических условиях. В состав

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

комплекса входит сеялка МЛ с независимыми копирующими сошниками. В почвенных условиях с минимальным количеством влаги посев осуществляется на глубину 6..8 см. Сеялка может быть использована в условиях недостаточной влажности почвы, когда требуется посев семян на большую глубину во влажный слой почвы. Копирующие сошники создают уплотненное ложе для семян во влажном слое, что в дальнейшем способствует лучшему прорастанию. Пневматический бункер АС – обеспечивает точную подачу семян в семяпроводы. Модель АС-315 может одновременно подавать к рабочим органам сеялок до трех продуктов с нормой высева от 1,5 до 330 кг/га. Изменение нормы высева производится сменой быстросъемных звездочек, комбинацию которых выдаст компьютер.



Рисунок 2 – Посевной комплекс ML-930/АС-315

Группа компаний «Агромаш» выпускает посевные комплексы серии FEAT. Они выполняют операции предпосевной обработки почвы, посев осуществляется рядовым способом дисковыми сошниками. Посев зерновых и зернобобовых а также мелкосемянных культур с одновременным внесением удобрений [7].

В данной конструкции применены современные композитные и полимерные материалы. Комплекс может применяться во всех климатических зонах России (рис.3)



Рисунок 3 –Посевной комплекс FEAT (Агромаш)

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Пневматический посевной комплекс «Хлебороб» (рис.4) выпускается Троицким тракторным заводом. Данный посевной комплекс культиваторного типа. Внесены изменения в конструкцию комплекса с учетом пожеланий агрономов и сельхозпроизводителей.

Применяется в ресурсосберегающей технологии и используется при минимальной обработке почвы. Осуществляет посев зерновых культур. За один проход посевной комплекс выполняет полную разделку почвы или стерни, основную и предпосевную обработку, механически уничтожает сорняки, подготавливает идеальное семенное ложе, производит посев семян и внесение удобрений полосой 12-15 см. с междурядьем 27см., заделывает полосу посева мульчированным слоем, прикатывает полосу посева и производит боронование посевов, вычесывает сорняки. Имеет оптимальную ширину междурядий. Создает благоприятные условия для прорастания семян [10].



Рисунок 4 –Посевной комплекс «Хлебороб»

Комплекс посевной «ALCOR» (рис.5) компании Агротехника Волжский. Предназначен для сплошного посева зерновых, зернобобовых культур по традиционной и минимальной обработке почвы. Имеет ширину захвата 7,3 и 9,8 м. Он может использоваться в фермерских хозяйствах с посевной площадью от 500 до 2000 га. За один проход выполняет 5 операций культивация, подрезание сорняков, полосовой посев, внесение гранулированных минеральных удобрений, удаление сорняков и прикатывание. Норму высева семян регулируют, используя контролер HELIOS производства НПФ «МОНАДА».

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции



Рисунок 5 –Комплекс посевной «ALCOR»

Контроль за каждым семяпроводом осуществляется с кабины трактора. Применение полосового посева способствует возможности каждому ростку развиваться за счет увеличения площади питания. Комплекс снабжен стрелчатými лапами производства компании, которые могут работать по стерне с высотой пожнивных остатков до 150 мм. Стрелчатые лапы формируют уплотненное ложе, в котором семена хорошо развиваются в дальнейшем. После посева и заделки семян происходит прикатывание почвы катками. Снабжен пластиковым бункером, подача семян в семяпроводы осуществляется пневмосистемой [8].

Заключение. На сегодняшний день существуют современные отечественные посевные комплексы которые могут использоваться в растениеводстве как в крупных агрохолдингах так и в фермерских хозяйствах.

Список литературы

1. Гольдяпин В.Я. Инновационные технологии прямого посева зерновых культур [Электронный ресурс] : науч. аналит. обзор / В.Я. Гольдяпин .— М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2019 .— 80 с. : ил. — Авт. указан на обороте тит. л.: Библиогр.: с. 75-77 .— ISBN 978-5-7367-1518-3 .— Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/714392>
2. Журавлев И.А. Обзор и анализ конструкций современных энергосберегающих посевных комплексов / Журавлев И.А. // В сборнике: Знания молодых– будущее России. Материалы XVIII Международной студенческой научной конференции, 2020. С. 110-112.
3. Зими́на О.Г. Анализ посевных машин для послойного внесения удобрений и посева семян зерновых культур, Сборник научных трудов. Серия: Технология и средства механизации в АПК, выпуск 9, Улан-Удэ : изд-во ФГБОУ ВПО ВСГУТУ, 2013. – С 29-34
4. Кузьмин Д.Е. Анализ посевных комплексов отечественного производства (РФ) / Кузьмин Д.Е., Шмидт А.Н., Мяло В.В., Союнов А.С. // Вестник современных исследований. 2018. № 12.15 (27). С. 152-154.
5. Кузнецов С.А. Анализ конструкций универсальных почвообрабатывающе-посевных машин / Кузнецов С.А, Гужин И.Н //Актуальные агроинженерные проблемы АПК: сб. науч. тр. Поволжской межвузовской конференции. – Самара, 2001. – С.91-94
6. Сайтов В.Е. Анализ конструкций энергосберегающих посевных комплексов / Сайтов В.Е. Гатауллин Р.Г. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. №8 (часть 4). С. 85-87.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

7. Агробаза [электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.agrobase.ru/news/selxozmashinostroenie/posevnoj-kompleks-rostselmash-ml-930-ac-31> (10.04.2022)8
8. Комплекс посевной "ALCOR" Компания АгроТехника. Волжский [электронный ресурс]. - Режим доступа <https://agtz.ru/technique/machinery-for-sowing-harvesting-and-transport/equipment-for-sowing/posevnye-kompleksy/seeding-complex-alkor/> (10.04.2022)
9. Комбинированные посевные комплексы FEAT [электронный ресурс]. – Режим доступа <https://agromash134.ru/product/kombinirovannye-posevnye-kompleksy-serii-feat-s-vysevom-v-diskovyj-soshnik/> (10.04.2022)
10. Посевной комплекс Хлебобоб [электронный ресурс]. - Режим доступа <http://agr.ru/b/5881.html> (10.04. 2022)

References

1. Golytshin V.Ya. Innovative technologies of direct sowing of grain crops [Electronic resource] : scientific. analyte. review / V.Ya. Golytshin . M. : FSBI "Rosinformagrotech", 2019 . 80 p. : ill. The author is indicated on the back of tit. l.: Bibliogr.: pp.75-77 . ISBN 978-5-7367-1518-3 .— Access mode: <https://lib.rucont.ru/efd/714392>
2. Zhuravlev I.A. Review and analysis of designs of modern energy-saving sowing complexes / Zhuravlev I.A. // In the collection: Knowledge of the young - the future of Russia. Materials of the XVIII International Student Scientific Conference, 2020. pp. 110-112.
3. Zimina O.G. Analysis of sowing machines for layer-by-layer fertilization and sowing seeds of grain crops, Collection of scientific papers. Series: Technology and means of mechanization in the agro-industrial complex, issue 9, Ulan-Ude : Publishing house of the FSUE VPO VSGUTU, 2013. From 29-34
4. Kuzmin D.E. Analysis of sowing complexes of domestic production (RF) / Kuzmin D.E., Schmidt A.N., Myalo V.V., Soyunov A.S. // Bulletin of Modern Research. 2018. No. 12.15 (27). pp. 152-154.
5. Kuznetsov S.A. Analysis of designs of universal tillage-sowing machines / Kuznetsov S.A., Guzhin I.N. // Actual agroengineering problems of the agroindustrial complex: collection of scientific tr. of the Volga interuniversity conference. Samara, 2001. pp.91-94
6. Saitov V.E. Analysis of designs of energy-saving sowing complexes / Saitov V.E. Gataullin R.G. // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2014. No.8 (part 4). pp. 85-87.
7. Agrobaza [electronic resource]. Access mode <https://www.agrobase.ru/news/selxozmashinostroenie/posevnoj-kompleks-rostselmash-ml-930-ac-31> (10.04.2022)
8. The complex of sowing "ALCOR" Agrotechnika Company. Volzhsky [electronic resource]. - Access mode <https://agtz.ru/technique/machinery-for-sowing-harvesting-and-transport/equipment-for-sowing/posevnye-kompleksy/seeding-complex-alkor/> (10.04.2022)
9. Combined sowing complexes FEAT [electronic resource]. – Access mode <https://agromash134.ru/product/kombinirovannye-posevnye-kompleksy-serii-feat-s-vysevom-v-diskovyj-soshnik/> (10.04.2022)
10. Grain Grower sowing complex [electronic resource]. - Access mode <http://agr.ru/b/5881.html> (10.04. 2022)

Сведения об авторе

Зими́на Ольга Гениановна – старший преподаватель кафедры Технический сервис в АПК и инженерные дисциплины Инженерного факультета Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова (670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина 8 тел. +79146352125 e-mail: oid67@mail.ru)

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

Information about the author

Zimina Olga G. – Senior Lecturer of the Department of Technical Service in Agriculture and General Engineering Disciplines of the Faculty of Engineering of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov (670024, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Pushkin str. 8 tel. +79146352125 e-mail: oid67@mail.ru)

УДК 621.31; 551.521.6

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Клибанова Ю.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Инновационные технологии, активно развивающиеся в современном мире, подвержены негативным воздействиям космической погоды. Резкие изменения геомагнитного поля (понижения H -компоненты) возбуждают на поверхности Земли геомагнитно-индуцированные токи (ГИТ). Эти токи воздействуют на электрические сети, трубопроводы, железнодорожные транспортные системы, нарушают их нормальную работу, а также могут привести к повреждению оборудования и вывести его из строя. В силовых трансформаторах с бронестержневой конструкцией магнитной системы под воздействием геомагнитных индуцированных токов происходит смещение режима перемагничивания в область технического насыщения, что приводит к снижению пропускной способности электрической сети, падению напряжения, в результате наблюдается нарушение работы всего энергетического оборудования. Расчет и анализ влияния ГИТ, вызванных геомагнитными возмущениями, на функционирование электрических сетей является исключительно актуальной проблемой. Энергосистема Иркутской области имеет достаточно высокий потенциал (15 крупных тепловых электростанций и четыре гидроэлектростанции), обеспечивая производство, транспортировку и сбыт электрической и тепловой энергии. В данной работе приводится анализ влияния геомагнитной активности на работу электрических сетей. Исследуются возмущения геомагнитного поля по данным нескольких обсерваторий, расположенных на высоких и средних широтах, в том числе обсерватории Иркутск (IRK) во время магнитной бури 3-4 ноября 2021 года.

Ключевые слова: космическая погода, электрические сети, геомагнитные возмущения, геоиндуцированные токи.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF GEOMAGNETIC PERTURBATIONS ON THE FUNCTIONING OF ELECTRIC NETWORKS

Klibanova Yu. Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Innovative technologies that are actively developing in the modern world are subject to the negative effects of space weather. Abrupt changes in the geomagnetic field (lowering of the H -component) excite geomagnetically induced currents (GIC) on the Earth's surface. These currents affect electrical networks, pipelines, railway transport systems, disrupt their normal operation, and can also damage equipment and disable it. In power transformers with an armored rod design of the magnetic system, under the influence of geomagnetic induced currents, the magnetization reversal mode shifts to the technical saturation area, which leads to a decrease in the throughput of the electrical network, a voltage drop, as a result, a malfunction of all power equipment is observed. Calculation and analysis of the effect of GIC caused by geomagnetic disturbances on the functioning of electrical networks is an extremely urgent problem. The energy system of the Irkutsk region has a fairly high potential (15 large thermal power plants and four hydroelectric power plants), ensuring the production, transportation and

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

sale of electrical and thermal energy. This paper analyzes the impact of geomagnetic activity on the operation of electrical networks. Geomagnetic field disturbances are studied based on data from several observatories located at high and middle latitudes, including the Irkutsk Observatory (IRK) during a magnetic storm on November 3-4, 2021.

Key words: space weather, electrical networks, geomagnetic disturbances, geinduced currents.

Энергетические системы подвержены воздействию внешних климатических факторов [5,6,8], таких как температура, влажность, ветер, туман, дождь, солнечное излучение и др., а также космической погоде [1,9,14]. Влияние космической погоды определено совокупностью (физических условий в околоземном космическом пространстве) взаимодействий гелио- и геофизических явлений. Во время солнечных вспышек и выбросов корональной массы образуются неоднородности солнечного ветра (СВ), генерирующие глобальные возмущения – магнитосферные бури, которые могут длиться в течение суток, а также изолированные интенсивные возмущения – суббури длительностью 1-3 часа [10-13]. Резкие понижения H -компоненты геомагнитного поля возбуждают на поверхности Земли, согласно закону Фарадея [2,3,4,9], геомагнитно-индуцированные токи (ГИТ) (geomagnetically induced currents (GIC)). Воздействие этих токов на различные энергетические системы приводят к повреждению электрооборудования, нарушению режима передачи мощности [1,7]. В большей степени проявления геомагнитных возмущений наблюдаются на высоких широтах. Технологически развитые государства, расположенные в северном полушарии Земли (США, Канада, Скандинавия) активно ведут исследования влияний ГИТ. Россия расположена на средних, высоких широтах и достаточно сильно подвержена воздействию геомагнитных бурь. Тем не менее, в данное время в инструкциях расследующих аварийные ситуаций на энергетических объектах не указана причина, связанная с воздействием ГИТ, а также отсутствуют рекомендации по повышению надежности работы электроэнергетических систем во время магнитных возмущений. Значение индуцированных токов в линиях электропередач может достигать десятки ампер и выше с частотой 0,001-0,1 Гц [1]. В данное время единственная система регистрация ГИТ в ЛЭП на территории России осуществляется на Кольском полуострове и в Карелии. Там ведутся измерения тока, протекающего в глухозаземлённой нейтрали трансформаторов на протяженной сети станций Выходной (VKH), Кондопога (KND), Лоухи (LKH), Титан (TTN) – линия 330 кВ и Ревда (RVD) – линия 220 кВ (<http://eurisgic.org/>).

Иркутский регион занимает область средних (крайняя южная точка 51°18 г. с. ш.) и высоких (крайняя северная точка 64°9 с. ш.) широт. Северные промышленные города Иркутской области Усть-Илимск (57°99 с.ш., 102°73 в.д.), Бодайбо (57°5 с.ш., 114°12 в.д.), Братск (56°09 с.ш., 101°37 в.д.) расположены вблизи высоких широт, соответственно, их

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

технологические системы в большей степени подвержены воздействиям космической погоды.

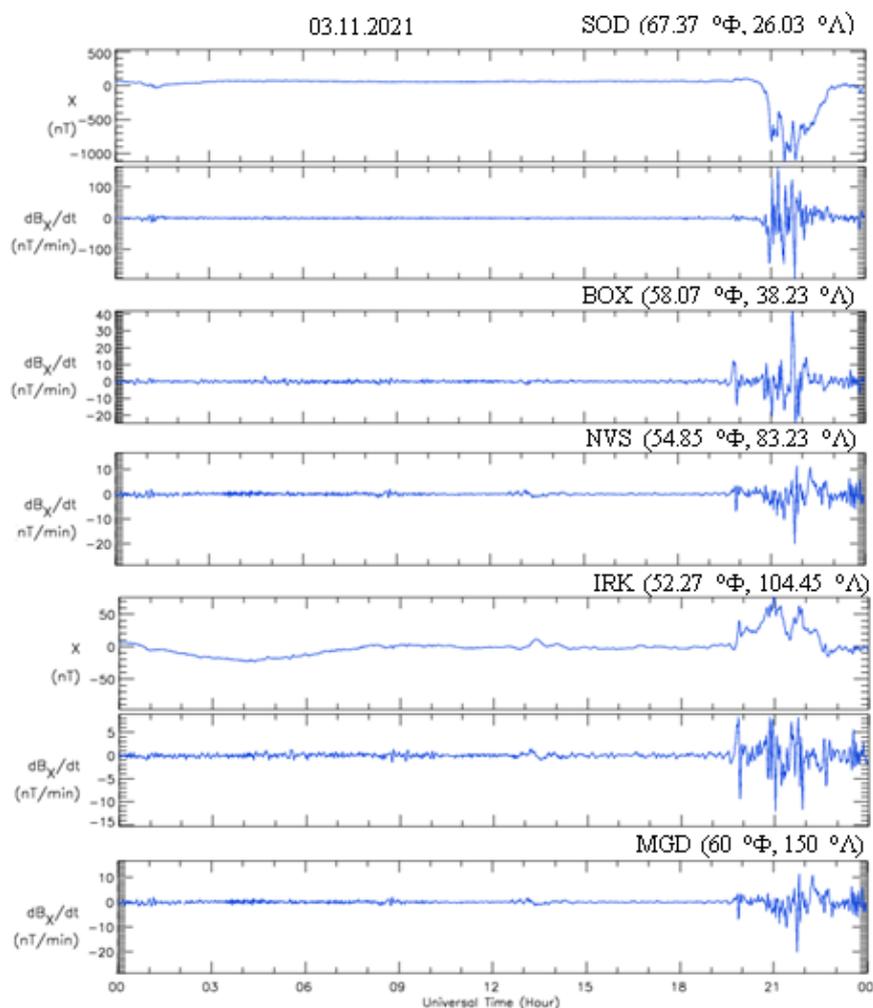


Рисунок 1 – Вариации X – компоненты геомагнитного поля и производной dX/dt по данным разнесенных по широте сети станций: Соданкюля, Борок, Новосибирск, Иркутск, Магадан.

Во время сильной магнитной бури, наблюдавшейся на росте 25 цикла солнечной активности 3-4 ноября 2021 года, на наземных обсерваториях были зарегистрированы сильные понижения H – компоненты геомагнитного поля. На рисунке 1 представлены вариации X – компоненты геомагнитного поля и производной dX/dt во время начала бури на обсерватории Иркутск (IRK), а также широко разнесенных по долготе обсерваторий сети INTERMAGNET (<http://www.intermagnet.org>). Для более детального анализа данного события также использованы спутниковые данные сайта CDAW (<http://cdaweb.gsfc.nasa.gov/>) наблюдений динамического давления P_d солнечного ветра (СВ), данные AE - индекс геомагнитной активности (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>). Приход фронта неоднородности солнечного ветра вызвал сильный рост динамического давления P_d (от 1 до 6 нПа),

усиление индекса геомагнитной активности AE до ~ 1800 нТл около 20.24 UT 3 ноября 2021. Dst индекс достиг своего минимума ($Dst = -105$ нТл) в 14 UT 4 ноября 2021. Измерения ГИТ на территории Иркутской области, к сожалению не проводятся. Однако во время данной бури на Кольском полуострове и в Карелии были зарегистрированы сильные возмущения геоиндуцированных токов по данным сайта (<http://eurisgic.org/>). Их генерация обусловлена, как временными вариациями геомагнитного поля (X -компонента), так и мелкомасштабными токовыми структурами, создаваемыми локальными продольными токами (dX/dt – нТл/мин) [14]. Можно предположить, что во время данной бури на территории Иркутской области могли быть зафиксированы ГИТ, так на широте Иркутска зарегистрированы вариации X – компоненты геомагнитного поля. Расчет и анализ влияния ГИТ, вызванных геомагнитными возмущениями, на функционирование электрических сетей является исключительно актуальной проблемой и требует более глубокого изучения.

Список литературы

1. Вахнина В.В., Кувшинов А.А., Кузнецов В.Н., Шаповалов В.А. Эффекты воздействия геоиндуцированных квазипостоянных токов на электрические сети // Гелиогеофизические исследования в Арктике. Сборник трудов второй Всероссийской конференции. Мурманск. Изд-во ФГБНУ «Полярный геофизический институт», 2018. С. 27-30
2. Вржац Е. Э., Клибанова Ю. Ю. Физика: электричество и магнетизм. Из-во: LAP LAMBERT (Дюссельдорф, Германия), 2017. 140 с.
3. Вржац Е.Э., Клибанова Ю.Ю. Курс физики: оптика, атом, атомное ядро, элементарные частицы: учебное пособие // Дюссельдорф, Германия: Изд-во: LAP LAMBERT, 2019. 182 с
4. Клибанова Ю. Ю., Вржац Е.Э. Физика: волновая и квантовая оптика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие // Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского. Электрон. текстовые дан. Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2019. - 127 с.
5. Клибанова Ю.Ю., Кузнецов Б.Ф. Влияние климатических факторов на потребление электроэнергии в иркутском районе // Материалы X международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», Иркутск 27-28 мая 2021 г. Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2021. С. 86-87
6. Кузнецов Б. Ф., Клибанова Ю. Ю. Измерительная система сбора данных для прогнозирования радиационных заморозков // Материалы VIII международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», Иркутск 23-24 мая 2019 г. Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2019. С. 31-37
7. Кузнецов Б.Ф., Клибанова Ю.Ю., Сукьясов С.В., Луговнина В.В. Построение стохастической модели бытовой нагрузки на примере водонагревателя // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2019. Т. 23. № 5. С. 958–966. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2019-5-958-966>
8. Перфильев В. А. Кузнецов Б. Ф., Клибанова Ю. Ю. Устройство измерения радиационного баланса для прогнозирования возникновения радиационных заморозков // «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК». Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ, 2019. С. 91–97.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

9. Синуцын Д. В., Клибанова Ю.Ю. Физическое обоснование возникновения геомагнитных индуцированных токов и их воздействие на электрические сети // «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК», Иркутск 14-15 мая 2019 г. Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ, 2019. С. 123–128.

10. Klibanova Yu. Yu., Mishin V. V., Mikhalev A. V., Tsegmed B., Karavaev Yu. A., Kurikalova M.A. Dynamics for geomagnetic pulsations, field aligned currents, and airglow at mid-latitudes within substorm activations during superstorms // *Geodynamics & Tectonophysics*, 2019. V. 10, N 3. P. 673–685. doi:10.5800/GT-2019-10-3-0434.

11. Klibanova, Y.Y., Mishin, V.V., Tsegmed, B. Short-period geomagnetic pulsations and optical glows in the mid-latitude atmosphere during superstorms // *Solar-Terrestrial Physics*, 2008. 2 (12), P. 334-335.

12. Mishin V. V., Tsegmed B., Klibanova Yu. Yu., Kurikalova M. A. Burst Geomagnetic Pulsations as Indicators of Substorm Expansion Onsets During Storms // *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2020. V.125, Issue10 <https://doi.org/10.1029/2020JA028521>

13. Mishin V.V., Lunyushkin S.B., Mikhalev A.V., Klibanova Yu.Yu., Tsegmed B., Karavaev Yu.A., Tashchilin A.V., Leonovich L.A., Pensikh Yu.V. Extreme geomagnetic and optical disturbances over Irkutsk during the 2003 November 20 superstorm // *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 2018. V. 181. P. 68-78. <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2018.10.013>

14. Tsurutani B.T. & Hajra R. The Interplanetary and Magnetospheric causes of Geomagnetically Induced Currents (GICs) > 10 A in the Mäntsälä Finland Pipeline: 1999 through 2019. // *J. Space Weather Space Clim*, 2021. 11, 23. <https://doi.org/10.1051/swsc/2021001>.

References

1. Vahnina V.V., Kuvshinov A.A., Kuznecov V.N., SHapovalov V.A. Effekty vozdejstviya geoinducirovannyh kvazipostoyannyh tokov na elektricheskie seti // *Geliogeofizicheskie issledovaniya v Arktike. Sbornik trudov vtoroj Vserossijskoj konferencii*. Murmansk. Izd-vo FGBNU «Polyarnyj geofizicheskij institut», 2018. pp. 27-30

2. Vrzhashch E. E., Klibanova YU. YU. Fizika: elektrichestvo i magnetizm. Iz-vo: LAP LAMBERT (Dyussel'dorf, Germaniya), 2017. 140 p.

3. Vrzhashch E.E., Klibanova YU.YU. Kurs fiziki: optika, atom, atomnoe yadro, elementarnye chasticy: uchebnoe posobie // Dyussel'dorf, Germaniya: Izd-vo: LAP LAMBERT, 2019. 182 s

4. Klibanova YU. YU., Vrzhashch E.E. Fizika: volnovaya i kvantovaya optika, fizika atomnogo yadra i elementarnyh chastic: uchebnoe posobie // *Irkut. gos. agrar. un-t im. A. A. Ezhevskogo. Elektron. tekstovye dan*. Irkutsk: Izd-vo IrGAU im. A. A. Ezhevskogo, 2019. 127 p.

5. Klibanova YU.YU., Kuznecov B.F. Vliyanie klimaticheskikh faktorov na potreblenie elektroenergii v irkutskom rajone // *Materialy X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii»*, Irkutsk 27-28 maya 2021 g. Irkutsk: Izd-vo Irkutskij GAU, 2021. pp. 86-87

6. Kuznecov B. F. Klibanova YU. YU. Izmeritel'naya sistema sbora dannyh dlya prognozirovaniya radiacionnyh zamorozkov // *Materialy VIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii»*, Irkutsk 23-24 maya 2019 g. Irkutsk: Izd-vo Irkutskij GAU, 2019. pp. 31-37

7. Kuznecov B.F., Klibanova YU.YU., Suk'jasov S.V., Lugovnina V.V. Postroenie stohasticheskoy modeli bytovoj nagruzki na primere vodonagrevatelya / B.F. Kuznecov, YU.YU. Klibanova, S.V. Suk'jasov, V.V. Lugovnin // *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo*

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

tekhnicheskogo universiteta, 2019. T. 23. no 5. pp. 958–966. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2019-5-958-966>

8. Perfil'ev V. A., Kuznecov B. F., Klivanova YU. YU. Ustrojstvo izmereniya radiacionnogo balansa dlya prognozirovaniya vozniknoveniya radiacionnyh zamorozkov // «Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nyh problem APK». Irkutsk: Izd-vo Irkutского GAU, 2019. pp. 91–97.

9. Sinicyn D. V., Klivanova YU. YU. Fizicheskoe obosnovanie vozniknoveniya geomagnitnyh inducirovannyh tokov i ih vozdeystvie na elektricheskie seti // «Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nyh problem APK», Irkutsk 14-15 maya 2019 g. Irkutsk: Izd-vo Irkutского GAU, 2019. pp. 123–128.

10. Klivanova Yu. Yu., Mishin V. V., Mikhalev A. V., Tsegmed B., Karavaev Yu. A., Kurikalova M.A. Dynamics for geomagnetic pulsations, field aligned currents, and airglow at mid-latitudes within substorm activations during superstorms // *Geodynamics & Tectonophysics*, 2019. V. 10, no 3. P. 673–685. doi:10.5800/GT-2019-10-3-0434.

11. Klivanova, Y.Y., Mishin, V.V., Tsegmed, B. Short-period geomagnetic pulsations and optical glows in the mid-latitude atmosphere during superstorms // *Solar-Terrestrial Physics*, 2008. 2 (12), P. 334-335.

12. Mishin V. V., Tsegmed B., Klivanova Yu. Yu., Kurikalova M. A. Burst Geomagnetic Pulsations as Indicators of Substorm Expansion Onsets During Storms // *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2020. V.125, Issue10 <https://doi.org/10.1029/2020JA028521>

13. Mishin V.V., Lunyushkin S.B., Mikhalev A.V., Klivanova Yu.Yu., Tsegmed B., Karavaev Yu.A., Tashchilin A.V., Leonovich L.A., Pensikh Yu.V. Extreme geomagnetic and optical disturbances over Irkutsk during the 2003 November 20 superstorm // *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 2018. V. 181. P. 68-78. <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2018.10.013>

14. Tsurutani B.T. & Hajra R. The Interplanetary and Magnetospheric causes of Geomagnetically Induced Currents (GICs) > 10 A in the Mäntsälä Finland Pipeline: 1999 through 2019.// *J. Space Weather Space Clim*, 2021. 11, 23. <https://doi.org/10.1051/swsc/2021001>.

Сведения об авторе

Клибанова Юлия Юрьевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Электрооборудования и физики энергетического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., пос. Молодежный, тел. 89086473947, e-mail: malozemova81@mail.ru).

Information about the author

Klivanova Yulia Yu. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent of the Department of Electrical Systems and Physics. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia, 664038, tel. 89086473947, e-mail: malozemova81@mail.ru).

УДК 631.356.4:658.562

РАСЧЕТ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ИМИТАТОРА

Коваливнич В.Д., Беломестных В.А., Елтошкина Е.В., Кузьмин А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В настоящей статье рассматриваются вопросы расчета некоторых параметров технических средств для оценки устойчивости клубней к механическим повреждениям. В последнее время в силу оказываемых экономических санкций со стороны западных стран намечается рост отечественного сельского хозяйства. Так вопросам изучения устойчивости картофеля к механическим повреждениям уделяется большое внимание в подпрограмме «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации», входящей в концепцию Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Нами были разработаны несколько технических средств, предназначенных для использования в процессе выведения новых сортов картофеля. Механические свойства клубней напрямую связаны с его внутренним строением и физико-химическим состоянием, поэтому они оказывают непосредственное влияние на устойчивость к механическим повреждениям. Для расчетов некоторых параметров технических средств мы проанализировали весь технологический процесс испытания партии клубней. Применение разработанных нами подробных математических моделей технологических процессов, происходящих в специальных технических средствах, позволяет вычислить некоторые конструкционные параметры, зная приблизительные значения скоростей ударов клубней во время реальной уборки картофеля. Таким образом, мы можем вычислить скорости падения клубня картофеля, углы подъема лопасти и некоторые другие параметры. Анализируя полученные результаты, мы пришли к выводу, что мякоть клубня обладает как упругими, так и упруго-пластическими свойствами.

Ключевые слова: картофель, устойчивость, механические повреждения, селекция картофеля, параметры, технические средства.

CALCULATION OF SOME SIMULATOR PARAMETERS

Kovalivnich V.D., Belomestnykh V. A., Yeltoshkina E.V., Kuzmin A.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article discusses the calculation of some parameters of technical means for assessing the resistance of tubers to mechanical damage. Recently, due to the economic sanctions imposed by Western countries, the growth of domestic agriculture is planned. Thus, the issues of studying potato resistance to mechanical damage are given great attention in the subprogram "Development of potato breeding and seed production in the Russian Federation", which is part of the concept of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2025. We have developed several technical means intended for use in the process of breeding new varieties of potato. The mechanical properties of tubers are directly related to its internal structure and physico-chemical state, so they have a direct impact on resistance to mechanical damage. To calculate some parameters of technical means, we analyzed the entire technological process of testing a batch of tubers. The use of detailed mathematical models of technological processes developed by us, taking place in special technical means, allows us to calculate some structural parameters, knowing the approximate values of the speeds of the tubers during the actual harvesting of potatoes. Thus, we can calculate the potato tuber fall rates, blade lift angles, and some other parameters. Analyzing the

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

results obtained, we came to the conclusion that the tuber meat has both elastic and elastic-plastic properties.

Keywords: potatoes, stability, mechanical damage, potato selection, parameters, technical means.

Введение. В нашей стране в связи происходящими событиями в последнее время, в силу роста количества экономических санкций со стороны западных стран, имеется большой потенциал для развития российского сельского хозяйства. Многие ученые предсказывают ощутимый рост в данной отрасли в ближайшее время. Новые технологии в отечественном сельском хозяйстве позволят значительно снизить себестоимость производства, увеличить производительность и повысить качество продукции.

Как уже неоднократно мы отмечали, что вопросам устойчивости картофеля к механическим повреждениям уделяется большое внимание в подпрограмме «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации», входящей в концепцию Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [1]. Кроме того, в современных условиях огромное значение придается вопросам создания продуктивных, устойчивых, длительно функционирующих агроэкосистем, экологизации сельского хозяйства и охране окружающей среды [2]. Как известно, в Иркутской области тоже традиционно занимаются картофелеводством [3].

В настоящее время во главу угла ставится задача пригодности сорта картофеля к механизированной уборке. Возникла необходимость вести направленную селекцию на повышенную устойчивость картофеля к механическим повреждениям. Таким образом, нами были разработаны несколько технических средств [4,5,6,7], предназначенных для использования в процессе выведения новых сортов картофеля. Хотя конечно, также постоянно идет совершенствование конструкций картофелеуборочных машин [8, 9,10].

Цель данной статьи – определение параметров технических средств для оценки устойчивости клубней картофеля к механическим повреждениям.

Материалы и методы. В статье использованы математические расчеты параметров технических средств, методы: экономико-статистический, абстрактно-логический.

Результаты и обсуждение.

Механические свойства клубней связаны с его внутренним строением и физико-химическим состоянием, поэтому они оказывают непосредственное влияние на устойчивость к механическим повреждениям. Таким образом, для оценки селекционного материала на устойчивость к механическим повреждениям, особенно на ранних этапах селекционного процесса (при наличии ограниченного количества клубней) имеют огромное

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

значение лабораторные методы определения механических (упруго-прочностных) свойств мякоти клубней.

Как следует из анализа проведенных ранее экспериментов, за время удара (в среднем 0,013 с) и при скорости распространения ударной волны внутри клубня $\approx 63,93$ м/с [8] ударная волна проходит сквозь весь клубень и отражается от 6 до 9 раз (в зависимости от размеров клубня) – то есть можно считать, что клубень ведет себя приблизительно, как абсолютно твердое тело. Из этого следует вывод о том, что можно использовать при расчетах формулы статического сжатия.

Анализируя полученные результаты, мы пришли к выводу, что мякоть клубня обладает как упругими, так и упруго-пластическими свойствами. Таким образом, в качестве математической модели мякоти клубня картофеля можно выбрать модель, состоящую из двух частей: абсолютно упругой и упруго-пластической частей, скомпонованных последовательно.

Для расчетов некоторых параметров технических средств, предлагаемых нами, проанализируем весь технологический процесс испытания партии клубней. Итак, при начале вращения барабана нашего технического средства клубни перекатываются по прутковой поверхности до тех пор, пока не сгребаются лопастью и поднимаются на определенную высоту, откуда они падают на наклонную прутковую поверхность специальной площадки, по которой опять скатываются и падают на внутреннюю прутковую поверхность и так цикл повторяется необходимое количество раз.

Начнем анализ процесса с момента скатывания клубня по прутковой лопасти до падения (рис. 1). Тогда на движущийся клубень будут действовать: сила тяжести $m\vec{g}$, нормальная реакция \vec{N} , а также сила трения $\vec{F}_{тр}$:

$$\begin{aligned} m\vec{a} &= m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр} \\ m(\vec{a}_{пер} + \vec{a}_{отн} + \vec{a}_{кор}) &= m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр} \end{aligned} \quad (1)$$

где: $\vec{a}_{пер}$ - ускорение переносного движения;

$\vec{a}_{отн}$ - ускорение относительного движения;

$\vec{a}_{кор}$ - кориолисово ускорение.

Проецируя начало движения клубня на ось ОХ, мы имеем следующее:

$$ma_{отн} = -am_{пер} + mg \sin \varphi \cdot fmg \cos \varphi + fm \cdot a_{кор}, \quad (2)$$

где:

$$a_{пер} = a_{пер}^n = \omega^2 (R - x)$$

так как $a_{пер}^r = \varepsilon(R - x) = 0$, (при равномерном вращении)

f – коэффициент трения;

$$a_{кор} = 2 \omega v_{отн}$$

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

При этом все движение начнется если:

$$-\omega^2 R + g(\sin \varphi - f \cos \varphi) = 0 \quad (3)$$

Тогда из выражения (3) мы можем найти угол φ , при котором возможно начало движения клубня вдоль лопасти:

$$\int_{v_n}^{v_{n+1}} dv_{омн} = -\int \omega^2 (R - x) dt + \int g \sin \varphi dt - \int fg \cos \varphi dt + \int 2\omega f v dt \quad (4)$$

Выразим dt через $d\varphi$: $dt = \frac{d\varphi}{\omega}$, в итоге имеем:

$$\int_{v_n}^{v_{n+1}} dv_{омн} = -\omega(R - x) \int_{\varphi_n}^{\varphi_{n+1}} d\varphi + \frac{g}{\omega} \int_{\varphi_n}^{\varphi_{n+1}} \sin \varphi d\varphi - \frac{fg}{\omega} \int_{\varphi_n}^{\varphi_{n+1}} \cos \varphi d\varphi + 2f \int_{\varphi_n}^{\varphi_{n+1}} v_{омн} d\varphi \quad (5)$$

Применим метод Эйлера, тогда получаем:

$$v_{n+1} = v_n - \omega(R - x)\Delta\varphi + \frac{g}{\omega}(-\cos \varphi_{n+1} + \cos \varphi_n) - \frac{fg}{\omega}(\sin \varphi_{n+1} - \sin \varphi_n) + 2fv_n\Delta\varphi \quad (6)$$

где: $\Delta\varphi = \varphi_{n+1} - \varphi_n$; $x = \frac{x_{n+1} + x_n}{2}$

Если же в уравнении (6) мы подставим B :

$$B = v_n - \omega R\Delta\varphi + \frac{g}{\omega}(-\cos \varphi_{n+1} + \cos \varphi_n) - \frac{fg}{\omega}(\sin \varphi_{n+1} - \sin \varphi_n) + 2fv_n\Delta\varphi$$

Тогда мы имеем:

$$\frac{dx}{dt} = B + \omega \Delta\varphi x \quad (7)$$

В итоге мы получим:

$$x_{n+1} = \frac{-B + e^{\ln/B + DX_n / + \Delta\varphi^2}}{D}, \quad (8)$$

где: $x_{n+1} \neq \frac{B}{D}$; $D = \omega \cdot \Delta\varphi$

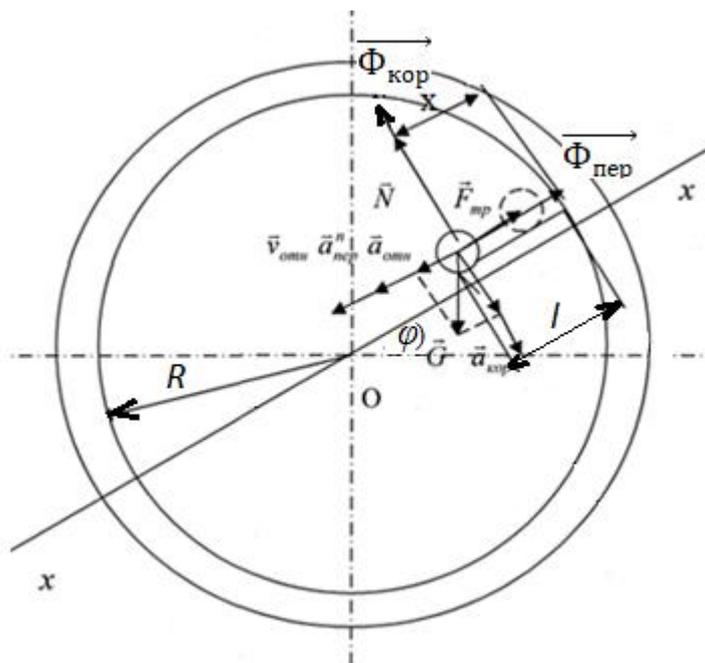


Рисунок 1 – Схема траектории движения клубня по прутковой лопасти

Решая подобные уравнения, мы рассчитываем скорости падения клубня картофеля, углы подъема лопасти и некоторые другие параметры.

В окончательном итоге, мы можем вычислить некоторые конструкционные параметры нашего имитатора, зная значения скоростей ударов клубней с элементами поверхностей рабочих органов картофелеуборочной машины.

Выводы. В результате анализа наших исследований мы можем сделать следующее заключение:

1. Проведенный нами математический анализ разработанных технических средств позволяет получить подробные математические модели технологических процессов, происходящих в имитаторе.

2. Применение разработанных нами подробных математических моделей технологических процессов, происходящих в специальных технических средствах, позволяет вычислить некоторые конструкционные параметры, зная приблизительные значения скоростей ударов клубней во время реальной уборки картофеля.

Список литературы

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы – Режим доступа:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_223631/5223937f0c160937f22f0fc39f33770fe3f0674b/

2. Дмитриев Н.Н. Мартемьянова А. А., Заматииков Р.В., Дмитриева Е.Ш. Становление и развитие научной школы агроэкологии Предбайкалья. Научно-

практический журнал "Вестник ИрГСХА". 2021; 5(106): 29-41. DOI: 10.51215/1999-3765-2021-106-29-41

3. *Окладчик С.А.* Картофелеводство в хозяйствах Иркутской области. "Научно-практический журнал "Вестник ИрГСХА". 2020; 101:49-58. DOI: 10.51215/1999- 3765-2020-101-49-58.

4. *Устройство для определения повреждаемости корнеплодов* [Текст]: пат. 2073228 Российская Федерация, МПК G 01 N 3/32. / А.В. Кузьмин [и др.]; заявитель и патентообладатель Бурятская государственная сельскохозяйственная академия – ФГОУ – ВПО. -№ 93038831/15; заявл. 27.07.93; опубл. 10.02.97, Бюл. №4. – 3 с.

5. *Имитатор повреждения клубней* [Текст]: пат. 2110057 Российская Федерация, МПК G 01 N 3/32. / А.В. Кузьмин [и др.]; заявитель и патентообладатель Бурятская государственная сельскохозяйственная академия – ФГОУ – ВПО. -№ 95121255/13; заявл. 05.12.95; опубл. 27.04.98, Бюл. №12. – 3 с.

6. *Определитель повреждаемости клубней* [Текст]: пат. 2321851 Российская Федерация, МПК G 01 N 33/02. / А.В. Кузьмин [и др.]; заявитель и патентообладатель Бурятская государственная сельскохозяйственная академия – ФГОУ – ВПО. - № 2005121808/11; заявл. 11.07.2005; опубл. 10.04.2008, Бюл. №10. – 4 с.

7. *Имитатор повреждаемости клубней* [Текст]: пат. 2598883 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. / А.В. Кузьмин [и др.]; заявитель и патентообладатель Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского – ФГБОУ – ВПО. -№ 2014125786/15; МПК G01N 33/02, заявл.25.006.2014; опубл.27.09.2016. -Бюл. № 27. – 5 с.

8. *Кузьмин А.В.* Методы снижения повреждаемости клубней картофеля и совершенствования картофелеуборочных машин: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 [Текст] / А.В. Кузьмин. - М., 2005. – 238 с.

9. *Тулапин П.Ф.* Картофелеуборочные комбайны рационально использовать без доочистки клубней // Техника в сел. хоз-ве. - 1983, - № 9. - С. 17.

10. *Eskel potato equipment* // Spudmun. July – August, 1986.-V0L.24, № 6 -P.15.

References

1. Federal Scientific and Technical Program for the Development of agriculture for 2017-2025 [Federal`naya nauchno-technicheskaya programma razvitiya sel'skogo khozyajstva na 2017-2025 gody`]- Access mode: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_223631/5223937f0c160937f22f0fc39f33770fe3f0674b/

2. *Dmitriev N.N. Martemyanova A. A., Zamashchikov R.V., Dmitrieva E.S.* Stanovlenie i razvitie nauchnoj shkoly` agro`kologii Predbajkal`ya. [Formation and development of the scientific school of agroecology of the Baikal region.] Scientific and practical journal "Bulletin of the IrGSHA". 2021; 5(106): 29-41. DOI: 10.51215/1999-3765- 2021-106-29-41

3. *Okladchik S. A.* Kartofelevodstvo v hozyajstvah Irkutskoj oblasti [Potato farms in the Irkutsk region]. "Scientific and practical journal "Bulletin of ISAA". 2020; 101:49-58. DOI: 10.51215/1999- 3765-2020-101-49-58.

4. *Ustrojstvo dlya opredeleniya povrezhdaemosti korneplodov* [Device for determining the damage of root crops] [Text]: Pat. 2073228 Russian Federation, IPC G 01 N 3/32. / V. A. Kuzmin, D. B. Labarov; declare-tel and patentee of the Buryat agricultural Institute – FGBOU – VPO. No 93038831/15; IPC G 01 N 3/32, Appl.27.07.93; published.10.02.97. -Bull. No. 4. – 3 p.

5. *Imitator povrezhdeniya klubnej* [Tuber damage simulator] [Text]: Pat. 2110057 Russian Federation, IPC G 01 N 3/32. / V. A. Kuzmin, D. B. Labarov; applicant and patentee of the Buryat-Skye state agricultural Academy – FGBOU – VPO. No 95121255/13; IPC G 01 N 3/32, Appl.05.12.95; publ.27.04.98. -Bull. No. 12. – 3 p.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

6. Opredelitel povrezhdaemosti klubnej [Determinant of tuber damage] [Text]: Pat. 2321851 Russian Federation, G01N 33/02. / A.V. Kuzmin [et al.]; applicant and patent holder Buryat state agricultural Academy – FGBOU – VPO. No 2005121808/11; IPC G01N 33/02, Appl.11.07.2005; publ.20.01.2007. -Bull. No. 10. – 4 p.

7. Imitator povrezhdaemosti klubnej [Tuber damage simulator] [Text]: Pat. 2598883 Russian Federation, IPC G01N 33/02. / A.V. Kuzmin [et al.]; applicant and patent holder Irkutsk state agrarian University named after A. A. Ezhevsky – FGBOU – VPO. No 2014125786/15; IPC G01N 33/02, Appl.25.006.2014; publ.27.09.2016. -Bull. No. 27. – 5 p.

8. Kuzmin, A. V. Metody snizheniya povrezhdayemosti klubney kartofelya i sovershenstvovaniya kartofeleuborochnykh mashin [Methods of reducing damage to potato tubers and potato upgrading of machines]: Dis. ... d-RA tekhn. Sciences: 05.20.01 [Text] / A. V. Kuzmin. - М., 2005. - 238 p.

9. Tulapin P.F. Kartofeleuborochnye kombajny racional'no ispol'zovat' bez doochistki klubnej. [Potato harvesters should be used efficiently without further cleaning of tubers]. Tekhnika v sel. hoz-ve. 1983, no 9., pp. 17.

10. Eskel potato equipment. Spudmun. July – August, 1986.-VOL.24, no 6., pp.15.

Сведения об авторах

Коваливнич Виктория Дмитриевна – старший преподаватель кафедры эксплуатации МТП, БЖД и ПО (664038, Иркутская Область, г. Иркутск, пос. Молодежный; Тел.:89500902261, E-mail: Kovaliv07@mail.ru).

Беломестных Владимир Афанасьевич - кандидат технических наук, доцент кафедры технического сервиса и общеинженерных дисциплин инженерного факультета (664038, Иркутская Область, г. Иркутск, пос. Молодежный; Тел.: 89086413239, E-mail: belomestnyhv@mail.ru).

Елтошкина Евгения Валерьевна - кандидат технических наук, доцент кафедры математики инженерного факультета (664038, Иркутская Область, г. Иркутск, ул. Лебедева-Кумача, д.29, кв. 64; Тел.:89046413239, E-mail: belomestnyhv@mail.ru; Тел.:89081292430, E-mail: EEV_Baikal2005@mail.ru).

Кузьмин Александр Викторович - доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса и общеинженерных дисциплин инженерного факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; Тел.:89503835361, E-mail: kuzmin_burgsha@mail.ru).

Information about the authors

Kovalivnich Victoria D. - Senior lecturer of the Department of Operation of MTP, BZHD and PO (664038, Irkutsk Region, Irkutsk, village Youth; Tel.:89500902261, E-mail: Kovaliv07@mail.ru).

Belomestnykh Vladimir A. - candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department of technical services and General engineering disciplines faculty of engineering (664038, Irkutsk Region, Irkutsk, the village Youth; Tel.: 89086413239, E-mail: belomestnyhv@mail.ru).

Yeltoshkina Evgeniya V. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics of the Faculty of Engineering (664038, Irkutsk Region, Irkutsk, Lebedeva-Kumacha str., 29, sq. 64; Tel.:89046413239, E-mail: belomestnyhv@mail.ru ; Tel.:89081292430, E-mail: EEV_Baikal2005@mail.ru).

Kuzmin Alexander V. - doctor of technical Sciences, Professor of the Department of technical services and General engineering disciplines faculty of engineering (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Youth; tel.: 89503835361, E-mail: kuzmin_burgsha@mail.ru).

УДК 632.9:633.1

**РАСЧЕТ ВЛИЯНИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ДЕФЕКТА НА
НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛОПАТОК
ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА**

Репецкий О.В., Нгуен Ван Мань

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Известно, что лопатки осевого компрессора являются чрезвычайно ответственными и важными компонентами турбомашин. Они всегда работают в тяжелых условиях, таких как высокая температура, высокое давление и под действием сложных динамических нагрузках. Деградация и выход из строя лопаток осевого компрессора, очевидно, могут иметь серьезные негативные последствия для целостности и функциональности осевого компрессора. Из-за влияния механической вибрации, высокотемпературной ползучести и других факторов на лопатках турбин часто существуют дефекты. Эти дефекты значительно снижают модуль упругости, при увеличении размера дефектов, модуль упругости материала лопатки также снижаются. С течением времени дефекты на лопатке развиваются и в итоге приводит к разрушению лопатки. Исследование влияния дефектов на прочностные характеристики материала лопатки является важной задачей, так как возможно избежать из аварии из-за выхода из строя лопаток осевого компрессора, как и уменьшить заплату на ремонте. В статье была построена модель лопаточного диска академического рабочего колеса с дефекта типа трещины на входном кромке, так и расчет влияния присутствия трещины на статические и динамические характеристики лопаточного диска.

Ключевые слова: дефект, турбомашин, лопатки осевого компрессора, статические напряжения.

**CALCULATION OF THE INFLUENCE OF THE EXISTENCE OF A DEFECT ON THE
STRESS-STRAIN STATE OF THE AXIAL COMPRESSOR BLADES**

Repetckii O. V., Nguyen Van Manh

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

It is known that the blades of an axial compressor are extremely responsible and important components of turbomachines. They always operate under severe conditions such as high temperature, high pressure and complex dynamic loads. The degradation and failure of axial compressor blades can obviously have serious negative consequences for the integrity and functionality of an axial compressor. Due to the influence of mechanical vibration, high temperature creep and other factors, defects often exist on turbine blades. These defects significantly reduce the modulus of elasticity, with an increase in the size of defects, the modulus of elasticity of the material of the blade also decreases. Over time, defects on the scapula develop and eventually lead to the destruction of the scapula. The study of the influence of defects on the strength characteristics of the blade material is an important task, since it is possible to avoid an accident due to failure of the axial compressor blades, as well as to reduce the repair patch. In the article, a model of the blade disk of an academic impeller was built with a defect such as a crack on the leading edge, as well as a calculation of the effect of the presence of a crack on the static and dynamic characteristics of the blade disk.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Key words: defect, turbomachines, axial compressor blades, static stresses.

Введение

Лопастей работают в очень тяжелых условиях. В каждом полете они подвергаются сочетанному воздействию много- и малоцикловых нагрузок, включая центробежные растягивающие напряжения и центробежные изгибающие моменты, аэродинамические напряжения и аэродинамические изгибающие моменты, термические напряжения и вибрации, а также знакопеременные напряжения. Кроме того, из-за того, что лопатки компрессора расположены в передней части газотурбинного двигателя, они уязвимы к атмосферной коррозии и воздействию пыли, песка, птиц и других посторонних предметов в высокоскоростном потоке всасываемого воздуха. Концентрация напряжений, остаточные напряжения, структурные изменения и возможные микротрещины, вызванные коррозией окружающей среды и ударами посторонних предметов, значительно снижают усталостную прочность лопаток при циклическом нагружении [8], что приводит к усталостным изломам лопаток.

Различают три типа дефектов лопасти по причинам их возникновения: структурные (например, наличие концентраторов напряжений), технологические (вызванные, как правило, отклонением лопасти от оптимальной производственной процесс), так и эксплуатационные (коррозионные и эрозионные процессы, отклонения от номинального режима и др.). Согласно статистике [10], 29% дефектов являются конструкционными, 17% и 11% – технологическими и эксплуатационными соответственно, а остальные 43% дефектов обусловлены сочетанием этих факторов. Однако ряд исследователей по-прежнему считают эксплуатационные дефекты (часто эрозию лопаток) основной причиной отклонений от расчетных режимов и отказов ГТУ. Развитие тех или иных дефектов во многом будет зависеть от схемы ГТУ, степени отработанности конструктивного решения и условий эксплуатации.

Причины возникновения дефектов в лопатках осевого компрессора

Основными причинами возникновения дефектов в лопатках осевого компрессора являются:

-Повреждение посторонними предметами в виде попадания мелких твердых частиц во время взлета и посадки самолета может привести к значительным повреждениям аэродинамических поверхностей в ступенях вентилятора, компрессора и турбины авиационных двигателей. Размер таких объектов, как гравий или песок, обычно находится в некотором миллиметре, а скорость удара определяется в основном скоростью вращения лопасти и находится в диапазоне 100–350 м/с в зависимости от конкретного двигателя [6,7]. Повреждение лопастей двигателя обычно происходит, когда частица попадает на вращающуюся лопасть. Существует высокая относительная

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

скорость из-за движения лопаток и ускорения частицы, вызывающей большие силы и локальные повреждения лопаток. Часто это повреждение находится на передней кромке лопасти или рядом с ней и принимает форму вмятины или насечки на передней кромке. Примеры повреждения посторонними предметами на нескольких лопатках осевого компрессора показаны на рис. 1(б), а неповрежденная лопасть показана на рис. 1(а).

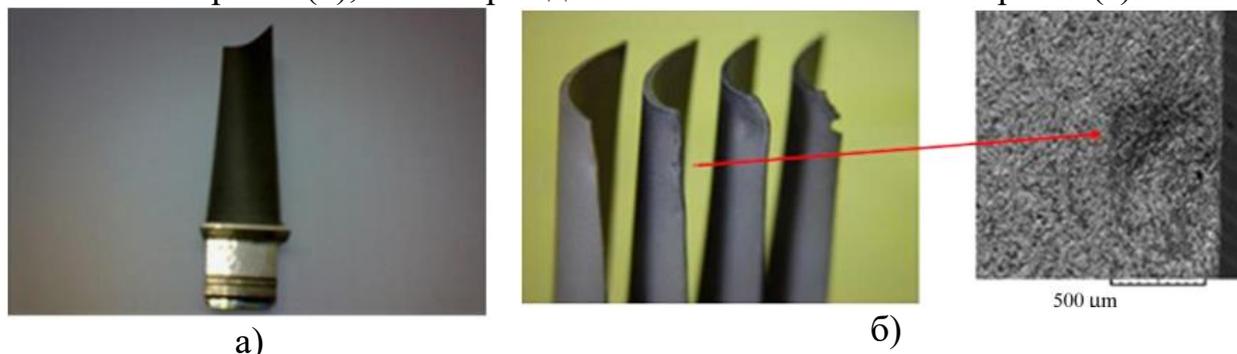


Рисунок 1 - Дефект на лопаток осевого компрессора из-за повреждения посторонними предметами

- а) Неповрежденная лопасть
б) Лопатки с дефектами на передней кромке

Чтобы понять, как дефект от повреждение посторонними предметами ухудшает усталостную долговечность компонента, необходимо рассмотреть два фактора: (I) фактор концентрации напряжения, связанный с геометрией места повреждения, и (II) поле остаточного напряжения, возникающее в результате удара.

-*Усталостная трещина.* При эксплуатации лопасти подвергаются воздействию много- и малоцикловых нагрузок, включая в тех центробежные, аэродинамические и термические напряжения. Под действием этих переменных во времени напряжений возникает процесс постепенного накопления, приводящий к изменению свойств, образованию трещин, их развитию и разрушению. При приложении к материалу напряжений, изменяющихся по времени, из-за структурной неоднородности материала, обусловленной его кристаллической структурой, в некоторых кристаллографических плоскостях отдельных зерен возникает циклическая упруго-пластическая деформация даже при напряжениях, меньших предела упругости[4]. В результате по мере накопления числа циклов нагружения чаще всего на поверхности детали возникает небольшая начальная макротрещина(Рис.2). Она является фокусом последующего усталостного разрушения. Чаще всего в турбинных лопатках фокус появляется в зонах максимальных напряжений, вызванных концентрацией напряжений: в галтелях перехода от пера лопатки к хвостовику, в отверстиях под проволочную связь, реже- на гладких поверхностях (чаще всего, на кромках лопатки) в зоне поверхностных дефектов (рисок, царапин, неметаллических включений). Около фокуса разрушения формируется очаг разрушения — зона с гладкой и блестящей поверхностью, образованной многократным

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

соприкосновением и относительным смещением поверхностей разрушения. К очагу разрушения прилегает основная усталостная трещина - зона разделения материала, на которой видны следы продвижения фронта усталостной трещины (усталостные линии), являющиеся следствием изменения направления развития трещины или изменения уровня переменных напряжений. Поверхность основной усталостной трещины обычно гладкая и блестящая. Развитие усталостной трещины происходит, как правило неравномерно, и определяется соотношением напряжений и глубиной трещины. С ростом глубины трещины скорость ее продвижения увеличивается и, как следствие, при достаточной длине непосредственно перед разрушением образуется зона ускоренного развития. При достижении трещиной критического размера происходит практически мгновенное хрупкое разрушение. Образующаяся зона отрыва (зона долома) имеет макрохрупкий характер и грубую зернистую структуру.

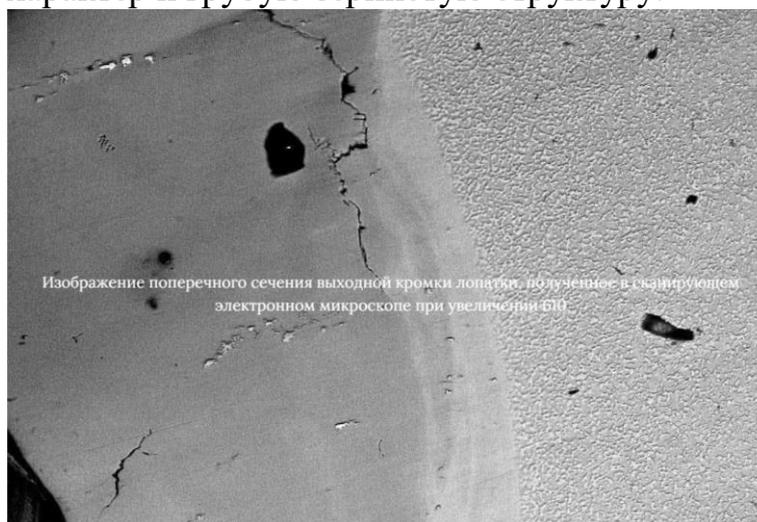


Рисунок 2 - Появление макротрещины на поверхности лопаток осевого компрессора - *Коррозионное разрушение*. Проглатывание загрязняющих веществ может привести к коррозии секции компрессора, камеры сгорания и турбины газотурбинных двигателей, если не будут применены надлежащие решения по проектированию продукта и смягчению последствий. В большинстве случаев коррозия компонентов компрессора во время работы двигателя маловероятна, поскольку компрессор сухой. Однако во время остановов, когда на холодных поверхностях происходит конденсация воды, химические соединения, такие как соляная кислота и триоксид серы, могут поглощаться водой с образованием кислой коррозионно-активной жидкости. Эта жидкая фаза может привести к водной коррозии компонентов компрессора по целому ряду механизмов, например общей, точечной и щелевой коррозии, а также коррозионному растрескиванию под напряжением. В случаях, когда присутствуют соляная кислота и триоксид серы, а относительная влажность высока, высокая скорость воздуха на входе в компрессор вызывает падение температуры воздуха из-за преобразования внутренней энергии в кинетическую энергию. Падение температуры может привести к

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

образованию жидкой фазы в передних ступенях компрессора во время работы.

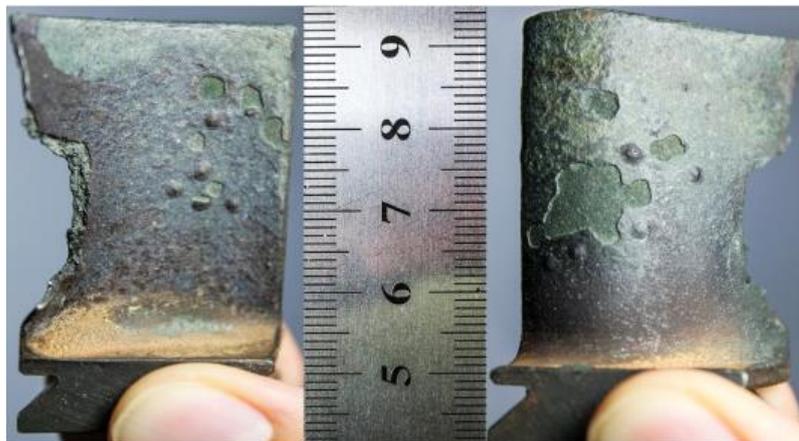


Рисунок 3 - Коррозионное разрушение сопел первой ступени газовой компрессора

-Технологические причины. При изготовлении в материале лопаток может существовать дефекты в виде литейных плен и газовых пор. При неаккуратном обращении в процессе ремонта лопатки может приводить к появлению в ней зоны холодного наклепа или повышенное содержание молибдена (из-за загрязнения материалов, использовавшихся при алитировании лопатки в процессе последнего ремонта), следствие снизит длительную прочности лопатки.

Объект исследования

Объектом исследования в данной статье является академическое рабочее колесо компрессора высокого давления с 10-ю лопатками, изготовленное и впервые исследованное в Бранденбургском техническом университете. Основные механические характеристики имеют вид: материал рабочего колеса – сталь, модуль Юнга – Мпа, плотность – 7 850 кг/м³, коэффициент Пуассона – 0 [3,5]. Общий вид колеса показывается на рис.4.

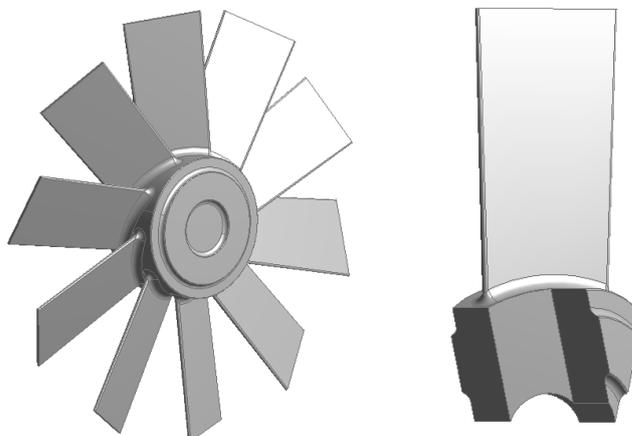


Рисунок 4 - Модель академического рабочего колеса.

На рис.5 представлен модель - лопаточного диска с дефект в виде трещины на первой лопатки. Трещина проходит сквозь всю толщину

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

лопатки с длиной 15 мм, шириной $b=1$ мм(для первого варианта) и $b=0.5$ мм(для второго варианта). В качестве конечно-элементной модели применяется конечный элемент ТЕТ10 комплексной программы ANSYS WORKBENCH с общим количеством конечных элементов – 38830(для лопатки отдельно) и 138630 (для системы лопаточного диска).

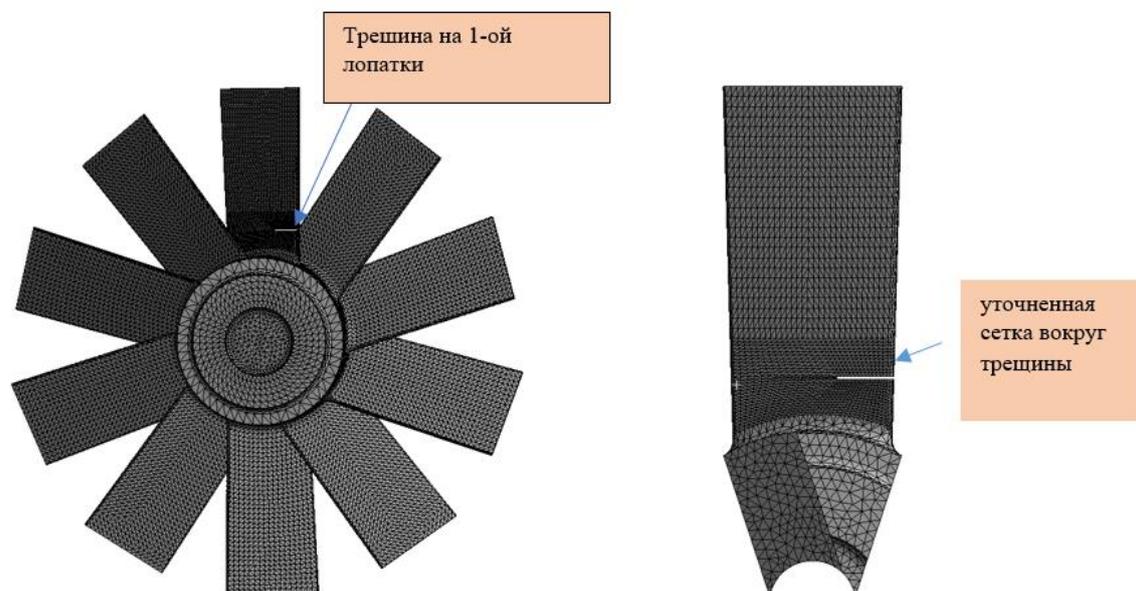


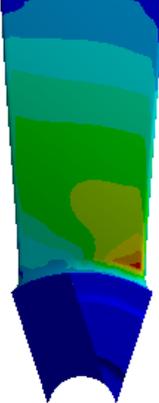
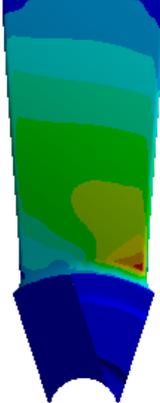
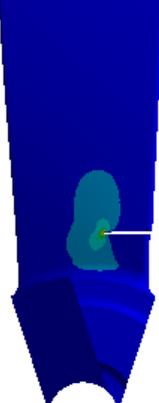
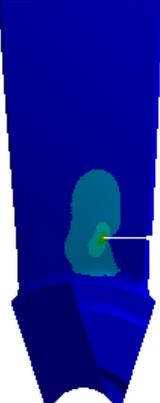
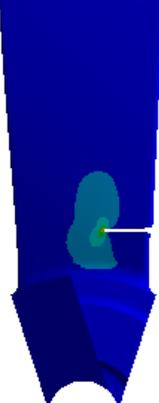
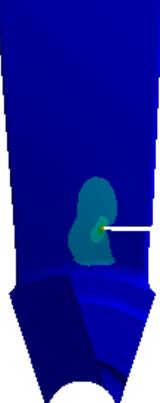
Рисунок 5 - Конечноэлементная модель лопаточного диска с треснувшей лопаткой академического рабочего колеса

Результаты и обсуждение

Первым этапом исследования явился расчет и анализ влияние преднамеренной расстройки на статические и динамические характеристики лопатки. Были выполнены численные исследования статического НДС при оборотах $n = 50$ и 100 (1/с). В таблице 1 приведены результаты расчета и значения эквивалентного напряжения при присутствии трещины на лопатке. Результаты расчетов анализа показывают, что максимальные напряжения возникают в месте крепления лопатки к основному диску в районе выходной кромки лопатки. При присутствии трещины значение максимального напряжения сильно увеличивается, но напряжение сосредоточит только в конце трещины, т.е. присутствие трещины вызывает создание конденсатор напряжения на лопатке. Следовательно, это может приводить к снижению прочности рабочих лопаток.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Таблица 1 - Расчет эквивалентного напряжения лопатки при присутствии трещины на лопатки с учетом вращения 50 и 100 (1/с), МПа

Ширина трещины	n = 50 (1/с)	n = 100 (1/с)
Без трещины	<p>F: without crack Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1 4/7/2022 5:41 PM</p>  <p>17.792 Max 15.815 13.838 11.862 9.8846 7.9077 5.9308 3.9538 1.9769 0 Min</p>	<p>H: without crack Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1 4/7/2022 5:57 PM</p>  <p>71.169 Max 63.261 55.354 47.446 39.538 31.631 23.723 15.815 7.9077 0 Min</p>
b = 0.5 мм	<p>J: with crack 0.5 m m Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1 4/7/2022 5:43 PM</p>  <p>105.7 Max 93.951 82.208 70.464 58.72 46.976 35.232 23.488 11.744 0 Min</p>	<p>K: with crack 0.5 m m Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1 4/7/2022 5:33 PM</p>  <p>403.74 Max 358.88 314.02 269.16 224.3 179.44 134.58 89.72 44.86 0 Min</p>
b = 1 мм	<p>B: with crack 1 m m Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1 4/7/2022 5:45 PM</p>  <p>108.56 Max 96.498 84.436 72.373 60.311 48.249 36.187 24.124 12.062 0 Min</p>	<p>D: with crack 1 m m Equivalent Stress Type: Equivalent (von-Mises) Stress Unit: MPa Time: 1 4/7/2022 5:36 PM</p>  <p>466.21 Max 414.41 362.6 310.8 259 207.2 155.4 103.6 51.801 0 Min</p>

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

В таблице 2 приведены частоты собственных колебаний исходной модели и показан анализ влияния присутствия трещины на частоты свободных колебаний. Анализ таблицы показал, что при увеличении размеров трещины ведет к уменьшению собственных частот колебаний. Сильнее изменяются изгибные собственные формы, менее крутильные.

Таблица 2 - Расчет частот колебаний с учетом вращения 50 и 100 (1/с) по изменению трещины на лопатки

Без трещины			
Форма	n = 0 (1/с)	n = 50 (1/с)	n = 100 (1/с)
1	198.32	239.21	260.31
2	899.32	962.05	1101.9
3	1374.7	1400.4	1410.7
4	2710.0	2713.8	2724.3
5	3606.4	3608.6	3611.8
6	3752.3	3753.7	3757.3
7	4447.9	4510.1	4700.1
8	5259.6	5270.7	5304.6
9	6827.0	6867.3	6987.6
10	7328.6	7330.5	7336.2
b = 0.5 мм			
Форма	n = 0 (1/с)	n = 50 (1/с)	n = 100 (1/с)
1	173.92	213.81	235.42
2	822.09	888.96	1035.1
3	1313.9	1344.7	1356.8
4	2474.7	2481.2	2500.3
5	2503.4	2510.6	2528.3
6	3579.9	3600.6	3607.5
7	4371.2	4432.	4600.6
8	4860.6	4877.7	4940.3
9	6592.1	6611.3	6659.8
10	6929.4	6952.1	7029.3
b = 1 мм			
Форма	n = 0 (1/с)	n = 50 (1/с)	n = 100 (1/с)
1	171.24	210.68	232.07
2	814.8	878.14	1008.6
3	1264.4	1277.4	1284.0
4	1751.6	1754.4	1766.0
5	2454.6	2465.5	2495.5
6	3309.4	3310.1	3317.1
7	4145.1	4166.5	4175.1
8	4375.8	4438.9	4614.5
9	4824.3	4848.6	4929.5
10	6551.9	6574.0	6641.3

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

На следующем этапе анализа рассмотрена динамические характеристики расстроенного лопаточного диска. На рис.6 показывается расчет максимального коэффициента увеличения амплитуды при присутствие трещины на лопатке. Видно, что значения амплитуды колебаний при присутствие трещины на лопатке могут увеличивать до 1.5 раза с сравнения с нормальной системой лопаточного диска. Увеличения амплитуды колебаний будет приводить к быстрее разрушению лопатки от устаностьного поврежений.

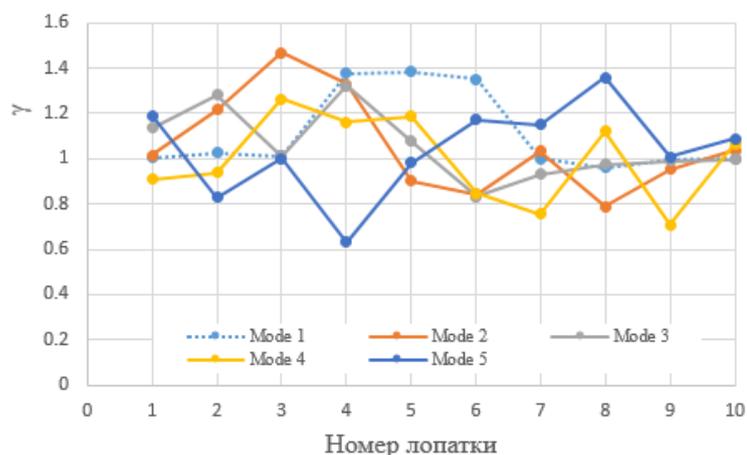


Рисунок 6 - Расчет максимального коэффициента увеличения амплитуды при присутствие трещины на лопатке

Выводы

В статье проведен анализ наиболее часто встречающихся повреждений лопаток газотурбинных установок и двигателей, а также определены причины, их вызывающие. Была представлена математическая модель лопаточного диска с дефект в виде трещины, также выполнен анализ влияния при присутствие трещины на статические и динамические характеристики лопаточного диска.. Даньше возможно исследовать процесс развития трещины при усталостном повреждение, и откуда исследовать влияния присутствия дефекта на долговечности рабочих лопаток осевого компрессора.

Список литературы

1. Годовский Д. А. Дефекты элементов газотурбинных установок // Нефтегазовое дело, том 4. - 2006. - №1. - С. 201-206.
2. Репецкий О.В. Компьютерный анализ динамики и прочности турбомашин /О.В. Репецкий. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1999. - 301 с.
3. Репецкий О.В., Нгуен В.В. Численное исследование преднамеренной расстройки при вариациях толщины лопаток энергетических турбомашин // Вестник НГИЭИ - 2021. - № 8. - С. 44-56.
4. Водопьянов А.И.; Павленко П.В. Причины и механизмы разрушений в эксплуатации лопаток турбины двигателя НК-8-2У // Научный вестник МГТУ ГА, № 119. - 2007. - С. 36 – 40.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

5. Repetckii O.V., Nguyen Van Vinh, Bernd Beirow. Sensitivity analysis regarding the impact of intentional mistuning on blisk vibrations // Proceedings of the 10th International Conference on Wave Mechanics and Vibrations (WMVC 2022). – 2022.

6. Seyed M.M. Foreign object damage on the leading edge of gas turbine blades / Seyed M.M. Rahmani Kh., Mehdi T // Aerospace Science and Technology. - 2014. С.65-75.

7. Lucjan W. Fatigue analysis of compressor blade with simulated foreign object damage / Lucjan W., Arkadiusz B., Feliks S. // Engineering Failure Analysis. - 2015. - № 58. - С.229-237.

8. Tim J.C. Common failures in gas turbine blades // Engineering Failure Analysis. - 2005. - № 12. - С.237-247.

9. Mojtaba R. Corrosion-Fatigue Failure of Gas-Turbine Blades in an Oil and Gas Production Plant / Mojtaba R., Abbas B., Mohammad M., Seyed J.S., Peyman T. // Materials. - 2020. - № 13(4).

10. Zubkov I.S., Blinov V.L. Influence of the axial compressor blade row defects on the industrial gas turbine performance // The Third Conference "Problems of Thermal Physics and Power Engineering". – 2020.

References

1. Godovskiy D. A. Defekty elementov gazoturbinykh ustanovok // Neftegazovoye delo, tom 4, №1, 2006. pp. 201-206.

2. Repetskiy O.V. Komp'yuternyy analiz dinamiki i prochnosti turbomashin /O.V. Repetskiy. – Irkutsk: Izd-vo IrGTU, 1999. - 301 p.

3. Repetskiy O.V., Nguyen V.V. Chislennoye issledovaniye prednamerennoy rasstroyki pri variatsiyakh tolshchiny lopatok energeticheskikh turbomashin // Vestnik NGIEI, no 8, 2021. pp. 44-56.

4. Vodop'yanov A.I.; Pavlenko P.V. Prichiny i mekhanizmy razpusheniy v ekspluatatsii lopatok turbiny dvigatelya NK-8-2U // Nauchnyy vestnik MGTU GA, № 119, 2007. pp. 36 – 40.

Сведения об авторах

Репецкий Олег Владимирович – доктор технических наук, профессор, проректор по международным связям Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, тел. +7 3952 237438, e-mail: repetckii@igsha.ru).

Нгуен Ван Мань – Аспирант Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, e-mail: manhzhuov@gmail.com).

Information about the author

Repetckii Oleg V. – DSc in Engineering, Vice-rector, Professor. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny settlement, Irkutsk distrikt, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. +73952237438, e-mail: repetckii@igsha.ru).

Nguyen Van Manh – Postgraduate student. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny settlement, Irkutsk distrikt, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: manhzhuov@gmail.com).

УДК 541.13

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ОЗОНА В ВОДЕ

Пирог¹ В.П., Кузнецов² Б.Ф.

¹. ООО Ангарское опытно-конструкторское бюро автоматики г. Ангарск, Россия

². ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Работа посвящена вопросу автоматизированного измерения концентрации озона в воде. В настоящее время широко распространен процесс озонирования воды, как в задачах подготовки питьевой воды, так и в вопросах очистки сточных вод. Лабораторные методы, основанные на титровании водных растворах как, правило, имеют большую продолжительность по времени и требуют проведения большого количества операций. Такой подход не позволяет получать оперативную информацию о ходе контролируемого технологического процесса. Применение спектрографического метода позволяет построить автоматизированный процесс измерения концентрации растворенного озона в воде. Приводится структурная схема измерительного прибора. Проведенный процесс анализа погрешности измерения показывает, что применение методов статистической обработки многократных измерений позволяет снизить погрешность до приемлемых значений. Проведенный анализ областей применения прибора показывает перспективность дальнейшего усовершенствования и модернизации прибора. Одним из основных направлений модернизации прибора, наверное, можно считать применение современных микроконтроллеров, позволяющих не только автоматизировать процесс проведения измерений, но и процесс обработки результатов и их накопления.

Ключевые слова: озон, химико-аналитический анализ, спектрофотометрический метод измерения, массовая концентрация озона.

JUSTIFICATION OF THE APPLICATION OF THE SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR MEASURING THE OZONE CONCENTRATION IN WATER

V.P. Pirog¹, B.F. Kuznetsov²

¹. Angarsk Experimental Design Bureau of Automation Angarsk, Russia

². FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The work is devoted to the initiation of a criminal case on detention in the water. Currently, the process of ozonation of water is widespread. Laboratory methods based on the titration of aqueous solutions, as a rule, have a long duration and require a large number of operations. This approach does not allow obtaining operational information about the progress of the technological process. The use of the spectrographic method makes it possible to build a conscious process for detecting dissolved ozone in water. The block diagram of the measuring device is given. The conducted process of analysis of the measurement error shows that the use of statistical processing of multiple measurements can reduce the error to acceptable measurements. The analysis of the use of devices shows the prospects for strengthening and improving devices. One of the main mastered devices is probably the use of modern microcontrollers, which allow not only to automate the measurement process, but also the process and results of processing the results and their accumulation.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Key words: ozone, chemical-analytical analysis, spectrophotometric method of measurement, mass concentration of ozone.

Применение озона в качестве эффективного дезинфектанта при подготовке воды [1] и для обеззараживания сточных вод [2] подтверждает его преимущество по сравнению с традиционными реагентами [3]. Контроль за содержанием озона в воде выполняется двумя методами: химико-аналитическим (йодометрическим) и спектрофотометрическим [4].

Методика йодометрического анализа определения озона в воде основана на реакции с йодистым калием. В пробу озонированной воды добавляется раствор йодистого калия и серная кислота. При этом выделяется свободный йод в количестве, эквивалентном количеству озона в воде. Выделившийся в ходе реакции йод оттитровывается тиосульфатом натрия в присутствии индикатора – крахмала. Количество тиосульфата натрия, пошедшее на титрование йода, является мерой количества озона в пробе

Погрешность измерения в пределах диапазона измерений от 0 до 5 г/м³, в абсолютной форме составляют от 0.145 до 0.156 г/м³.

Образующийся йод оттитровывается тиосульфатом натрия. Процедура определения озона осуществляется следующим образом. К 250 мл добавляется 10 мл раствора KI (0.1н). После проведения этой операции раствор приобретает желтый цвет выделившегося йода. Затем проба титруется раствором Na₂S₂O₃ (0.005н) до слабожелтого оттенка пробы. Затем к пробе добавляется раствор крахмала и титрование тиосульфатом продолжается до исчезновения синей окраски раствора. Крахмал используется для того, чтобы переход окраски был более очевиден. Пошедшее на титрование пробы количество эквивалента титратора будет равно количеству молей эквивалента озона в воде. На этом основаны расчеты концентрации озона в воде.

Спектрофотометрический метод исключает введение в состав анализируемой воды раствора химических реактивов [5]. Измерение основано на поглощении света с длиной волны $\lambda=253.7$ нм, приходящееся на максимум сечения фотопоглощения O₃ ($\delta = 7,8 \times 10^{-18}$ см²).

Блок-схема измерения озона в воде приведена на рис.1.

Анализируемая вода подается в накопительный бачок и заполняет его. Излишки воды через сливное отверстие в верхней части бачка вытекают в сливной бачок. Таким образом, в накопительном бачке поддерживается постоянный уровень воды. Из накопительного бачка вода через клапаны КЛЗ или КЛ4 (поочередно, в зависимости от цикла измерения) поступает в кювету 1 или 2, в боковых стенках которых установлены кварцевые стекла для прохождения ультрафиолетового (УФ) излучения от безэлектродной ртутной лампы ВРМ1 к фотоприемникам ФЭ1 или ФЭ2. Одновременно с поступлением воды в одну из кювет, в которой образуется опорная среда, через клапаны КЛ1 или КЛ2 подается сжатый воздух для отдувки озона.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

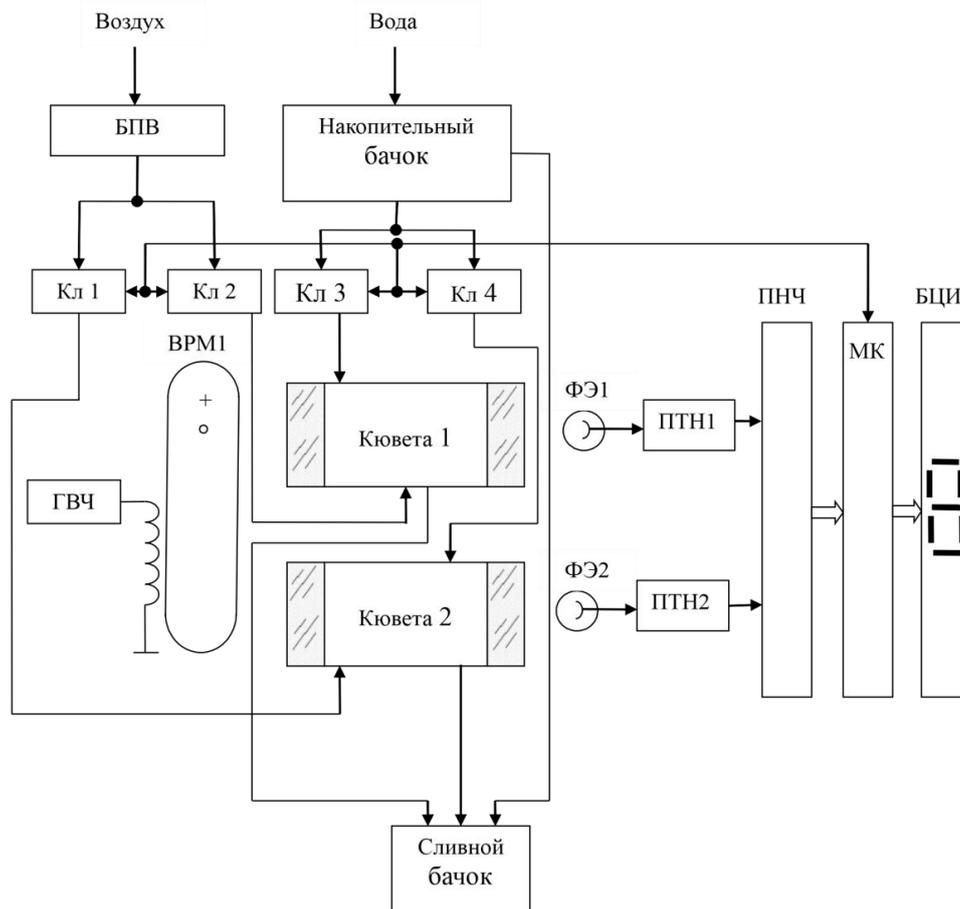


Рисунок 1 - Структурная схема измерения озона в воде

Для возбуждения разряда в безэлектродной ртутной лампе ВРМ1 предусмотрен генератор высокочастотных колебаний ГВЧ. Собственная частота генератора около 4 МГц. Высокочастотное напряжение, возбуждающее свечение ртутной лампы, образуется на катушках индуктивности, разделенной на две части и намотанной на противоположных концах фторопластового каркаса, внутри которого расположена лампа. Излучение ртутной лампы, прошедшее через кюветы, попадает на фотоприемники ФЭ1 и ФЭ2. Возникающий в цепи фотоприемников ток преобразуется в напряжение токовым усилителем ПТН1 и ПТН2.

При прохождении ультрафиолетового излучения через слой озонированной воды его интенсивность уменьшается в зависимости от концентрации озона.

Во время цикла измерения в кюветах происходит модуляция воды по составу, т.е. замена анализируемой воды на опорную и наоборот, что позволяет исключить влияние на результат измерения различные параметры усилительных трактов и кювет и увеличить полезный сигнал.

В течение цикла измерений (3 мин) в такт работы программы измерений клапаны управления работой кювет периодически включаются на 30...40 с для замены воды, а затем выключаются на 10...15 с для проведения измерений.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

При нормальных условиях применения прибор обеспечивает выполнение измерений массовых концентраций озона в воде с метрологическими характеристиками, не превышающими значений, представленных в таблице 1 (при доверительной вероятности $P=0.95$).

Таблица 1 Значения массовой концентрации озона в воде, значения показателей точности, правильности, повторяемости и воспроизводимости

Значения массовой концентрации озона в воде, $г/м^3$	Показатель повторяемости (абсолютное среднее квадратическое отклонение повторяемости) $\sigma_r, г/м^3$	Показатель воспроизводимости (абсолютное среднее квадратическое отклонение воспроизводимости) $\sigma_R, г/м^3$	Показатель правильности (границы абсолютной систематической погрешности при вероятности $P=0.95$) $\pm\Delta_c, г/м^3$	Показатель точности (границы абсолютной погрешности при вероятности $P=0,95$) $\pm\Delta, г/м^3$
от 0 до 5.0	0.4	0.5	± 0.11	± 0.25

За результат измерения массовой концентрации озона в воде принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать предела повторяемости. Значения предела повторяемости (r) для двух результатов параллельных определений приведены в таблице 2.

При превышении предела повторяемости (r) необходимо дополнительно получить еще два результата параллельных определений. Если при этом размах ($X_{max}-X_{min}$) результатов четырех параллельных определений равен или меньше критического диапазона $CR_{0,95(4)}$, то в качестве окончательного результата принимают среднее арифметическое значение результатов четырех параллельных определений. Значение критического диапазона $CR_{0,95(4)}$ приведено в таблице 2.

Если размах ($X_{max}-X_{min}$) больше $CR_{0,95(4)}$, то в качестве окончательного результата измерения может быть принята медиана результатов четырех параллельных определений.

Таблица 2 Значения пределов повторяемости при доверительной вероятности $P=0.95$

Значение массовой концентрации озона в воде, $г/м^3$	Предел повторяемости (абсолютное значение допускаемого расхождения между двумя результатами параллельных измерений, $г$), $г/м^3$	Критический диапазон (абсолютное значение допускаемого расхождения четырех результатов параллельных измерений) $CR_{0,95(4)}, г/м^3$
от 0 до 5,0	0,112	0,144

При проведении юстировки на вход прибора необходимо подать воду, содержащую озон. Юстировка показаний осуществляется по результатам химико-аналитического анализа выбором юстировочного коэффициента, значение которого устанавливается потенциометром «К» на передней панели

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

блока измерений. Прибор юстируется при концентрациях озона 4.5...5 г/м³, а затем его погрешность проверяется при концентрациях 0.5...1 г/м³ и при необходимости производится новая юстировка при концентрациях 4.5...5 г/м³, чтобы абсолютная погрешность не превышала 0.25 г/м³ во всем диапазоне измерений.

Повысить точность юстировки можно в результате многократных отсчетов [6]. Положительным моментом статистического усреднения юстировки является одновременное уменьшение всех случайных погрешностей. Результат измерения при проведении юстировки будем получать в виде:

$$C_0 = \bar{C}_0 \pm \Delta p$$

где C_0 - результат вычисления с учетом случайных величин;

\bar{C}_0 - среднее арифметическое значение всех отсчетов;

Δp - квантильная оценка с заданной вероятностью.

Закон распределения при 30 выполненных измерениях (количество циклов измерения б) близко к нормальному при любом законе распределения исходных данных [7], поэтому:

$$\Delta p_{0,95}(\bar{C}_0) = t_n \cdot \sigma_{\bar{C}_0} = t_n \frac{\sigma_{св}}{\sqrt{n}}$$

где $\Delta p_{0,95}(\bar{C}_0)$ - погрешность с заданной доверительной вероятностью $P=0.95$;

t_n - нормированная квантиль нормального распределения при заданной вероятности $P=0.95$, $t_n = 1.645$;

σ - отклонение разбросов усредненных отсчетов;

n - количество отсчетов.

С учетом накопленного опыта эксплуатации приборов измерения озона на озонаторных установках [8] и в промышленности [9] планируются работы по модернизации измерителей озона в воде с применением современных микропроцессорных устройств. Используемые при разработке компьютерные технологии позволят автоматизировать управление процессом измерения и юстировки, что снижает вероятность появления ошибок, связанных с субъективными факторами. При этом будет реализована возможность архивировать и хранить полученную при измерениях информацию на электронных носителях данных.

Список литературы:

1. Виноградова Н. В. и др. Влияние предварительного озонирования на качество воды // Информационная среда вуза. – 2017. – №. 1. – С. 378-380.
2. Ущенко В. П. и др. Озонирование как процесс в технологии очистки сточных вод // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2011. – №. 3. – С. 11-11.
3. Чепурнов А.В. Озонаторное оборудование «Озония» // Водоснабжение и санитарная техника – 2007. – № 4. С. 3–8.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

4. ГОСТ 31829-2012 Оборудование озонаторное. Требования безопасности
5. *Крешков А. П.* Основы аналитической химии, том 3, Физико-химические (инструментальные) методы анализа // Москва: Химия. – 1970.
6. *Суворов С.В.* Случайные погрешности абсорбционного газоанализатора при измерении малых концентраций // Приборы – 2015. №4 С. 44–51
7. *Большакова Л. В., Яковлева Н. А.* Математико-статистические методы обработки экспериментальных данных при проведении научных исследований. – 2018.
8. *Григорьев Е. И.* и др. Использование озона для очистки сточных вод // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – №. 21. – С. 99-101.
9. *Носенко В. Л., Пирог В. П., Асламов А. А.* Приборы аналитического контроля для газового анализа // Вестник Ангарской государственной технической академии. – 2013. – №. 7. – С. 113-116.

References

1. Vinogradova N. V. i dr. Vliyanie predvaritel'nogo ozonirovaniya na kachestvo vody // Informacionnaya sreda vuza. 2017. #. 1. pp. 378-380.
2. Ushhenko V. P. i dr. Ozonirovanie kak process v tekhnologii ochistki stochnykh vod // Internet-Vestnik VolgGASU. – 2011. – #. 3. – S. 11-11.
3. Chepurnov A.V. Ozonatorное oborudovanie «Ozoniya» // Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – 2007. # 4. pp. 3–8.
4. GOST 31829-2012 Oborudovanie ozonatorное. Trebovaniya bezopasnosti
5. Kreshkov A. P. Osnovy` analiticheskoy khimii, tom 3, Fiziko-khimicheskie (instrumental`ny`e) metody` analiza // Moskva: Khimiya. 1970.
6. Suvorov S.V. Sluchajny`e pogreshnosti absorbczionnogo gazoanalizatora pri izmerenii maly`kh koncentraczij // Pribory` 2015. #4 pp. 44–51
7. Bol`shakova L. V., Yakovleva N. A. Matematiko-statisticheskie metody` obrabotki e`ksperimental`ny`kh danny`kh pri provedenii nauchny`kh issledovanij. 2018.
8. Grigor`ev E. I. i dr. Ispol`zovanie ozona dlya ochistki stochny`kh vod // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2012. T. 15. #. 21. pp. 99-101.
9. Nosenko V. L., Pirog V. P., Aslamov A. A. Pribory` analiticheskogo kontrolya dlya gazovogo analiza // Vestnik Angarskoj gosudarstvennoj tekhnicheskoy akademii. 2013. #. 7. pp. 113-116.

Сведения об авторах

Пирог Виктор Павлович – советник ООО «Научно-производственное предприятие ОКБА» (ООО «НПП ОКБА») +7(950)0669893.

Кузнецов Борис Федорович – д.т.н., профессор кафедры электрооборудования и физики ФБГОУ ВПО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского» г. Иркутск т. +7(902)172-33-31 e-mail: kuznetsovbf@gmail.com

Information about the authors

Pirog Viktor P. - Advisor to Scientific and Production Enterprise OKBA LLC (NPP OKBA LLC) +7 (950) 0669893.

Kuznetsov Boris F. - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Electrical Equipment and Physics, FBGOU VPO "Irkutsk State Agrarian University named after I.I. A. A. Yezhevsky, Irkutsk t. +7(902)172-33-31 e-mail: kuznetsovbf@gmail.com

УДК 631.354.2

**АБСОЛЮТНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОТЕРИ ЗЕРНА С
СОЛОМОТРЯСА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА.**

Поляков Г.Н., Цэдашиев Ц.В.,

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Для аграриев РФ повышение эффективности зернового производства является первостепенной задачей. Уборка является ответственной и энергоёмкой операцией, в результате которой необходимо получить качественный и с минимальными потерями урожай зерна [1,2].

Основными техническими системами для уборки зерновых культур являются сложные по конструкции самоходные зерноуборочные комбайны. Повышение производительности комбайнов проводится традиционным путем, связанный с увеличением размеров рабочих органов (молотильного аппарата, клавишного соломотряса, воздушно-решетной очистки, системы выгрузки зерна). Это сопровождается увеличением массы уборочной машины и ростом цен [9].

Производительность зерноуборочного комбайна в основном ограничивается соломотрясом и воздушно-решетной очисткой. В комбайностроении нашли применение двухвальные клавишные соломотрясы, назначение которых выделение зерна из грубого вороха и транспортировки соломы из комбайна. Рабочий процесс соломотряса весьма сложный, зависит от многих факторов. В связи с этим, для эффективной сепарации зерна соломотрясом при эксплуатации комбайна необходимо определить и оценить абсолютные и качественные потери зерна на соответствие их агротехническими требованиями, предъявляемыми к уборочному процессу [7,9].

Ключевые слова: соломотряс, потери зерна, агротехнические требования, вероятностный процесс, масса 1000 зерен.

**ABSOLUTE AND QUALITATIVE LOSSES OF GRAIN FROM THE STRAW
WALKER OF A COMBINE HARVESTER**

Polyakov G.N., Tsedashiev Ts.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

For agrarians of the Russian Federation, increasing the efficiency of grain production is a paramount task. Harvesting is a responsible and energy-intensive operation, as a result of which it is necessary to obtain a high-quality grain crop with minimal losses.

The main technical systems for harvesting grain crops are complex self-propelled grain harvesters. Increasing the productivity of combines is carried out in the traditional way, associated with an increase in the size of the working bodies (threshing apparatus, keyboard straw walker, air-sieve cleaning, grain unloading system). This is accompanied by an increase in the mass of the harvester and an increase in prices.

The productivity of a combine harvester is mainly limited by straw walkers and air screen cleaning. In combine construction, twin-shaft keyboard straw walkers have been used, the purpose of which is to separate grain from a coarse heap and transport straw from a combine. The workflow of a straw walker is very complex and depends on many factors. In this regard, for the effective separation of grain by a straw walker during the operation of a combine,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

it is necessary to determine and evaluate the absolute and qualitative losses of grain for compliance with their agrotechnical requirements for the harvesting process.

Key words: straw walkers, grain losses, agrotechnical requirements, probabilistic process, weight of 1000 grains.

Двухвальный клавишный соломотряс выполняет две функции - выделяет зерно из грубого вороха соломы, выходящей из молотильного аппарата и транспортирует грубый ворох соломы из комбайна. По агротехническим требованиям клавишные соломотрясы должны допускать потери свободного зерна в поле не более 0,5 % зерна, поступающего в комбайн. Скорость движения вороха по соломотрясу можно регулировать с помощью фартуков, которые подвешивают над клавишами. Других регулировок соломотряс не имеет [9, 4].

Цель исследования. Повысить эффективность работы двухвального клавишного соломотряса путем определения абсолютных и качественных потерь зерна и факторов, влияющих на процесс сепарации из грубого вороха.

Задачи исследования:

1 Провести анализ теоретических исследований факторов, влияющих на выделения зерна из грубого вороха.

2 Дать оценку потерь зерна соломотрясом через абсолютные и качественные показатели.

Методика исследования: В основу методики были положены общепринятые классические подходы в области исследования механизации сельскохозяйственного производства.

Процесс сепарации зерна из соломы носит сложный вероятностный характер. Полная вероятность P выделения зерна из движущегося грубого вороха определится, как произведение вероятности P_c прохода зерна сквозь слой вороха и вероятности P_p прохода зерна сквозь жалюзи решета соломотряса [10]. Величина P_p постоянна и зависит от живого сечения соломотряса (рисунок №1) [8].

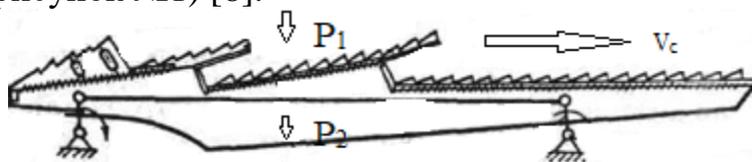


Рисунок 1 – Схема выделения зерна из грубого вороха (P_c) и прохода зерна сквозь жалюзи (P_p).

$$P = P_c * P_p \quad (1)$$

где: P_c – вероятность выделения зерна из грубого вороха;

P_p – вероятность прохода зерна сквозь жалюзи.

Относительная вероятность просеивания зерна μ на соломотрясе сквозь слои грубого вороха, движущегося со скоростью V_c и жалюзи соломотряса за время одного встряхивания Δt имеет вид:

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции

$$\mu = \frac{P_c * P_p}{V_c * \Delta t} \quad (2)$$

По опытным данным поступательная скорость грубого вороха $V_c = 0,3 - 0,4$ м/с, а время одного встряхивания $\Delta t = 0,28$ с. При постоянных значениях P_p (живое сечение жалюзи соломотряса), скорость V_c и времени встряхивание Δt при изменении вероятности прохода зерна через слой соломы P_c за которая зависит от толщины слоя соломы, относительная вероятность μ по величине находится в пределах $0,6 - 1,8$ м⁻¹ [8].

Процесс сепарации зерна по длине соломотряса подчиняется экспоненциальному закону

$$g_n = g_0 * e^{-\mu l} \quad (3)$$

где: g_n – потери свободного зерна с соломотряса, кг/с;

g_0 – подача свободного зерна из молотильного аппарата на соломотряс, кг/с;

l – длина клавишного соломотряса, м.

Упростим уравнение 3, и получим следующее выражение

$$g_n = g_0 * \frac{1}{e^{-\mu l}} \quad (4)$$

Потери зерна с соломотряса зависят от эффективности сепарации зерна через решетку деки молотильного аппарата, относительной сепарации зерна из грубого вороха μ . Но главным образом потери зерна с соломой зависят во многом от длины соломотряса l . Длина соломотрясов по техническим характеристикам зерноуборочных комбайнов составляет $2,92 - 4,68$ м. С уменьшением подачи свободного зерна на соломотряс g_0 , и увеличением длины соломотряса потери зерна уменьшаются [8,9].

Исследованием установлено, что $80 - 90$ % зерна поступающего в комбайн сепарируется через деку молотильного барабана [3, 12]. Тогда подача свободного зерна из молотильного аппарата на клавишный соломотряс определяется по формуле

$$g_0 = (0,1 - 0,2) * g_3 \quad (5)$$

где: g_3 – подача зерна в комбайн, кг/с.

Подачу зерна в комбайн g_3 выразим через подачу хлебной массы g и коэффициент соломистости.

$$g_3 = \frac{g}{\eta + 1} \quad (6)$$

где: g – подача хлебной массы в комбайн, кг/с;

η – коэффициент соломистости.

Коэффициент соломистости представляет отношение урожайности соломы к урожайности зерна.

$$\eta = \frac{A_c}{A_3} \quad (7)$$

где: A_c – урожайность соломы, кг/га;

A_3 – урожайность зерна, кг/га.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Коэффициент соломистости изменяется в широких пределах от 0,7 до 4,0. Для длинностебельных культур он выше, для короткостебельных имеет меньшие значения. В инженерных расчетах коэффициент соломистости принимается в среднем 1,5 [5].

Подачу хлебной массы в молотильный аппарат зерноуборочного комбайна можно определить по формуле

$$g = 0,01 * B * V * A (\eta + 1) \quad (8)$$

где: B – рабочая ширина жатки, м;

V – скорость зерноуборочного комбайна при уборке на прямую, м/с;

A – урожайность зерна, ц/га;

0,01 – переводной коэффициент.

Рабочая ширина жатки найдется по формуле

$$B = \alpha * B_k \quad (9)$$

где: B_k – конструктивная ширина жатки, м;

$\alpha = 0,95$ – коэффициент использования конструктивной ширины жатки.

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к работе зерноуборочного комбайна потери свободного зерна в сходах с клавишного соломотряса не должны превышать 0,5 % от подачи зерна в молотилку. Тогда формула потерь зерна с соломотряса кг/с примет вид:

$$g_n = 0.005 * g_3 \quad (10)$$

Для определения абсолютных потерь зерна в сходах с клавишного соломотряса (штук в 1 секунду) примем исходные данные (таблица 1)

Таблица 1 – Исходные данные расчета сходов зерна с соломотряса

№	Наименование	Значение
1	Масса 1000 зерен, кг	0,04
2	Коэффициент соломистости η	1,5
3	Конструктивная ширина жатки B_k , м	6
4	Коэффициент использования конструктивной ширины жатки α	0,95
5	Скорость зерноуборочного комбайна на прямую, V км/ч (не более 8 км/ч)	7,2
6	Урожайность зерновых культур A , ц/га	20
7	Толщина слоя соломы на соломотрясе, м	0,2
8	Относительная вероятность	$\mu = 1,8 \text{ м}^{-1}$,
9	Длина соломотряса у комбайна однобарабанным молотильным аппаратом, м	3,8
10	Длина соломотряса у комбайна двухбарабанным молотильным аппаратом, м	2,8

Расчётные данные:

1. Подача хлебной массы в молотильный аппарат зерноуборочного комбайна по формуле 8

$$q = 0,01 * 0,95 * 6 * 2 * 20 (1,5 + 1) = 5,7 \text{ кг/с}$$

2. Содержание зерна в хлебной массе при коэффициенте $\eta = 1,5$

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

$$q_3 = \frac{q}{\eta + 1} = \frac{5,7}{1,5 + 1} = 2,28 \text{ кг/с}$$

3. Подача свободного зерна на клавишный соломотряс, кг/с

$$q_0 = (0,1 - 0,2) q_3$$

Коэффициенты принимаются: 0,1 – для двухбарабанного молотильного аппарата; 0,2 – для однобарабанного

$$q_0 = 0,1 * 2,28 = 0,228 \text{ кг/с}$$

$$q_0 = 0,2 * 2,28 = 0,456 \text{ кг/с}$$

4. Потери зерна в сходах с клавишного самотряса, кг/с

$q_n = q_0 * e^{-\mu l} = 0,228 * e^{-1.8 * 2.8} = 0,0015 \text{ кг/с}$ - двухбарабанный молотильный аппарат;

$q_n = q_0 * e^{-\mu l} = 0,456 * e^{-1.8 * 3.8} = 0,0031 \text{ кг/с}$ - однобарабанный молотильный аппарат.

5. При определении количества зерна сходящегося с соломотряса составляются пропорции, решения которых дают нам следующие значения.

Сходы зерна с соломотряса комбайна с однобарабанным молотильным аппаратом составляют 78 шт/с., а у двухбарабанного - 38 шт/с., которые соответствуют агротехническим требованиям.

В реальных условиях количественные потери зерна превышают агротехнические требования 2-3 раза и более. Если оценивать качественные показатели зерна в сходах соломотряса, то по данным Пугачева А.Н. масса 1000 зерен, сходящих с соломотряса, на 3 – 4 грамма больше, чем масса 1000 зерен, поступающих в бункер комбайна [6,11]. Таким образом, соломотряс допускает значительные потери свободного и качественного зерна. Изыскание технических средств, для активизации выделения зерна из соломы имеет приоритетное направление.

Оценка потерь зерна в количественном измерении имеет более актуальное значение в сравнении определения в процентном выражении.

Список литературы

1. Поляков Г.Н. Анализ факторов, влияющих на процесс сепарации измельченной хлебной массы./ С.Н. Шуханов, Д.А. Яковлев // Оренбургский ГАУ, Известия №4 (66) 2017ю – С. 127 – 129.

2. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: В 2 ч. Ч 2 Монография / под редакцией Я.М. Иванько, Н.Н. Дмитриев. Иркутск: ООО «Мегапринт», 2019. – 321 с.

3. Поляков Г.Н., С.Н. Шуханов. Оценка качества семян с помощью комплексного показателя / Оренбургский ГАУ, известия №5 (61) 2016, - С 60-62.

4. Кондратьев Р.Б. Семенное зерно Сибири. Москва, Росагропром издат. – 1988 – 135 с.

5. Поляков Г.Н., С.Н. Шуханов. Результаты исследования сепаратора измельченного вороха зерновых культур./ тракторы и сельхозмашины, №3, 2020. – С. 62-67.

6. Пугачев А.Н. Потерям зерна – надежный заслон. – М. : Колос, 1981.- 159 с.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

7. Орманджи К.С. Уборка колосовых культур в сложных условиях. Москва, Россельхозиздат. – 1985.-144с.
8. Василенко И.Ф. Теория соломотряса / Земледельческая механика, 1961.- Том 6.- с. 69-103.
9. Долгов И.А. Уборочные сельскохозяйственные машины (конструкция, теория, расчет) / И.А. Долгов 2-е изд. перераб. и доп.- Красноярск : КрасГАУ, 2005.- 724с.
10. Beljaev, V.I., Volnov, V.V., Sokolova, L.V., Kuznecov, V.N., Matsyura, A.V.
11. (2017). Effect of sowing techniques on the agroecological parameters of cereal crops. Ukrainian Journal of Ecology, № 7 (2), p. 130-136.
12. Harker K. N., O'Donovan J. T., Blackshaw R. E., Johnson E. N., Lafond G. P., May W. E. Seeding depth and seeding speed effects on no-till canola emergence, maturity, 141 yield and seed quality // Canadian Journal of Plant Science. - 2012. - №92 (4). - P. 795-802.

References

1. Polyakov G.N. Analysis of factors influencing the process of separation of crushed grain mass./ S.N. Shukhanov, D.A. Yakovlev // Orenbursk State Agrarian University, Izvestia No. 4 (66) 2017 P. 127 - 129.
2. The system of agriculture in the Irkutsk region: At 2 o'clock. H 2 Monograph / edited by Ya.M. Ivanyo, N.N. Dmitriev. Irkutsk: Megaprint LLC, 2019. 321 p.
3. Polyakov G.N., S.N. Shukhanov. Seed quality assessment using a complex indicator / Orenbursk State Agrarian University, news No. 5 (61) 2016, pp 60-62.
4. Kondratiev R.B. Seed grain of Siberia. Moscow, Rosagroprom Publishing House. - 1988 - 135 p.
5. Polyakov G.N., S.N. Shukhanov. The results of the study of the separator of a crushed heap of grain crops. / Tractors and agricultural machines, No. 3, 2020. P. 62-67.
6. Pugachev A.N. Grain losses are a reliable barrier. M. : Kolos, 1981.- 159 p.
7. Орманджи К.С. Harvesting of spiked crops in difficult conditions. Moscow, Rosselkhozizdat. 1985.-144п.
8. Vasilenko I.F. Straw walker theory / Agricultural mechanics, 1961. Volume 6. p. 69-103.
9. Dolgov I.A. Harvesting agricultural machines (design, theory, calculation) / I.A. Dolgov 2nd ed. revised and additional - Krasnoyarsk: KrasGAU, 2005. 724p.
10. Beljaev, V.I., Volnov, V.V., Sokolova, L.V., Kuznecov, V.N., Matsyura, A.V.
11. (2017). Effect of sowing techniques on the agroecological parameters of cereal crops. Ukrainian Journal of Ecology, no. 7 (2), p. 130-136.
12. Harker K. N., O'Donovan J. T., Blackshaw R. E., Johnson E. N., Lafond G. P., May W. E. Seeding depth and seeding speed effects on no-till canola emergence, maturity, 141 yield and seed quality // Canadian Journal of Plant Science. - 2012. No. 92 (4). pp. 795-802.

Сведения об авторах

Поляков Геннадий Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры «Техническое обеспечение АПК» инженерного факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89025669965, e-mail: sxm1953@mail.ru).

Цэдашиев Цырендаши Владимирович – старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и производственного обучения инженерного факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89500834583. E-mail: thedashiev@mail.ru).

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

Information about authors

Polyakov Gennadiy N. - Ph.D. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, tel. 89025669965, e-mail: sxm1953@mail.ru).

Tsedashiev Tsyrendashi V. - Senior Lecturer of the Department of Operation of the Machine and Tractor Fleet, Life Safety and Industrial Training of the Faculty of Engineering. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, tel. 89500834583. E-mail: thedashiev@mail.ru).

УДК 621.313.333.2

ДИАГНОСТИКА ЭКСЦЕНТРИСИТЕТА РОТОРА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Прудников А.Ю., Боннет В.В., Логинов А.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Основным двигателем, используемым в сельском хозяйстве для привода рабочих машин, является асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Тяжелые условия эксплуатации и агрессивная среда приводят к частым выходам из строя двигателей. Одной из наиболее распространенных механических неисправностей асинхронного электродвигателя является эксцентриситет ротора, вызываемый износом подшипников. Оценивание технического состояния подшипников электродвигателя возможно по косвенному показателю, параметрам диаграммы изменения частоты вращения в процессе пуска. Для определения зависимости между техническим состоянием и диагностическими параметрами, разработана математическая модель диагностирования эксцентриситета ротора асинхронного двигателя в процессе пуска и выявленные зависимости, характеризующие влияние основных диагностических параметров на техническое состояние подшипников асинхронного двигателя. Специально разработанный аппаратно-программный диагностический комплекс позволяет автоматизировать процесс диагностики эксцентриситета ротора асинхронного двигателя. В результате разработан способ определения эксцентриситета ротора асинхронного двигателя и выполнена его производственная проверка.

Ключевые слова: диагностика, асинхронный двигатель, эксцентриситет ротора, процесс пуска, параметры, электропривод.

ASYNCHRONOUS MOTOR ROTOR ECCENTRICITY DIAGNOSTICS

Prudnikov A.Yu., Bonnet V.V., Loginov A.Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The main motor used in agriculture to drive working machines is an asynchronous motor with a squirrel-cage rotor. Harsh operating conditions and an aggressive environment lead to frequent engine failures. The most common mechanical malfunction of an asynchronous electric motor is rotor eccentricity caused by bearing wear. It is possible to assess the technical condition of the engine bearings by an indirect indicator, the parameters of the diagram of the change in speed during the start-up process. To identify the dependence of diagnostic parameters on the technical condition, a mathematical model for diagnosing the eccentricity of the rotor of an asynchronous motor during start-up and the identified dependencies characterizing the influence of the main diagnostic parameters on the technical condition of the bearings of the asynchronous motor has been developed. A specially developed hardware and software diagnostic complex allows you to automate the process of diagnosing the eccentricity of the rotor of an asynchronous motor. As a result, a method for determining the eccentricity of the rotor of an asynchronous motor has been developed and its production.

Key words: resource - diagnostics, asynchronous motor, rotor eccentricity, starting process, parameters, electric drive.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Асинхронный двигатель с короткозамкнутым является основным двигателем, используемым в сельском хозяйстве для привода рабочих машин, он имеет высокую надежность и прост в использовании. Тяжелые условия эксплуатации и агрессивная среда приводят к частым выходам из строя двигателей, это подтверждают результаты исследований, в работах авторов [2, 4, 5].

Установлено, что большая доля повреждений двигателей приходится на механические неисправности, в частности до половины повреждений асинхронного двигателя возникает из-за дефектов подшипников. Неисправность подшипника приводит к возникновению статического эксцентриситета, который негативно сказывается на его технико-экономических показателях.

Для диагностики асинхронного двигателя известны многочисленные методы и средства контроля технического состояния двигателей как в статических режимах, так и в процессе эксплуатации, которые позволяют диагностировать различные неисправности [6, 8, 9, 11-13]. Эти методы позволяют определить наличие неисправностей по изменениям спектра тока статора, электромагнитных величин или вибрации. Стоит отметить, что некоторые дефекты более явно проявляют себя в переходных режимах работы, однако работ по диагностике эксцентриситета в переходных режимах практически нет ведется.

В связи с этим авторами предложено оценивать техническое состояние подшипников двигателя в процессе пуска, по косвенному показателю, параметрам диаграммы изменения частоты вращения ротора, а именно амплитуде ее колебаний. Измерив, эксцентриситет ротора, можно определить техническое состояние подшипников, для достижения этой цели нами произведены теоретические исследования и разработан способ диагностирования эксцентриситета [1, 7, 14, 15].

Для проверки теоретических предпосылок диагностики эксцентриситета ротора асинхронного двигателя была создана виртуальная модель асинхронного двигателя для изменения колебаний частоты вращения ротора и времени затухания этих колебаний при помощи пакета прикладных математических программ Matlab + Simulink. [3].

При проведении экспериментов нами был использован диагностический комплекс, структурная схема которого показана на рисунке 1, где: 1 - испытуемый асинхронный электродвигатель, 2 – диск с калиброванными отверстиями, 3 – рабочая машина, 4 – источник питания датчика, 5 – фотоэлектрический датчик с прерывателем, 6 - аналого-цифровой преобразователь ZET 210, 7 - персональный компьютер с необходимым программным обеспечением для сбора, визуализации, обработки и хранения информации.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

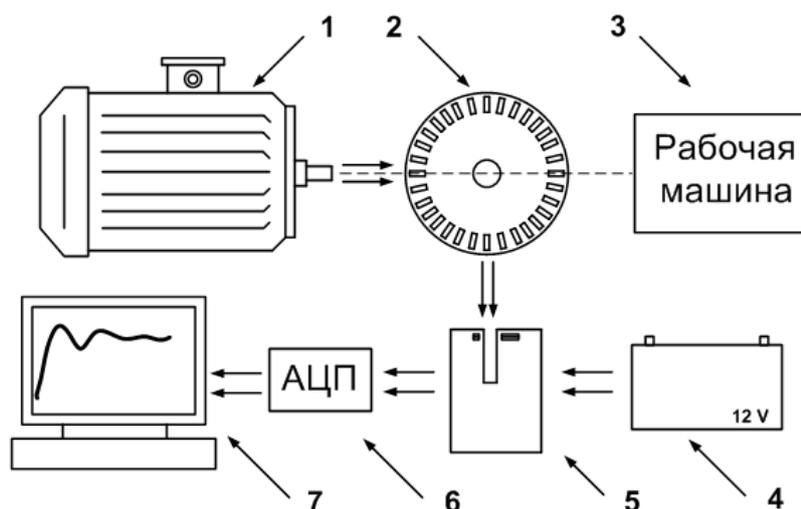


Рисунок 1 – Схема структурная вид диагностического комплекса

Для удобства и упрощения процесса обработки экспериментальных данных и диагностики нами была написана программа обработки экспериментальных данных «Автоматизированная система диагностики эксцентриситета ротора асинхронного двигателя» [10].

При проведении экспериментов нами была выбрана марка двигателя АИР90L4, и был проведен ряд экспериментов. На рисунке 2 представлена зависимость частоты вращения ротора асинхронного двигателя от времени под нагрузкой при величине эксцентриситета 0 и 57 %.

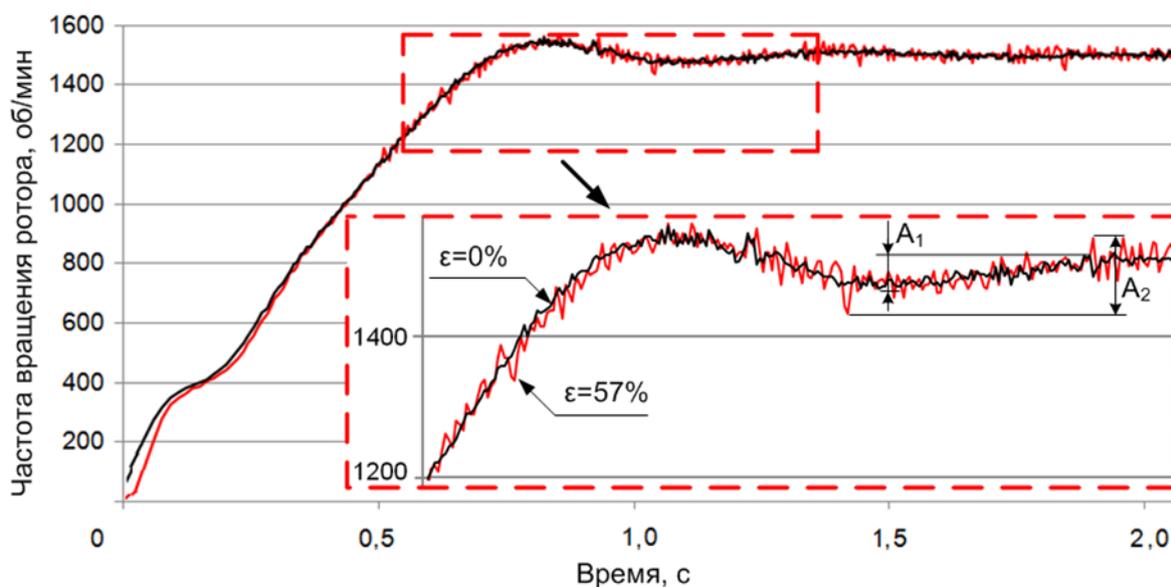


Рисунок 2 – Зависимости частоты вращения ротора асинхронного двигателя от времени под нагрузкой при величине эксцентриситета 0 и 57 %

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

В соответствии с данными, полученными в ходе эксперимента, установлено, что при увеличении эксцентриситета ротора возрастает амплитуда колебаний частоты вращения ротора, относительно той же амплитуды технически исправного двигателя.

На основании полученных данных установлена функциональная зависимость эксцентриситета ротора от разности амплитуд колебаний частоты вращения ротора двигателя рисунок 3.

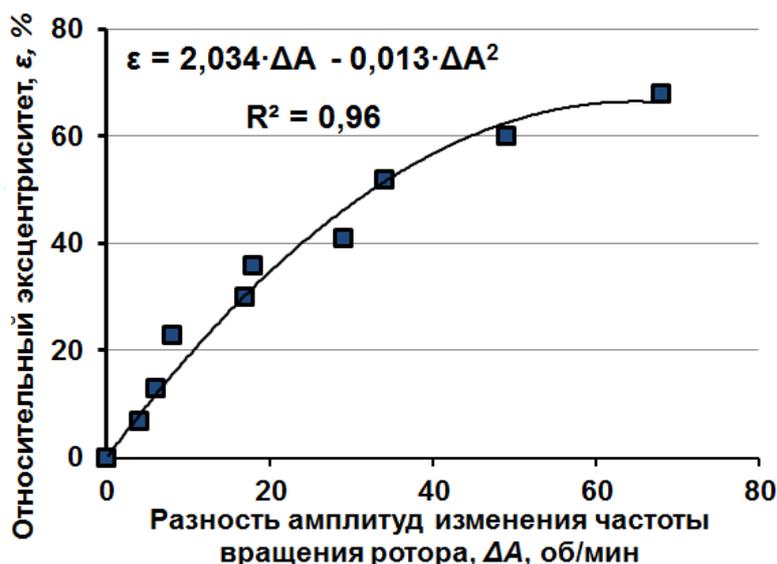


Рисунок 3 – Зависимость относительного эксцентриситета ε от разности амплитуд изменения частоты вращения ротора ΔA

Используя функцию аппроксимации $\varepsilon = 2,034 \cdot \Delta A - 0,013 \cdot \Delta A^2$, полученную в ходе экспериментальных исследований, можно как после ремонта, так и в процессе эксплуатации определить эксцентриситет ротора, основываясь на разности амплитуд изменения его частоты вращения.

Результатом экспериментов и производственной проверки стали зависимости эксцентриситета ротора от разности амплитуд изменения частоты вращения ротора и от времени затухания этих колебаний в режимах холостого хода и под нагрузкой, эти параметры возрастают при увеличении эксцентриситета, а зависимости описываются линейными функциями и полиномами второй степени, коэффициент детерминации для них составил не менее 0,83. Каждая точка зависимостей была получена на основании 30 пусков и подчиняется нормальному закону распределения. Адекватность полученных зависимостей математической модели подтверждена расчетами дисперсии адекватности путем вычисления однородности и воспроизводимости результатов экспериментов.

Список литературы

1. Амплитуда колебаний частоты вращения ротора как параметр оценки эксцентриситета ротора асинхронного двигателя / Прудников, В. В. Боннет, М. Н. Герасимова, А. Ю. Логинов, И. А. Ракоца // Вестник Ангарского государственного технического университета, 2016. – № 10. – С. 70 - 73.
2. Боннет В.В. Уровень технического состояния асинхронного двигателя и его влияние на надежность функционирования производственного процесса / В.В. Боннет, А.Ю. Логинов, В.В. Потапов // Вестник КрасГАУ. - 2012. - № 9. - С. 200 - 203.
3. Виртуальная модель асинхронного двигателя в ортогональной системе координат / А. Ю. Прудников, В. В. Боннет, А. Ю. Логинов, Я. В. Боннет // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК : Материалы IX Национальной научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 23–24 сентября 2021 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 112-119.
4. Кожухов В А и Стрижнев С А 2006 Обзор технологических отказов асинхронных двигателей в сельскохозяйственном производстве Вестник Красноярского государственного аграрного университета 11 199-202
5. Определения эксцентриситета ротора асинхронного двигателя / А.Ю. Прудников, В.В. Боннет, М.Н. Герасимова [и др.] // Актуальные проблемы энергетики АПК : материалы VII междунар. науч.-практ. конф., (18 апр. 2016 г.). – Саратов, 2016. – С. 183-188.
6. Полищук В.И. Обзор способов диагностики эксцентриситета ротора машин переменного тока / В.И. Полищук, А.Н. Новожилов, Н.А. Исупова // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2011. – № 6. – С. 29-33.
7. Результаты моделирования асинхронного двигателя с эксцентриситетом ротора в режиме холостого хода / А. Ю. Прудников, В. В. Боннет, А. Ю. Логинов, Я. В. Боннет // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК : Материалы IX Национальной научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 23–24 сентября 2021 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 119-125.
8. Рогачев В.А. Экспериментальные исследования эксцентриситета ротора в асинхронном двигателе / В.А. Рогачев // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2007. – № S1. – С. 52-54.
9. Сафин Н.Р. Исследование влияния неисправностей подшипника на КПД асинхронного двигателя / Н.Р. Сафин, В.А. Прахт, В.А. Дмитриевский // Электротехника. – 2017. – № 10. – С. 87-91.
10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016618129 Российская Федерация. Автоматизированная система диагностики эксцентриситета ротора асинхронного двигателя : № 2016615678 : заявл. 01.06.2016 : опубл. 21.07.2016 / А. Ю. Прудников, Б. Ф. Кузнецов, В. В. Боннет. – EDN WWPCNA.
11. Сидельников Л.Г. Обзор методов контроля технического состояния асинхронных двигателей в процессе эксплуатации / Л.Г. Сидельников, Д.О. Афанасьев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2013. – № 12-7. – С. 127-137.
12. Синельников А.М. Метод определения технического состояния асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в процессе пуска / А.М. Синельников, В.В. Боннет // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 4 (43). – С. 201-203.
13. Синельников А. М. Анализ методов диагностики неисправностей электрических машин / А. М. Синельников, В. В. Боннет // Вестник ИрГСХА, 2008. – Вып. 30. – С. 111 - 114.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

14. Способ определения эксцентриситета ротора асинхронного электродвигателя: пат. 2589743 Рос. Федерация: МПК7 G 01 R 31/34, H 02 K 17/16 / В. В. Боннет, А. М. Синельников, А. Ю. Логинов, В. В. Потапов; заявитель и патентообладатель Иркут. гос. с.- х. акад. – № 2014125793/07; заявл. 25.06.2014; опубл. 10.07.2016, Бюл. № 19. – 6 с.

15. Prudnikov, A. Yu. Automated system for processing diagnostic parameters of asynchronous motors for poultry house ventilation systems / A. Yu. Prudnikov, V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 32019. – DOI 10.1088/1755-1315/315/3/032019. – EDN NGQRJW.

References

1. Amplituda kolebanij chastoty vrashcheniya rotora kak parametr ocenki ekscentrisiteta rotora asinhronnogo dvigatelya [The amplitude of the oscillations of the rotor speed as the parameter estimates of the eccentricity of the rotor induction motor] / Prudnikov, V. V. Bonnet, M. N. Gerasimova, A. Yu. Loginov, I. A. Rakoca //, 2016, no 10, pp. 70 - 73.

2. Bonnet V.V. Uroven' tekhnicheskogo sostoyaniya asinhronnogo dvigatelya i ego vliyanie na nadezhnost' funkcionirovaniya proizvodstvennogo processa [The level of technical condition of an induction motor and its effect on the reliability of the production process] / V.V. Bonnet, A.YU. Loginov, V.V. Potapov // Vestnik KrasGAU. – 2012. – № 9 (72). – S. 200-203.

3. Kozhukhov V A and Strizhnev S A 2006 Review of technological failures of induction motors in agricultural production Vestnik of Krasnoyarsk State Agrarian University 11 199–202

4. Virtual'naja model' asinhronnogo dvigatelja v ortogonal'noj sisteme koordi-nat / A. Ju. Prudnikov, V. V. Bonnet, A. Ju. Loginov, Ja. V. Bonnet // Aktual'nye voprosy inzhenerno-tehnicheskogo i tehnologicheskogo obespechenija APK : Materialy IX Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Irkutsk, 23–24 sentjabrja 2021 goda. – Molodjozhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2021. – S. 112-119.

5. Opreddeniya ekscentrisiteta rotora asinhronnogo dvigatelya [Definitions of rotor eccentricity of induction motor] / A. Yu. Prudnikov, V. V. Bonnet, M. N. Gerasimova, A. Yu. Loginov, V. V. Potapov // Actual questions of energy science in APK: materials of VII international. scientific. scient. conf., (18 apr. 2016 g.). – Saratov, 2016, pp. 183 - 188.

6. Polishhuk V.I. Obzor sposobov diagnostiki jekscentrisiteta rotora mashin peremennogo toka / V.I. Polishhuk, A.N. Novozhilov, N.A. Isupova // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Jelektromehanika. – 2011. – № 6. – С. 29-33.

7. Rezul'taty modelirovaniya asinhronnogo dvigatelja s jekscentrisitetom roto-ra v rezhime holostogo hoda / A. Ju. Prudnikov, V. V. Bonnet, A. Ju. Loginov, Ja. V. Bon-net // Aktual'nye voprosy inzhenerno-tehnicheskogo i tehnologicheskogo obespechenija APK : Materialy IX Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Irkutsk, 23–24 sentjabrja 2021 goda. – Molodjozhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2021. – S. 119-125.

8. Rogachev V.A. Jeksperimental'nye issledovanija jekscentrisiteta rotora v asinhronnom dvigatele / V.A. Rogachev // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Jelektromehanika. – 2007. – № S1. – С. 52-54.

9. Safin N.R. Issledovanie vlijaniya neispravnostej podshipnika na KPD asinhronnogo dvigatelja / N.R. Safin, V.A. Praht, V.A. Dmitrievskij // Jelektrotehnika. – 2017. – № 10. – С. 87-91.

10. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2016618129 Rossijskaja Federacija. Avtomatizirovannaja sistema diagnostiki jekscentrisiteta rotora

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

asinhronnogo dvigatelja : № 2016615678 : zavavl. 01.06.2016 : opubl. 21.07.2016 / A. Ju. Prudnikov, B. F. Kuznecov, V. V. Bonnet. – EDN WWPCNA.

11. Sidel'nikov L.G. Obzor metodov kontrolja tehničeskogo sostojanija asinhron-nyh dvigatelej v processe jekspluatacii / L.G. Sidel'nikov, D.O. Afanas'ev // Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politehničeskogo universiteta. Geologija. Neftegazovoe i gornoe delo. – 2013. – № 12-7. – С. 127-137.

12. Sinel'nikov A. M. Metod opredeleniya tehničeskogo sostoyaniya asinhronnogo dvigatelya s korotkozamknutym rotorom v processe puska [Method of determining technical condition of asynchronous motor with squirrel-cage rotor during start-up] / A. M. Sinel'nikov, V. V. Bonnet // Vestnik KrasGAU, 2010, no 4 (43), pp. 201 - 203.

13. Sinel'nikov A. M. Analiz metodov diagnostiki neispravnostej električeskij mashin [analysis of the methods of fault diagnosis of electrical machines] / A. M. Sinel'nikov, V. V. Bonnet // Vestnik IrGSHA, 2008, issue 30, pp. 111 - 114.

14. Sposob opredeleniya ekscentrisiteta rotora asinhronnogo elektrodvigatelya [Method for determining the eccentricity of the rotor of an induction motor]: Pat. 2589743 ROS. Federation: IPC7 G 01 R 31/34, H 02 K 17/16 / V. V. bonnet, A. M. Sinel'nikov, A. Yu. Loginov, V. V. Potapov; applicant and patent holder IrGSHA No 2014125793/07; Appl. 25.06.2014; publ. 10.07.2016, bull. No. 19. – 6 p.

15. Prudnikov, A. Yu. Automated system for processing diagnostic parameters of asynchronous motors for poultry house ventilation systems / A. Yu. Prudnikov, V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 June, 2019 / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 32019. – DOI 10.1088/1755-1315/315/3/032019. – EDN NGQRJW.

УДК 620.97

**К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА
ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВИДОВ ЭНЕРГИИ В
АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Пуртова А.С., Будников Д.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный
агроинженерный центр ВИМ", г. Москва, Россия

В настоящее время многие объекты сельскохозяйственного производства функционируют в условиях удаленности от централизованного энергоснабжения, либо снабжаются некачественной энергией. На фоне высокой энергоемкости многих технологических процессов возникает задача использования источников местной генерации, в том числе на основе возобновляемых источников энергии. При учете сезонности работ, различной направленности функционирования объектов хозяйствования и их географического расположения, могут использоваться большое количество технических решений для получения необходимой энергии. В среднем для сельскохозяйственной отрасли 38% приходится на потребление нефтепродуктов, 22% – электроэнергия, 40% тепловая энергия. Источниками как тепловой, так и электрической энергии могут являться различные источники, в том числе на основе возобновляемых видов энергии. Кроме того, в последнее время все больше внимания уделяется развитию электротранспорта для осуществления различных технологических операций. По мере их внедрения баланс будет смещаться в область роста потребления электрической энергии. В данной работе сделана попытка провести обзор оборудования на основе возобновляемых видов энергии, которые могут быть применены или применяются в агропромышленном комплексе (АПК). Сделаны выводы о перспективности применения некоторых технических решений.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, агропромышленный комплекс, энергоемкость, тепловая энергия, электрическая энергия.

**TO THE ISSUE OF APPLICATION OF THE TECHNOLOGIES BASED ON
RENEWABLE ENERGY IN THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX**

Purtova A.S., Budnikov D.A.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM",
Moscow, Russia

Currently, many agricultural manufacturing facilities operate in conditions of distance from the centralized energy system, or they are supplied with low-quality energy. Against the background of the high energy intensity of many technological processes there is a problem of using local generation sources, including those, which are based on renewable energy sources. Taking into account the seasonality of work, the different focus of functioning of economic facilities and their geographical location, a large number of technical solutions can be used to produce the required energy. On average for the agricultural industry 38% of the consumption is petroleum products, 22% is electricity, and 40% is thermal energy. Both thermal and electrical energy can come from a variety of sources, including renewable energy. In addition, more and more attention has recently been paid to the development of electrical transport for various technological operations. In the process they are introduced, the balance will shift to the growth of electric energy consumption. In this paper, an attempt is made to review the equipment based

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

on renewable energy, which can be applied or already used in the agro-industrial complex (AIC). Conclusions are drawn about the prospects of using some technical solutions.

Key words: renewable energy sources, agro-industrial complex, energy intensity, thermal energy, electrical energy.

Введение. Энергоемкость технологических процессов не только является одним из основных показателей, определяющих энергоэффективность производства продукции сельского хозяйства, но и определяет величину удельных затрат энергии на производство. В настоящее время, в нашей стране затраты энергии на производство продукции по сравнению с передовыми странами выше в 2-3 раза, при этом потери энергии в сетях энергоснабжения на порядок больше за счет высокой протяженности и удаленности от объектов генерации [1].

Не смотря на высокий уровень объемов добываемого природного газа, уровень газификации сельхозпроизводства и бытового сектора составляет около 70% [2]. Так как газ является основным источником относительно дешевой тепловой энергии, существуют объекты, для которых необходимо применение альтернативных топлив, а себестоимость продукции при этом возрастает.

Применение источников альтернативной и возобновляемой энергии в настоящее время находится на низком, особенно в сравнении с передовыми странами, уровне [3]. Установленная мощность солнечных электростанций в Единой энергетической системе России в 2018 году достигла 0,834 ГВт, ветровых электростанций - 0,184 ГВт. Общая мощность малых гидроэлектростанций превышает 1,2 ГВт [4]. При этом основная часть источников генерации расположена удаленно, либо сгруппирована на сравнительно небольших по сравнению с масштабами страны площадях [5].

На фоне систематического роста тарифов на ископаемые ресурсы энергии, источники возобновляемой энергии будут получать все большую популярность. Однако следует оценить возможности и обоснованность их применения в условиях регионов страны и для различных типов хозяйств.

Цель исследований – провести обзор технических средств на основе возобновляемых видов энергии, применяемых в агропромышленном комплексе.

Материалы и методы. В открытых источниках встречается достаточно большое количество данных о скоростях ветра, интенсивности солнечной радиации, как в общемировом масштабе, так и в России. Примером таких данных может быть глобальная карта ветров: <https://earth.nullschool.net>; глобальный солнечный атлас <https://globalsolaratlas.info/map> и другие [6-10]. Данные источники содержат сведения как о текущих показателях, так и о статистических данных за несколько лет. На основе этих данных могут быть построены

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

прогностические модели, однако все они будут носить вероятностных характер.

К возобновляемым источникам энергии относят биоэнергии, прямая солнечная энергия, геотермальная энергия, гидроэнергия, энергия океана, ветровая энергия. В зависимости от расположения объекта АПК для которого рассматривается возможность внедрения возобновляемых источников энергии могут быть применены различные источники, как с точки зрения наличия в течение года, так и с точки зрения экономической целесообразности.

В Российской Федерации использование возобновляемых источников энергии обладает низкой экономической конкурентоспособностью по сравнению с иными технологиям производства электрической энергии. Однако, для ряда объектов АПК (удаленных потребителей вновь организуемых и сооружаемых, а также действующих объектов уже на стадии проектирования или реконструкции должен быть обоснован выбор наиболее эффективного варианта энергообеспечения для реальных условий, характеристики технических данных и показателей объекта – потребителя) характерно отсутствие доступа к источникам централизованного энергоснабжения. В таких случаях целесообразно рассмотреть технические средства на основе возобновляемых видов энергии в качестве альтернативы дизельным генераторам и другим источникам энергии.

По данным исследователей [1], структура используемых видов возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в системе распределенной энергетики АПК следующая: биотопливо и отходы 44%, геотермальная энергия 18%, энергия ветра 16%, солнечная энергия 11%, малые и микроГЭС 11%.

Основная часть. Для объектов АПК характерно следующее соотношение потребляемой энергии: 38% приходится на потребление нефтепродуктов, 22% – электроэнергия, 40% тепловая энергия [3]. Нефтепродукты расходуются, прежде всего, в качестве топлива для сельскохозяйственной техники, а также в качестве топлива для котельных и различных топочных блоков. В большинстве случаев может быть проведена замена на возобновляемые источники энергии. В ряде случаев требуется значительное развитие технических решений, например, разработка электротракторов и подобной техники.

Биоэнергия может быть получена из различных видов биомассового сырья, в том числе из лесосечных и сельскохозяйственных отходов, а также отходов животноводства; лесных насаждений с коротким оборотом рубки; энергетических культур; органического компонента твердых бытовых отходов и других видов органических отходов [11].

Существует шесть основных типов биоэнергетических систем: прямое сжигание; сжигание; газификация; анаэробное сбраживание; пиролиз; небольшие модульные [12].

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Некоторыми примерами коммерчески доступных технологий являются малые и крупные бойлеры, бытовые системы отопления на основе гранулированного топлива и производство этанола из сахара и крахмала. Благодаря целому ряду процессов это сырье может непосредственно использоваться для производства электроэнергии или тепла, или же может использоваться для создания газообразного, жидкого или твердого топлива. Диапазон биоэнергетических технологий широк, и уровень их технической разработки значительно варьируется [11].

Существует большое количество исследований, направленных на совершенствование технологии и оборудования для использования биоэнергии в технологических процессах АПК. Данные решения реализуются на основе местных источников сырья. Биоэнергетические технологии находят свое применение в централизованных и децентрализованных установках, при этом в настоящее время в развивающихся странах наиболее широко используется традиционная биомасса. В последнее время, помимо местного использования, твердая биомасса и жидкое биотопливо все в большем объеме поступают на международный рынок.

Солнечная энергия. Существующие технологии преобразования используют энергию солнечного излучения для производства электроэнергии с применением фотоэлементов и концентрирования солнечной энергии (КСЭ) для производства тепловой энергии (отопление или охлаждение с помощью либо пассивных, либо активных средств), для обеспечения потребностей в прямом освещении и для потенциального производства топлива, которое может использоваться для транспорта и других целей [11].

Наличие существенного количества разработок, направленных на повышение эффективности использования солнечных панелей, их внедрение в технологические линии и т.д., говорит о высоком спросе конечного потребителя на подобные технические решения. Так прозрачные солнечные панели могут быть использованы в тепличных хозяйствах, осуществляя преобразование солнечной энергии в электрическую, необходимую для функционирования системы, не занимая пространства помещений и не перекрывая солнечный поток.

Преобразователи солнечной энергии можно разделить на: солнечные коллекторы (плоские, вакуумные, воздушные); солнечные тепловые электростанции; фотоэлектрические преобразователи (кремниевые, монокристаллические, поликристаллические, ленточные, аморфные, тонкопленочные).

Технические решения и технологии применения солнечных установок варьируются от НИОКР (например, топливо, полученное из солнечной энергии) до относительно готовых к эксплуатации (например, КСЭ) и

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

готовых (например, пассивное и активное солнечное отопление и фотоэлементы на основе пластин из кремния) технологий [12].

Большинство решений представляют собой модульными, что позволяет их использовать как в централизованных, так и децентрализованных энергетических системах. Приход солнечной энергии существенно изменчив и носит вероятностный характер. Таким образом требуется аккумуляция полученной энергии для дальнейшего использования в периоды недостаточного прихода солнечной радиации, либо темное время суток.

Ветроэнергетика использует кинетическую энергию струй воздуха. Использование энергии ветра прежде всего направлено на выработку электрической энергии. На фоне крупных ветропарков, в которых производство электроэнергии производится с помощью крупных ветровых турбин, расположенных на суше (наземные) или на участках с морской или пресной водой (прибрежные), при локальной генерации применяются средние и малые установки, в том числе рассчитанные на низкий уровень ветровой нагрузки (3-5 м/с) [13].

ГОСТ Р 51990-2002 «Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Классификация» предусматривает классификацию ВЭУ: по виду вырабатываемой энергии; по мощности; по областям применения; по назначению; по признаку работы с постоянной или переменной частотой вращения ветроколеса (ВК); по способам управления; по структуре системы генерирования энергии.

Возможность применения энергии ветра обуславливается наличием стабильного ветрового потенциала и характерна прежде всего, для прибрежных территорий [5-7]. Кроме того, ограничения применения энергии ветра могут быть обусловлены возникновением шумового загрязнения, препятствующего ведению технологических процессов.

Аккумуляция энергии. Как уже было отмечено, в большинстве случаев приход энергии от источников возобновляемой и нетрадиционной энергии (ветер, солнце и др.) носит вероятностный характер и не всегда совпадает с графиком нагрузки. Таким образом требуется обеспечивать накопление энергии для обеспечения непрерывности технологических процессов. Существует огромное количество аккумуляторов как тепловой, так и электрической энергии. При выборе того или иного источника, а также требуемой емкости в настоящее время пользуются математическими и имитационными моделями, учитывающими большое количество факторов.

Методики оценки применимости. В литературе и научных исследованиях представлено большое количество работ, направленных на разработку методик применения энергетических комплексов на основе возобновляемых источников энергии как для отдельных регионов, так и конкретных процессов. Большое количество диссертационных исследований на данную тематику подготовлено на базе ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ»,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

ФГАОУ ВО СПбПУ, ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Несмотря на большое количество методик и моделей, есть возможности их доработки с учетом технического развития преобразователей возобновляемых видов энергии и специфики их применения.

Выводы. На основании изложенного выше можно сделать следующие выводы:

1. На объектах АПК, удаленных от источников централизованной генерации целесообразно рассмотреть технические средства на основе возобновляемых видов энергии в качестве альтернативы дизельным генераторам и другим источникам энергии.

2. Существенное развитие в последние годы технологий и технических средств на основе возобновляемых видов энергии расширяет область их применения в отраслях АПК.

3. Целесообразно провести систематизацию сведений о доступе хозяйств агропромышленного комплекса к системам центрального энергоснабжения совместно с возможностью применения источников местной генерации различной природы.

4. Систематизация сведений о существующих моделях оценки применения возобновляемых источников энергии позволит оценить возможность их доработки, связи с базами данных о прогнозных и статистических данных об ожидаемых погодных условиях (интенсивность прихода энергии солнца, скоростях и направлениях ветра и т.д.) их применимость для объектов АПК.

Список литературы

1. Тихомиров, Д. А. Показатели энергоэффективности сельхозпроизводства и перспективные направления их роста / Д. А. Тихомиров // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 5(275). – С. 32-37. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-5-32-37.

2. Россия в цифрах. 2019: Крат. стат. сб. / Росстат. -М.: Р76 2019. 549 с.

3. Стребков, Д.С., Показатели потребления топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве и энергоемкости сельхозпроизводства, их прогноз на период до 2030 года / Д.С. Стребков, Д.А. Тихомиров, А.В. Тихомиров // Вестник ВНИИМЖ. – 2018. – № 4. – С. 4-12.

4. Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 года (с изменениями на 24 марта 2022 года) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902137809> (дата обращения: 11.04.2022)

5. Интерактивная карта возобновляемых источников энергии в России [Электронный ресурс]. URL: <https://greenpeace.ru/news/2022/02/22/grinpis-zapustil-interaktivnuju-kartu-vozobnovljaemyh-istochnikov-jenergii-v-rossii/> (дата обращения: 11.04.2022)

6. Головин, А.А. Потенциал и география возобновляемых источников энергии России / А.А. Головин, М.В. Плохих // Аллея науки. – 2018. – Т. 5. – № 5(21). – С. 626-630.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

7. Квитко, А. В. Потенциал возобновляемых источников энергии в России / А. В. Квитко, М. М. Тарасов // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. – 2016. – № 4-2(75). – С. 138-140.

8. Хансевичев, Р. И. Потенциал использования возобновляемых и невозобновляемых источников энергии в России / Р. И. Хансевичев // Актуальные вопросы развития современного общества: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 20 апреля 2012 года / Ответственный редактор Горохов А.А. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга". – 2012. – С. 174-178.

9. Гаврилова, Ж. Л. Анализ состояния и потенциал развития возобновляемых источников энергии в России и за рубежом / Ж. Л. Гаврилова, П. А. Коршунова // Проблемы развития экономики и предпринимательства: Сборник научных трудов XVIII всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 11 декабря 2020 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет. – 2021. – С. 100-110.

10. Статистический Ежегодник мировой энергетики 2021 [Электронный ресурс]: <https://yearbook.enerdata.ru/>

11. Специальный доклад МГЭИК о возобновляемых источниках энергии и смягчении воздействий на изменение климата / О. Эденхофер, Р. Пичс-Мадруга, Ю. Сокона, К. Сейбот, и др. // Кембридж юниверсити пресс, Кембридж, Соединенное Королевство, и Нью-Йорк, США. – 2011. – 247 с.

12. Марченко, О.В. Конкурентоспособность солнечных и ветровых электростанций в странах СНГ / О.В. Марченко, С.В. Соломин // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2020. – Т. 63. – № 4. – С. 301-311. – DOI 10.21122/1029-7448-2020-63-4-301-311.

13. Григораш, О.В. Ветроэнергетика: проблемы и направления развития / О.В. Григораш, Е.В. Воробьев, О.Я. Ивановский, О.Э. Ивановский // Сельский механизатор. – 2020. – № 2. – С. 2-3.

References

1. Tikhomirov, D.A. Pokazateli jenergojeffektivnosti sel'hozprodukcii i perspektivnye napravlenija ih rosta [Indicators of energy efficiency of agricultural production and promising areas for their growth] / D.A. Tikhomirov // Tehnika i oborudovanie dlja sela. 2020. #5(275). pp. 32-37. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-5-32-37.

2. Rossiya v cifrah [Russia in numbers]. 2019: Krat. stat. sb. / Rosstat. -M.: P76 2019. 549 p.

3. Strebkov, D.S., Pokazateli potreblenija toplivno-jenergeticheskikh resursov v sel'skom hozjajstve i jenergoemkosti sel'hozprodukcii, ih prognoz na period do 2030 goda [Indicators of consumption of fuel and energy resources in agriculture and energy intensity of agricultural production, their forecast for the period up to 2030] / D.S. Strebkov, D.A. Tihomirov, A.V. Tihomirov // Vestnik VNIIMZh. 2018. # 4. pp. 4-12.

4. Osnovnye napravlenija gosudarstvennoj politiki v sfere povyshenija jenergeticheskoj jeffektivnosti jelektrojenergetiki na osnove ispol'zovanija vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии na period do 2035 goda (s izmenenijami na 24 marta 2022 goda) [The main directions of state policy in the field of improving the energy efficiency of the electric power industry based on the use of renewable energy sources for the period up to 2035 (with changes as of March 24, 2022)] [Electronic resource]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902137809> (date of the application: 11.04.2022).

5. Interaktivnaja karta vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии v Rossii [Interactive map of renewable energy sources in Russia] [Electronic resource]. URL: <https://greenpeace.ru/news/2022/02/22/grinpis-zapustil-interaktivnuju-kartu-vozobnovljaemyh-istochnikov-jenerгии-v-rossii/> (date of the application: 11.04.2022).

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

6. Golovin, A.A. Potencial i geografija vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии Rossii [Potential and geography of renewable energy sources in Russia] / A.A. Golovin, M.V. Plohii // *Alleja nauki*. – 2018. Vol. 5. # 5(21). pp. 626-630.

7. Kvitko, A. V. Potencial vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии v Rossii [The potential of renewable energy sources in Russia] / A. V. Kvitko, M. M. Tarasov // *Novaja nauka: Teoreticheskij i prakticheskij vzgljad*. – 2016. # 4-2(75). pp. 138-140.

8. Hansevjarov, R. I. Potencial ispol'zovanija vozobnovljaemyh i nevozobnovljaemyh istochnikov jenerгии v Rossii [Potential for the use of renewable and non-renewable energy sources in Russia] / R. I. Hansevjarov // *Aktual'nye voprosy razvitija sovremennogo obshhestva: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 20 aprelja 2012 goda / Otvetstvennyj redaktor Gorohov A.A.* – Kursk: Zakrytoe akcionernoje obshhestvo "Universitetskaja kniga". 2012. pp. 174-178.

9. Gavrilova, Zh. L. Analiz sostojanija i potencial razvitija vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии v Rossii i za rubezhom [Analysis of the state and development potential of renewable energy sources in Russia and abroad] / Zh. L. Gavrilova, P. A. Korshunova // *Problemy razvitija jekonomiki i predprinimatel'stva: Sbornik nauchnyh trudov XVIII vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Irkutsk, 11 dekabrya 2020 goda*. Irkutsk: Irkutskij nacional'nyj issledovatel'skij tehničeskij universitet. 2021. pp. 100-110.

10. Statisticheskij Ezhegodnik mirovoj jenergetiki 2021 [Statistical Yearbook of World Energy 2021] [Electronic resource]: <https://yearbook.enerdata.ru/> (date of the application: 11.04.2022)

11. Special'nyj doklad MGJeIK o vozobnovljaemyh istochnikah jenerгии i smjagchenii vozdejstvij na izmenenie klimata [IPCC Special Report on Renewable Energy and Climate Change Mitigation] / O. Jedenhofer, R. Pichs-Madruga, Ju. Sokona, K. Sejbot, i dr. // *Kembridzh juniversiti press, Kembridzh, Soedinennoje Korolevstvo, i N'ju-Jork, SShA*. 2011. 247 p.

12. Marchenko, O.B. Konkurentosposobnost' solnechnyh i vetrovyh jelektrostantsij v stranah SNG [Competitiveness of solar and wind power plants in the CIS countries] / O.B. Marchenko, S.V. Solomin // *Jenergetika. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij i jenergeticheskikh ob#edinenij SNG*. 2020. Vol. 63. # 4. pp. 301-311. – DOI 10.21122/1029-7448-2020-63-4-301-311.

13. Grigorash, O.V. Vetrojenergetika: problemy i napravlenija razvitija [Wind power: problems and directions of development] / O.V. Grigorash, E.V. Vorob'ev, O.Ja. Ivanovskij, O.Je. Ivanovskij // *Sel'skij mehanizator*. 2020. # 2. pp. 2-3.

Сведения об авторах

Пуртова Анна Сергеевна – аспирант ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (109428, РФ, г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 5, тел.89030136301, e-mail: purtova.ania@gmail.com)

Бдников Дмитрий Александрович – доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории электрофизического воздействия на сельскохозяйственные объекты и материалы ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (109428, РФ, г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 5, тел. 89686245066, e-mail: dimm13@inbox.ru)

Information about the author

Purtova Anna S. – graduate student FSAC VIM (109428, Russia, Moscow, 1st Institutskiy, 5, phone: 89030136301, e-mail: purtova.ania@gmail.com)

Budnikov Dmitry A. – doctor of technical sciences, chief researcher of the laboratory of electrophysical influence on agricultural objects and materials FSAC VIM (109428, Russia, Moscow, 1st Institutskiy, 5, phone: 89686245066, e-mail: dimm13@inbox.ru)

УДК 534.1:539.3

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИДОВ
ПРЕДНАМЕРЕННОЙ РАССТРОЙКИ ОСЕВЫХ И РАДИАЛЬНЫХ
РАБОЧИХ КОЛЕС ТУРБОМАШИН**

Репецкий О.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В работе выполнен анализ возможных видов дефектов лопаток турбомашин и их математического моделирования для получения эффекта преднамеренной расстройки осевых рабочих колес с целью повышения их ресурсных характеристик. Значение максимального вынужденного отклика лопаток роторов турбомашин с расстройкой параметров обычно намного больше, чем у настроенных роторов. Увеличение уровня расстройки этого критического значения фактически приводит к уменьшению коэффициента увеличения амплитуды. Таким образом, актуальной задачей является ввести некоторую степень преднамеренной расстройки в конструкцию системы для достижения этих целей. Можно с уверенностью предположить, что численно-экспериментальное исследование долговечности радиальных рабочих колес турбомашин позволяет значительно снизить время создания и доводки конструкций, требуемые компьютерные ресурсы и дорогостоящий эксперимент при проектировании новых турбомашин для авиационного, химического, транспортного и энергетического машиностроения, а также правильно оценивать и увеличивать ресурс уже работающих конструкций турбомашин. В данной работе исследуются виды внесения преднамеренной расстройки для осевых дисков на стадии проектирования и доводки энергетических и транспортных турбомашин.

Ключевые слова: статические напряжения, частоты колебаний, преднамеренная расстройка, вынужденный отклик, облопаченный диск, конечноэлементная модель, виды преднамеренной расстройки.

**MATHEMATICAL MODELING OF TYPES INTENTIONAL MISTUNING OF AXIAL
AND RADIAL TURBOMACHINES IMPELLERS**

Repetckii O. V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The paper analyzes possible types of mathematical modeling of the effect of deliberate detuning for radial impellers in order to increase their resource characteristics. The value of the maximum forced response of the rotor blades of turbomachines with parameter detuning is usually much greater than that of tuned rotors. An increase in the detuning level of this critical value actually leads to a decrease in the amplitude increase coefficient. Thus, an urgent task is to introduce some degree of deliberate detuning into the design of the system to achieve these goals. It is safe to assume that the numerical and experimental study of the durability of radial impellers of turbomachines can significantly reduce the time of creation and refinement of structures, the required computer resources and expensive experiment in the design of new turbomachines for aviation, chemical, transport and power engineering, as well as correctly evaluate and increase the resource of already working turbomachine designs. In this paper, we

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

study the types of intentional detuning for radial disks at the design and fine-tuning stage of power and transport turbomachines.

Keywords: static stress, vibration frequencies, intentional mistuning, forced response, bladed disk, finite element model, types of intentional mistuning.

Введение

Расстройка в конструкции осевых облопаченных дисков возникает при небольшом отличии между лопатками по массе, геометрии, материалу или не идентичности секторов лопаточного диска, нарушающие циклическую симметрию рабочих колес. Также причины расстройки параметров вызваны неизбежными технологическими допусками на их изготовление, неоднородностью материала, разной посадкой в замках, действием различных эксплуатационных факторов и повреждениями при эксплуатации.

В настоящее время имеется достаточно большое количество вариантов преднамеренной расстройки, каждый из которых может быть либо использован на реальных конструкциях, либо служить некой моделью, позволяющей нащупать определенные закономерности влияния тех или иных изменений на статические и динамические характеристики промышленных турбомашин. К числу последних можно отнести, например, внесение некоторых сосредоточенных масс в определенные точки поверхности пера лопаток.

Другие параметры можно использовать для преднамеренной расстройки реальных рабочих колес, так как они не вносят существенного влияния на аэродинамику рабочих ступеней турбомашин. К таким видам, можно отнести: изменение толщины и степени закрутки лопаток, например при нарушении технологических процессов изготовления данных конструкций; наличие забоин или трещин при эксплуатации изделий, сверление отверстий в пере лопатки, применение различных материалов для лопаток, скругление или обрезание углов лопатки на ее периферии, шлифование отдельных частей лопатки, неоднородность материала пера и многие другие изменения [1, 2, 8-10].

Лопаточные диски турбомашин номинально спроектированы так, чтобы быть циклическими симметричными (настроенная система). Но характеристики вибрации всех радиальных лопаток на диске немного отличаются из-за производственных допусков, отклонений в свойствах материала и износа во время работы. Эти небольшие изменения нарушают циклическую симметрию, разбивают пары собственных значений и влияют на долговечность радиальных рабочих колес турбомашин.

Значения расстройки параметров лопаток определяются по формуле [7-9]:

$$\Delta f_i = \frac{f_{j,i} - \bar{f}_j}{\bar{f}_j}, \quad (1)$$

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

где $f_{j,i}$ - значение частоты j -ой формы колебания лопаток, $i = 1, \dots, N$ (N - число лопаток), \bar{f}_j - среднее арифметическое значение основных частот.

Степень расстройки учитывается коэффициентом:

$$S_k = \frac{1}{\bar{f}_j} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_1^N (f_{i,j} - \bar{f}_j)^2}. \quad (2)$$

Увеличением/уменьшением амплитуд колебаний и напряжений по сравнению с идеальной системой характерны в случае колебаний расстроенных систем. Для количественной оценки вводится максимальный коэффициент увеличения амплитуды γ . Максимальный коэффициент увеличения амплитуды γ связывает максимальную амплитуду расстроенной системы с максимальной амплитудой настроенной системы и имеет вид:

$$\gamma = \frac{A_{\text{расс. (максимум)}}}{A_{\text{настр. (максимум)}}}. \quad (3)$$

Коэффициент увеличения амплитуды γ зависит от степени расстройки и закона распределения расстройки. Например, в теоретических расчетах моделируется влияние различных распределений расстройки на максимальную амплитуду колебания, которая может быть величиной от 130 до 210%.

Многие исследователи предполагают, что неправильная настройка оказывает нежелательное влияние на динамическую реакцию. Она вызывает на дисках с радиальными лопатками самовозбуждающуюся вибрацию. Также газовые турбины радиальных рабочих колес часто работают при высоких нагрузках и высоких температурах. Чтобы соответствовать новым требованиям к эффективности, производительности и долговечности турбин необходимо следить за тем, чтобы новые конструкции системы не вышли из строя.

Основные виды дефектов элементов газотурбинных установок

Различают три типа дефектов лопасти по причинам их возникновения: структурные (например, наличие концентраторов напряжений), технологические (вызванные, как правило, отклонением лопасти от оптимальной производственный процесс), так и эксплуатационные (коррозионные и эрозионные процессы, отклонения от номинального режима и др.). Согласно статистике [10], 29% дефектов являются конструкционными, 17% и 11% – технологическими и эксплуатационными соответственно, а остальные 43% дефектов обусловлены сочетанием этих факторов. Однако ряд исследователей по-прежнему считают эксплуатационные дефекты (часто эрозию лопаток) основной причиной отклонений от расчетных режимов и отказов ГТУ. Развитие тех или иных дефектов во многом будет зависеть от схемы ГТУ, степени отработанности конструктивного решения и условий эксплуатации.

Можно выделить несколько видов причин выхода из строя лопаток осевого компрессора [1,2]:

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

- Повреждение поверхности детали в результате механического воздействия посторонними предметами, попадающими в проточную часть. Лопатки осевого компрессора всегда работают под действием быстро течения воздуха. Любой твердый материал, захваченный воздухом, вызовет повреждение в результате эрозии или удара, и вследствие появления вмятины в виде небольшого гладкого углубления с закругленными краями и углами. Эти вмятины становятся концентраторами напряжений и снижают вибрационную прочность так и снижается эксплуатационная надежность и безопасность рабочих лопаток. Стремление сделать кромки лопаток тоньше, чтобы уменьшить потери и повысить топливную экономичность турбины, делает проблему повреждения лопаток посторонними предметами еще более актуальной.

- Усталостные разрушения лопатки-тип усталости, вызванный большими пластическими деформациями при некотором числе циклов нагрузки до разрушения. Усталостные разрушения разделяются на два типа : малоцикловая усталость и многоцикловая усталость. Наиболее важными причинами малоцикловой усталости являются переходные температуры. Наиболее ярко они проявляются при пусках и остановах из-за различий в нагреве и охлаждении различных секций аэродинамического профиля. А многоцикловая усталость – это результат действие высокого вибрационного напряжения во время вынужденной реакции. Вынужденный отклик обычно возникает в условиях неоднородного поля потока, когда частота возбуждения от нестационарной аэродинамической нагрузки совпадает с собственной частотой любой лопасти.

- Непрерывное растяжение или деформация детали при работе при высоких температурах и/или центробежных нагрузках и высоких скоростях вращения вызовет ползучесть в горячей части двигателя (турбина) и в последних лопаточных ступенях компрессоров высокого давления (КВД). При работе на этом условии лопатки удлиняются в сторону окружающего кожуха бандажа. Для повышения КПД двигателя зазор между лопатками и корпусом должен быть как можно меньше. Когда тяжелые операции вызывают сильное удлинение лопатки, кончики лопатки теряются о неподвижные кожухи. В результате повреждения известный как трение кончика.

- Медленный износ поверхности детали или ее покрытия в результате химической или электрохимической реакции с атмосферными или горячими газовыми загрязнениями в рабочей среде. Детали из алюминия и высокопрочных сплавов, а также некоторых нержавеющей сталей могут подвергаться коррозии при воздействии на них растягивающих напряжений.

- Отклонения от технологии изготовления приводят к нарушению частотных характеристик лопаток, как ротора, так и статора, что приводит к расширению диапазона резонансных режимов лопаток и может служить причиной образования трещин.

Математическое моделирование и численный анализ конструкций с преднамеренной расстройкой

В данной работе исследуются некоторые аспекты анализа эффективности математического моделирования и внесения преднамеренной расстройки на стадии проектирования и эксплуатации осевых и радиальных турбомашин, отраженные в известных работах [2-9] и публикациях других авторов (рис.1-13):

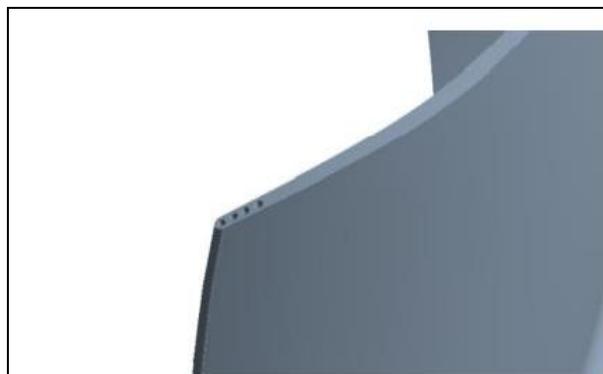


Рис. 1 Сверление отверстий

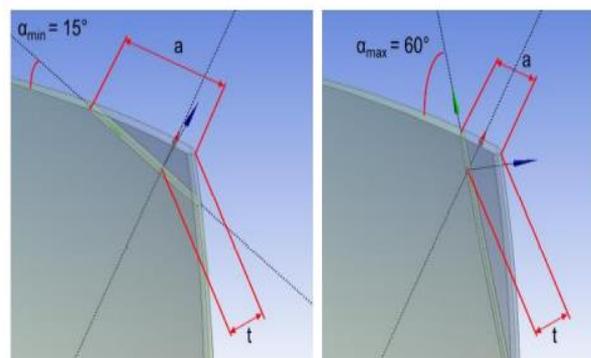


Рис 2. Обрезка лопатки

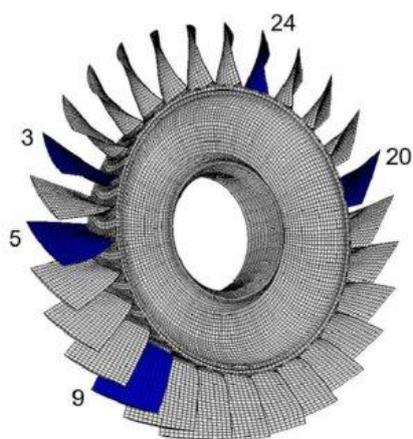


Рис 3. КЭМ с геометрической расстройкой лопастей 3, 5, 9, 20 и 24

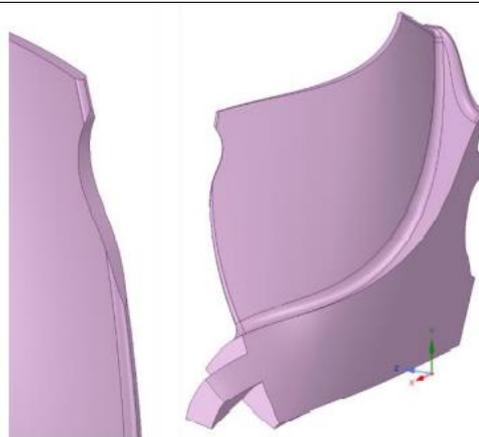


Рис 4. Обработанная кромка

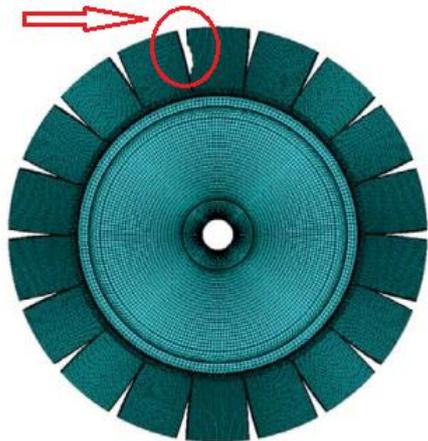


Рис 5. Расстройка с одной лопаткой в блочной модели

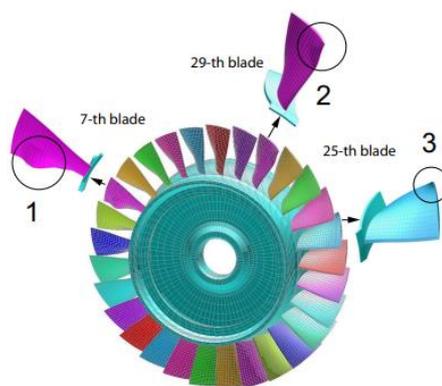


Рис. 6 Изменения геометрии трех произвольно выбранных лопастей



Рис 7. Турбинное колесо турбокомпрессора с дополнительными массами на лопатках

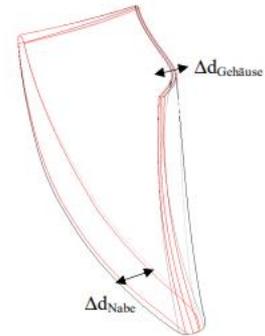


Рис 8. Изменение геометрии радиальной лопасти по высоте

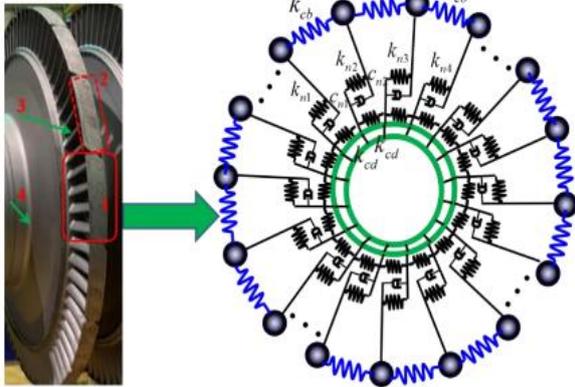
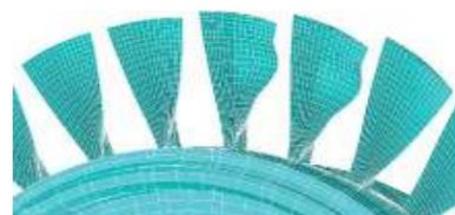


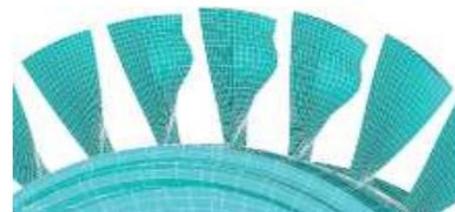
Рис 9. Модель мультипакетного диска (1- пакет, 2-бандаж, 3-лопатка, 4-диск)



Рис 10. Изменение геометрии радиальной лопасти по кривизне



(a) Bladed disk featuring 2 mistuned blades



(b) Bladed disk featuring 3 mistuned blades

Рис 11. Большая расстройка из-за повреждения посторонними предметами (слева), (а) лопастной диск с 2-мя расстроенными лопатками, (б) лопастной диск с 3-мя расстроенными лопатками

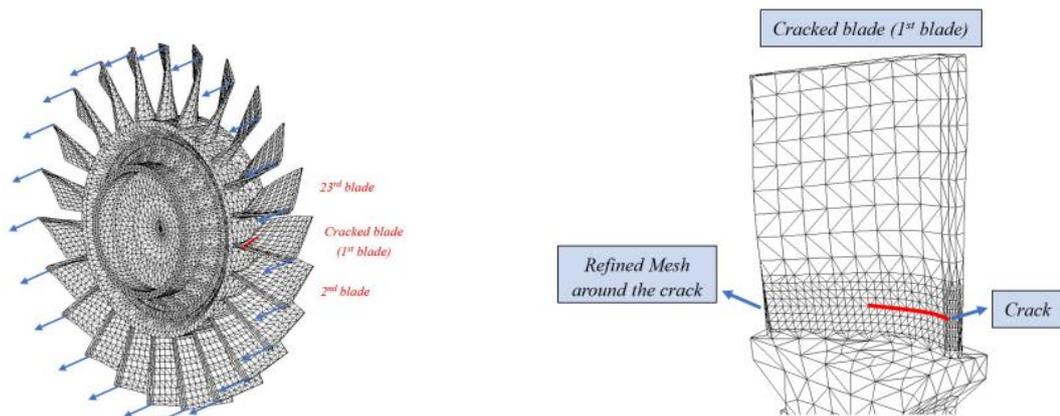


Рис 12. Конечноэлементная модель расстроенного лопаточного диска с треснувшей лопаткой

Schaufelnummer	Geometrische Veränderung in Bezug auf die Ursprungsgeometrie	Schaufelhöhendifferenz
1	Schaufelgeometrie unverändert	0 mm
2	$\Delta d_{\text{außen}} = +0,75 \text{ mm}$	0,1 mm
3	$\Delta\gamma = -1,5^\circ$	0,173 mm
4	$\Delta\gamma = -0,3^\circ$	0,2 mm
5	identisch Schaufel 2	0,173 mm
6	$\Delta\gamma = +0,3^\circ$	0,1 mm
7	$\Delta\gamma = -0,5^\circ$	0 mm
8	identisch Schaufel 3	-0,1 mm
9	identisch Schaufel 1	-0,173 mm
10	$\Delta d_{\text{außen}} = +0,25 \text{ mm}$	-0,2 mm
11	Identisch Schaufel 2	-0,173 mm
12	Identisch Schaufel 7	-0,1 mm

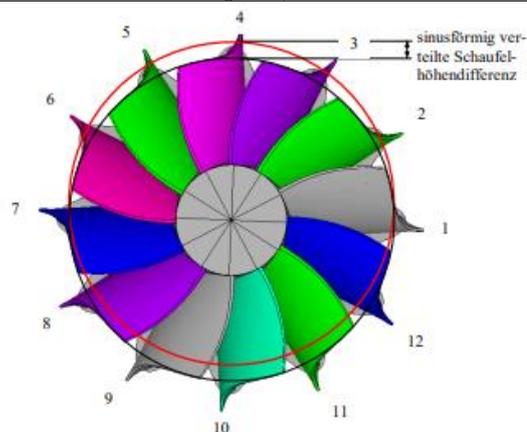


Рис 13. Обзор геометрических отличий расстроенного радиального колеса

Подобное моделирование преднамеренной расстройки параметров проанализировано в расчетных и частично экспериментальных исследованиях как академических, так и реальных конструкциях ГТУ и ГТД.

Похожий анализ выполнен на примере вычислительного эксперимента для академического рабочего колеса с 10-ю лопатками (рис. 14), изготовленного в Бранденбургском техническом университете [9].

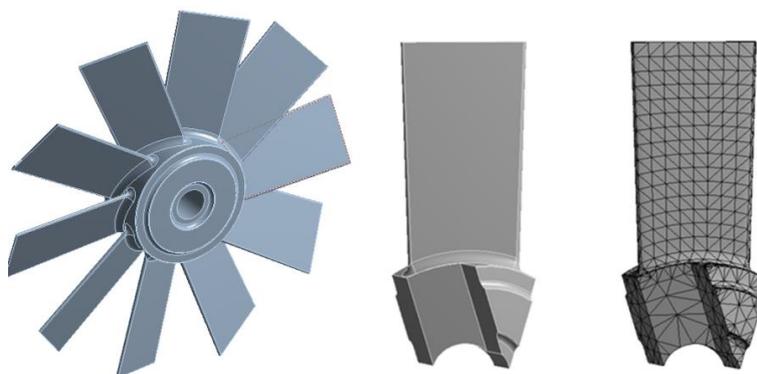


Рис. 14. Общий вид и КЭМ академического рабочего колеса

Дальше был представлен численный анализ введения преднамеренной расстройки и влияние ее на долговечность данной конструкции. Анализ таблицы 3 и рисунка 18 показывают, что при изменении радиуса перехода

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

лопатки в диск при $R=1$ мм долговечность академического колеса с преднамеренной расстройкой увеличивается на 19,4%. (вторая блочная модель [9]). В случае среза выходной кромки лопатки ($t=15$ мм, $\alpha = 60^\circ$) получаем уменьшение долговечности академического колеса в сравнении с исходным колесом на -4,2% (вторая блочная модель). Использование данных результатов в создании ГТД позволяет повысить эффективность и надежность новых конструкций на стадии проектирования, доводки и эксплуатации элементов рабочих колес турбомашин.

Таблица 3. Результаты расчета долговечности с различными вариантами блочных моделей

Вариант	Случай геометрического или механического изменения	Номер блочной модели	Долговечность (в циклах)	$\Delta\bar{N}$ (%)
1	R5-R1	2	$1,7065 \cdot 10^6$	+19,4
2	R5-R3	2	$1,4577 \cdot 10^6$	+2,0
3	R5-R7	3	$1,4205 \cdot 10^6$	-0,6
4	$N_1 = 1.1 \cdot N_0$	1	$1,4327 \cdot 10^6$	+0,3
5	$N_2 = 0.9 \cdot N_0$	2	$1,5601 \cdot 10^6$	+9,2
6	Срез ($t=30$ мм, $\alpha = 8^\circ$)	1	$1,4859 \cdot 10^6$	+4,0
7	Срез ($t=15$ мм, $\alpha = 60^\circ$)	2	$1,3680 \cdot 10^6$	-4,2
8	4 отверстия с левой стороны пера	1	$1,4859 \cdot 10^6$	+4,0
9	4 отверстия с правой стороны пера	3	$1,5528 \cdot 10^6$	+8,7
10	Материал: Сталь - Титан	1	$1,6722 \cdot 10^6$	+17,0
11	Материал: Сталь - Титан	2	$1,6611 \cdot 10^6$	+16,27
12	Материал: Сталь - Титан	3	$1,5552 \cdot 10^6$	+8,86

Рис. 18. График распределения долговечности академического колеса при разных блочных моделях

Выводы

В статье проведен анализ наиболее часто встречающихся повреждений лопаток газотурбинных установок и двигателей, а также определены причины, их вызывающие. Дополнительно представлены некоторые математические модели и виды преднамеренной расстройки в рабочих колесах ГТД и ГТУ. Также выполнен анализ влияния преднамеренной расстройки на усталостную прочность лопаточных структур. Данные результаты исследований различных видов преднамеренной расстройки применяются для проектирования и доводки лопаток рабочих колес осевых и радиальных турбомашин с целью создания конструкций повышенного ресурса либо продления его в эксплуатации.

Список литературы

1. Годовский Д. А. Дефекты элементов газотурбинных установок // Нефтегазовое дело, том 4, №1, 2006. С. 201-206.
2. Репецкий О.В. Компьютерный анализ динамики и прочности турбомашин /О.В. Репецкий. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1999. - 301 с.
3. Рыжиков И.Н., Репецкий О.В., Нгуен Т.К. Динамика элементов роторов турбомашин на переходных режимах работы с учетом нелинейных эффектов// Вестник Иркутского государственного технического университета. 2016. т. 20. № 11 (118). с. 61-68.
4. Beirrow B., Kühhorn A., Figaschewsky F., Bornhorn A., Repetckii O.V. Forced response reduction of a blisk by means of intentional mistuning, Proceedings of the ASME Turbo Expo. Turbomachinery Technical Conference and Exposition, Sep. "ASME Turbo Expo 2018: Turbomachinery Technical Conference and Exposition", GT 2018-76584.
5. Repetski O., Rygikov I., Springer H. Numerical analysis of rotating flexible blade-disk shaft Systems. Proceedings of the ASME Turbo Expo. 1999. С. 317
6. Repetski O., Rygikov I. Modeling and simulation of dynamic processes with the help of program package bladis+. Innovations and Advanced Techniques in Systems, Computing Sciences and Software Engineering. 2008. С. 219-220
7. Repetckii O.V., Nguyen Van Vinh, Bernd Beirrow. Numerical and experimental research of intentional mistuning of an academic bladed disk using sensitivity analysis // Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2021). - 2021. - С. 663-671.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

8. Repetckii O.V., Nguyen Van Vinh. Effect of intentional mistuning on dynamic characteristics of an energy turbomachine bladed disk // Journal of Physics: Conference Series. International Conference on Automatics and Energy (ICAE 2021). - 2021 - С. 12012

9. Repetckii O.V., Nguyen Van Vinh, Bernd Beirow. Sensitivity analysis regarding the impact of intentional mistuning on blisk vibrations // Proceedings of the 10th International Conference on Wave Mechanics and Vibrations (WMVC 2022). – 2022.

10. Zubkov I.S., Blinov V.L. Influence of the axial compressor blade row defects on the industrial gas turbine performance // The Third Conference "Problems of Thermal Physics and Power Engineering". – 2020.

References

1. *Godovskiy D. A.* Defekty elementov gazoturbinnnykh ustanovok // Neftegazovoye delo, tom 4, no 1, 2006. pp. 201-206.

2. Repetskiy O.V. Komp'yuternyy analiz dinamiki i prochnosti turbomashin // Irkutsk: izd-vo IrGTU, 1999, 301 p.

3. Ryzhikov I.N., Repetskiy O.V., Nguyen T.K. Dinamika elementov rotorov turbomashin na perekhodnykh rezhimakh raboty s uchetom nelineynykh effektov// Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2016. t. 20. no 11 (118). pp. 61-68.

Сведения об авторе

Репецкий Олег Владимирович – доктор технических наук, профессор, проректор по международным связям Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, п.

Information about the author

Repetckii Oleg V. – DSc in Engineering, Vice-rector, Professor. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny settlement, Irkutsk distrikt, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. +73952237438, e-mail: repetckii@igsha.ru).

УДК 621.311: 621.314.5

**РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ И ЭЛЕКТРООСВЕТИТЕЛЬНЫХ
УСТАНОВОК**

Рудых А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Развитие агропромышленного комплекса сопровождается использованием нового оборудования позволяющего максимально автоматизировать электрифицированные производственные технологические процессы. Затраты на производство качественной продукции определяются не только производительностью труда, а так же в значительной степени расходом электрической энергии, потерями электроэнергии в элементах электрических цепей. Значительные потери электрической энергии возникают при ее передаче и преобразовании в другой вид энергии. Экономия электрической энергии может быть достигнута как за счет снижения потерь в электрических сетях, так и за счет повышения коэффициента использования систем электроснабжения. Основной энергетической характеристикой электрооборудования является коэффициент полезного действия или коэффициент мощности. Наибольшим коэффициентом мощности обладают электронагревательные установки и тепловые источники оптического излучения. Для автоматического управления данных электроустановок широкое распространение получили полупроводниковые преобразователи. Использование полупроводниковых преобразователей в режимах управления сопровождается значительным ухудшением энергетических характеристик электроустановок. В результате проведенных исследований энергетических характеристик электроустановок с полупроводниковыми преобразователями установлено, что повышение коэффициента мощности может быть достигнуто за счет повышения степени использования входного напряжения электроустановок. Улучшение коэффициента мощности нагрузки может быть достигнуто рациональным схмотехническим построением электроустановки, направленным на уменьшение внутренней индуктивности, поверхностного эффекта проводников, на снижение реактивной составляющей нагрузки. К перспективным направлениям ресурсосберегающего преобразования электрической энергии в иной вид энергии при управлении технологическими процессами можно отнести преобразователи, позволяющие минимизировать потребляемый из сети.

Ключевые слова: электрическая энергия, коэффициент мощности, нагревательные электроустановки, ресурсосбережение.

**RESOURCE SAVING DURING OPERATION OF ELECTRIC HEATING AND
ELECTRIC LIGHTING INSTALLATIONS**

A.V. Rudykh

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The development of the agro-industrial complex is accompanied by the use of new equipment that allows maximum automation of electrified production processes. The costs of producing high-quality products are determined not only by labor productivity, but also to a large extent by the consumption of electrical energy, losses of electricity in the elements of

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

electrical circuits. Significant losses of electrical energy occur during its transmission and conversion into another type of energy. Electric energy savings can be achieved both by reducing losses in electrical networks and by increasing the utilization rate of power supply systems. The main energy characteristic of electrical equipment is the efficiency factor or power factor. Electric heating installations and thermal sources of optical radiation have the highest power factor. Semiconductor converters are widely used for automatic control of these electrical installations. The use of semiconductor converters in control modes is accompanied by a significant deterioration in the energy characteristics of electrical installations. As a result of the conducted studies of the energy characteristics of electrical installations with semiconductor converters, it was found that an increase in the power factor can be achieved by increasing the degree of use of the input voltage of electrical installations. The improvement of the load power factor can be achieved by a rational circuit design of an electrical installation aimed at reducing the internal inductance, the surface effect of conductors, and reducing the reactive component of the load. The promising directions of resource-saving conversion of electrical energy into another type of energy in the management of technological processes include converters that minimize the consumption from the network.

Key words: electric energy, power factor, heating electrical installations, resource saving.

Введение. В агропромышленном комплексе актуальной задачей в области автоматизации электрифицированных технологических процессов, в настоящее время, является вопрос ресурсосбережения. Повышение эффективности использования первичных источников энергии, при постоянно возрастающем потреблении электрической энергии и увеличении тарифов, усиливает вопрос актуальности сокращения потерь энергии и нерационального ее использования, во всех элементах электрической цепи от источников до потребителей.

Электрические нагреватели и источники оптического излучения являются одними из основных потребителей электрической энергии в производственных процессах сельского хозяйства, где наблюдается низкая плотность тепловых нагрузок и большая рассредоточенность ее потребителей. Так же для сельскохозяйственных производственных потребителей тепловой энергии характерна большая неравномерность тепловой нагрузки, как в течение года, так и в течение суток. Использование электрических нагревателей позволяет получать тепловую энергию непосредственно в необходимом месте технологического процесса. Электрические нагреватели легко автоматизируются и не требуют дополнительных затрат на эксплуатационные расходы.

Цель – предложить ресурсосберегающие способы и средства управления электронагревательными и электроосветительными установками при их эксплуатации.

Объект исследований. Электронагревательные и электроосветительные установки с полупроводниковыми преобразователями.

Результаты и их обсуждение. Высоким удельным расходом электрической энергии являются технологические процессы с

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

использованием нагревательных и осветительных электроустановок. Так например, на 1 м² площади производственных зданий и сооружений в среднем расходуется 4700 МДж энергии [5]. Для сравнения, на выплавку 1 кг стали затрачивается 85,8 МДж энергии. За счет повышения качества выполнения производственных процессов, снижения расходов материала, уменьшение массы и габаритных размеров технологических установок может быть решен вопрос повышения производительности производственных процессов. От режима работы электроустановок зависит их долговечность, что в конечном итоге определяет потребление энергии на их производство и ремонт.

В настоящее время, разработаны организационные мероприятия и технические решения, позволяющие уменьшить неоправданные потери дорогого, но удобного и, зачастую, единственно возможного вида энергии. Разработаны технические решения, позволяющие повысить к.п.д. нагревательных и осветительных электроустановок и работы в данном направлении продолжают. Значимым резервом экономии электроэнергии являются автоматизация электрифицированных технологических процессов и преобразование электрической энергии для ее эффективного использования в производственных технологических процессах.

Производственными экспериментальными исследованиями установлено, что за счет плавного управления мощностью электронагревательных установок можно достичь 20...40 процентного уровня экономии электрической энергии от общего расхода энергии, затрачиваемого на выполнение технологических процессов [2,6].

Получить значительную экономию электроэнергии, повысить производительность технологических процессов и обеспечить высокий коэффициент полезного действия электрических установок можно преобразованием параметров электрической энергии [4]. Устройства, изменяющие действующее напряжения, частоту, электрическое сопротивление, форму кривой мгновенного значения напряжения, число фаз называются преобразователями величин и параметров электрической цепи. Производительность озонаторов кондиционеров увеличивается в 2,5...3 раза, если частота напряжения повышается преобразователем до 300 Гц, по сравнению с производительностью озонаторов, работающих на частоте 50 Гц [1]. Использование энергии электромагнитного поля высокой частоты позволяет повысить скорость нагрева материалов высокочастотных печей, интенсивность удаления влаги и нагрева семян в десятки раз по сравнению с традиционными методами [8].

Современное развитие электрического освещения характеризуется ростом уровня освещенности, управлением продолжительности светового периода в помещении, ограничением величины напряжения на источниках излучения, использованием повышенной частоты напряжения питания для разрядных ламп. Автоматизация осветительных установок позволяет

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

обеспечить экономию электроэнергии, затрачиваемую на освещение от 10 до 20 %. Срок службы тепловых источников оптического излучения общего и специального назначения можно увеличить в среднем в 4 раза за счет стабилизации напряжения. Продлить срок службы источников оптического излучения для дежурного освещения за счет поддержания необходимого уровня напряжения. С повышением частоты от 50 Гц до 1 кГц, из-за снижения доли приэлектродных потерь, световая отдача источников излучения увеличивается на 7...11%, световой поток – на 10...17%, уменьшается масса пускорегулирующей аппаратуры в 5...6 раз, потери мощности в пускорегулирующей аппаратуре снижаются в 2 раза, коэффициент мощности повышается с 0,9 до 0,98. С повышением частоты напряжения уменьшается стробоскопический эффект, так как глубина пульсаций снижается в 2,5...3,7 раза [2,9].

Добиться существенной экономии электрической энергии в технологических процессах можно решением научной задачи по совмещению функций управления с функциями преобразования параметров электрической энергии в одном устройстве для нагревательных и осветительных электроустановок. Это может быть выполнено как за счет увеличения производительностью технологических процессов и повышения эффективности воздействия источников оптического излучения, так и за счет снижения потерь электрической энергии в элементах электрической цепи. За счет увеличения срока службы электрических приборов и снижения массогабаритных показателей аппаратуры можно уменьшить затраты ресурсов на их производство.

Практически с началом развития электротехники стали разрабатываться преобразователи параметров электрической энергии. Релейно-контактные технические средства, получившие большое распространение для управления мощностью электронагревателей, являются недостаточно надежными, экономически выгодными, и не имеют достаточную точность в режимах управления. Эти недостатки обуславливают применение бесконтактных средств управления мощностью электрических нагревателей. В настоящее время для преобразования параметров электрической энергии широкое распространение получили полупроводниковые приборы. Элементы силовой и информационной электроники за последние годы значительно модернизировались, усовершенствовались их параметры, увеличились функциональные возможности приборов, повысилась их надежность. Как известно использование электроустановок полупроводниковых преобразователей сопровождается ухудшением их энергетических характеристик, и эта проблема остается нерешенной. С увеличением глубины регулирования параметров электрической энергии коэффициент мощности полупроводникового преобразователя с нагрузкой может снижаться до нуля.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

При работе полупроводниковых преобразователей напряжения ухудшаются показатели качества электрической энергии в питающей сети. Преобразователи оказывают отрицательное воздействие на другие потребители электрической энергии. ГОСТ 32144-2013, «Электрическая энергия. Совместимость средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» [3], ограничивает содержание высших гармонических составляющих напряжения в электрических сетях через коэффициент несинусоидальности напряжения $K_{нс} \leq 5\%$. Известно, что использование полупроводниковых преобразователей с фазовым управлением, получившие наиболее широкое применение на практике, искажают форму кривой мгновенных значений напряжения.

Заводами изготавливаются преобразователи с управлением силовыми полупроводниковыми приборами модуляцией на низкой частоте [10]. В процессе работы таких преобразователей возникают колебания напряжения в сети, что в свою очередь ухудшает работу осветительных приборов, питающихся от данной сети, и отрицательно воздействует на людей, животных. Поэтому, колебания напряжения в сети так же ограничиваются ГОСТом 32144-2013, с помощью приведенного к частоте 10 Гц допустимого размаха колебаний напряжения $\delta U \leq 0,4\%$. Данные ограничения, предусмотренные ГОСТом, дают возможность применять преобразователи единичной установленной мощности, не превышающей определенного значения (несколько киловатт), и указывают на наличие нерешенных проблем электромагнитной совместимости известных полупроводниковых преобразователей с питающими электрическими сетями.

Заключение. Решение актуальных проблем ресурсосбережения в процессе использования электрической энергии на нагрев и освещение зависит от выполнения научно-исследовательских работ, которые позволят установить действительные причины ухудшения энергетических характеристик полупроводниковых преобразователей электронагревательных и электроосветительных установок, а также определить перспективные направления их дальнейшего совершенствования. Устройства ресурсосбережения (полупроводниковые преобразователи сопротивления) позволяют снизить потери энергии в системе электроснабжения; повысить коэффициент использования источников энергии и электрических сетей; обеспечить оптимальное управление технологическим процессом. Это подтверждено результатами исследований [2,6]. Также одновременно решается проблема электромагнитной совместимости.

Список литературы

1. *Абрамов В. М.* Электронные элементы устройств автоматического управления, схемы, расчет, справочные данные / *В. М. Абрамов.* – М.: Академкнига, 2006. – 680 с.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

2. *Алексеева Т.Л.* Энергетическая эффективность в электрических цепях с полупроводниковыми приборами / *Алексеева Т.Л., Рябченко Н.Л., Астраханцев Л.А., Тихомиров В.А.* // Вестник Южно-Уральского государственного университета, Серия: Энергетика. 2020. Т.20. №2. С. 89-98.

3. ГОСТ 32144–2013. Электрическая энергия. Совместимость средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М.: Изд-во стандартов, 2013. 16 с.

4. Патент 2367082 Российская федерация, МПК Н20М 7/19. Способ регулирования напряжения и устройство трехфазного выпрямителя / *А. В. Рудых, Т. Л. Алексеева, Н. Л. Рябченко, Н. М. Астраханцева, А. И. Орленко, К. П. Рябченко, М. Е. Алексеев*; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО ИрГУПС. – № 2008103618/09; заявл.29.01.2008; опубл. 10.09.2009, Бюл. № 25. – 8 с.

5. *Рудых А.В.* Энергетические процессы в электронагревательных установках с полупроводниковыми преобразователями / *Рудых А.В., Логинов А.Ю., Прудников А.Ю.* // «Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса» посвященная памяти Александра Александровича Ежевского. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Иркутск, 2018. С.203-209.

6. *Рудых А.В.* Управление электрическим обогревом помещений / *Рудых А.В., Боннет В.В.* // INTERNATIONAL INNOVATION RESEARCH. Сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2018. С.27-29.

7. *Сукьясов С. В.* Определение экономического ущерба в сети 0,38 кВ с производственной нагрузкой при изменении качества электрической энергии / *С. В. Сукьясов, А. В. Рудых* // Вестник ИрГСХА. - 2016.- № 77. - С. 136-144.

8. *Шустов М.А.* Основы силовой электроники / *М.А. Шустов* – М.: Наука и техника, 2017. – 336 с.

9. *Siba Kumar Patro, Anshuman Shukla.* Highly Efficient Fault-Tolerant Modular Embedded Thyristor Directed Converter for HVDC Applications // IEEE Transactions on Power Delivery. 2020. Vol. 35. Issue: 1, Feb. 2020. P. 349-363.

10. *V. S. Klimash, Ye Min Thu.* Generalized Mathematical Description and Simulation of Grid-Tied Thyristor Converters // World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Energy and Power Engineering Vol:11. No:11. 2017.P. 1135-1142.

References

1. Abramov V. M. Electronic elements of automatic control devices, circuits, calculation, reference data / V. M. Abramov. М.: Akademkniga, 2006 680 p.

2. Alekseeva T.L. Energy efficiency in electrical circuits with semiconductor devices / *Alekseeva T.L., Ryabchenok N.L., Astrakhantsev L.A., Tikhomirov V.A.* // Vestric of the South Ural State University, Series: Energetika. 2020. Vol.20. No. 2. pp. 89-98.

3. GOST 32144-2013. Electrical energy. Electromagnetic compatibility of the means. Standards of quality of electric energy in general-purpose power supply systems. Moscow: Publishing House of Standards, 2013. 16 p.

4. Patent 2367082 Russian Federation, IPC N20M 7/19. The method of voltage regulation and the device of a three-phase rectifier / *A.V. Rudykh, T. L. Alekseeva, N. L. Ryabchenok, N. M. Astrakhantseva, A. I. Orlenko, K. P. Ryabchenok, M. E. Alekseev*; applicant and patent holder of the State Educational Institution of Higher Education IrGUPS. No. 2008103618/09; application.29.01.2008; publ. 10.09.2009, Bul. No. 25. 8 p.

5. *Rudykh A.V.* Energy processes in electric heating installations with semiconductor converters / *Rudykh A.V., Loginov A.Yu., Prudnikov A.Yu.* // "Problems and prospects of sustainable development of the agro-industrial complex" dedicated to the memory of Alexander

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Alexandrovich Yezhevsky. Materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. - Irkutsk, 2018. pp.203-209.

6. Rudykh A.V. Control of electric heating of premises / Rudykh A.V., Bonnet V.V. // INTERNATIONAL INNOVATION RESEARCH. Collection of articles of the XI International Scientific and Practical Conference. Penza, 2018. pp. 27-29.

7. Sukiasov S. V. Determination of economic loss in the network 0.38 kV with a production load when changing the electric power quality / S. V. Achasov, A. V. Rudykh // Bulletin of the ISAA. - 2016. No. 77. pp. 136-144.

8. Shustov M. A. fundamentals of power electronics /M. A. Pasha, M.: Science and technology, 2017. 336 p.

9. Siba Kumar Patro, Anshuman Shukla. Highly Efficient Fault-Tolerant Modular Embedded Thyristor Directed Converter for HVDC Applications // IEEE Transactions on Power Delivery. 2020. Vol. 35. Issue: 1, Feb. 2020. pp. 349-363.

10. V. S. Klimash, Ye Min Thu. Generalized Mathematical Description and Simulation of Grid-Tied Thyristor Converters // World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Energy and Power Engineering Vol:11. No:11. 2017. pp. 1135-1142.

Сведения об авторе

Рудых Альбина Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры электрооборудования и физики энергетического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89025135896, e-mail: avr3004@yandex.ru).

Information about the author

Rudykh Albina V. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of electrical equipment and physics of the faculty of energy (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny tel. 89025135896, e-mail: avr3004@yandex.ru).

УДК 631.214

МЕТАНТЕНК С БУФЕРНОЙ ЕМКОСТЬЮ

Таханов М.П.

Иркутский государственный университет путей и сообщения (СКТиС)

г. Иркутск, Россия

В статье описывается работа метантенка для анаэробной обработки животноводческих стоков. Метантенк дополнительно содержит буферную емкость, которая создает циклические возмущения за счет подачи биогаза в нижнюю часть метантенка. Интенсифицирующее возмущение создается в период работы метантенка. В данный период возникает изменение скорости движения субстрата, колебание уровня свободной поверхности и изменение гидростатического давления в емкости метантенка. Для выявления основных воздействующих факторов процесса анаэробного сбраживания проведено теоретическое исследование метантенка.

Ключевые слова: анаэробное сбраживание, биогаз, буфер, животноводческие стоки, субстрат, метантенк.

METHANE FERMENTATION PLANT

M.P. Takhanov

Irkutsk State University of Railways and Communications (SKTiS), Irkutsk, Russia

In article work a metantenka for anaerobic processing of livestock drains is described. Metantenk in addition contains the trigger which allows to create cyclic indignations. The intensifying indignation is created during operation of the trigger called a cycle of depletion and removal of biogas. In this cycle there is a change of speed of the movement of a substratum, fluctuation of level of a free surface and change of hydrostatic pressure in capacity a metantenka. For identification of the major influencing factors of process of an anaerobic sbrzhivaniye the theoretical research a metantenka is conducted.

Keywords: anaerobic sbrzhivaniye, biogas, buffer, livestock drains, substratum.

В настоящее время на крупных свиноводческих комплексах и фермах КРС широко используют бесподстилочное содержание животных, гидравлические системы удаления навоза из животноводческих помещений. При использовании этой системы удаления навоза, а также за счет сброса воды, используемой для технологических целей, получают жидкий навоз и навозные стоки влажностью до 98%, возникают дополнительные трудности при переработке больших масс жидкого навоза и стоков.

Наиболее перспективным направлением решения данной проблемы является применение технологии анаэробной переработки. В основе технологии анаэробной переработки лежит отдельная обработка органического вещества твердой и жидкой фракции свиного навоза.

Анаэробное сбраживание один из перспективных способов переработки животноводческих стоков. В результате процесса сбраживания разлагаются органические вещества, содержащиеся в навозных стоках, с образованием газообразных продуктов в виде смеси метана и углекислого

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

газа (биогаза). Для анаэробного сбраживания, применяют различные по конструкции реакторы. Для обеспечения процесса необходимо постоянный температурный режим, затраты на которые можно восполнить путем утилизации полученного биогаза. Данный способ улучшает удобрительные свойства навоза в результате насыщения органических веществ, практически без потерь их в окружающую среду. Способ позволяет использовать более высокие нормы нагрузки, чем при аэробной обработке, не требует применения химических реагентов для разложения органического вещества, уменьшаются водоудерживающие способности навоза[1].

Анаэробное сбраживание – это способ, позволяющий не только покрывать затраты энергии на ведение процесса, но и получать избыточное ее количество. Получаемая энергия в виде биогаза удобна для потребителя, так как ее можно перевести в тепловую, электрическую и механическую. Но этот метод практически не дает уменьшения объема и незначительно повышает влажность обработанного субстрата[2].

Разработанный метантенк (рисунок 1) представляет собой емкость, в которой размещается носитель с иммобилизированной на твердой подложке анаэробной биомассой. В данной установке сбраживание стоков происходит в рабочем объеме метантенка и заключается в разложении органического вещества с выделением биогаза[3,4].

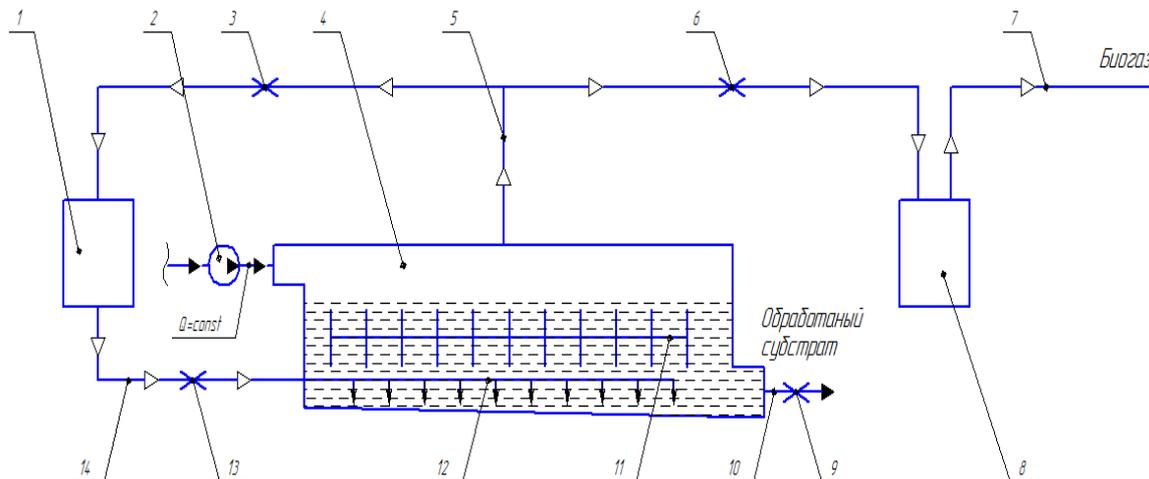


Рисунок 1: 1 – буферная ёмкость; 2 – насос; 3 – клапан; 4 – емкость метантенка; 5 – патрубок для отвода биогаза; 6 – клапан; 7 – патрубок для отвода биогаза в сеть; 8 – газгольдер; 9 – клапан; 10 – патрубок для отвода отработанного субстрата; 11 – иммобилизатор; 12 – перфорированная труба; 13 – клапан; 14 – патрубок для отвода биогаза.

Цикл изменения давления в установке по метановому сбраживанию:

В процессе анаэробного сбраживания давление в газовом объеме метантенка, а также в буферной емкости одинаковое и оно постепенно повышается. Клапаны 13 и 6 закрыты, по закону сообщающихся сосудов

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

давление в буферной емкости и в газовом объеме метантенка одинаковое. Давление на свободную поверхность сбрасываемого субстрата возрастает, соответственно концентрация газа в жидкости тоже возрастает.

При достижении давления способного вытолкнуть биогаз из буферной емкости в нижнюю часть метантенка для пневматического перемешивания. Клапан 3 закрывается, а клапаны 6 и 13 соответственно открываются. Давление в метантенке резко понижается, что приводит к обильному выделению пузырьков биогаза.

Биогаз накопившийся в буфере, под давлением начинает поступать в нижнюю часть реактора через перфорированную трубку для пневматического перемешивания. Дальше по каналу через клапан 6 подается в сеть. После того как давление в метантенке стало равным давлению сети, клапан 6 закрывается, а клапаны 13 и 3 соответственно открываются. Это указывает на окончание одного полного цикла изменения давления и началу нового цикла.

Согласно закону Генри, понижение давления на свободную поверхность субстрата способствует выделению растворенного в нем биогаза. Образование пузырьков газа и их движение вызывает возмущения, интенсифицирующие подвод питательных веществ к микроорганизмам и отвод продуктов обмена.[2]

Выход растворенного биогаза можно считать прямо пропорциональным давлению биогаза на свободную поверхность сбрасываемого субстрата.

$$W_{\Gamma} = \frac{W_{\text{ж}} k p}{p_0}, \quad (1)$$

где W_{Γ} – объем растворенного биогаза, приведенного к нормальным условиям (p_0, T_0), м^3 ;

$W_{\text{ж}}$ – объем жидкости, м^3 ;

k – коэффициент растворимости;

p – давление в жидкости, Па.

Или в дифференциальной форме:

$$dW_{\Gamma} = \frac{W_{\text{ж}} k}{p_0} dp. \quad (1.2)$$

В конечном виде закон Генри применительно к создаваемому гидродинамическому возмущению в метантенке, выглядит следующим образом:

$$W_{\Gamma, \text{н}} - W_{\Gamma, \text{к}} = W_{\text{ж}} k \left(\frac{p_{\text{н}} - p_{\text{к}}}{p_0} \right), \quad (1.3)$$

где $W_{\Gamma, \text{н}}$ – начальный объем выделившегося биогаза, м^3 ;

$W_{\Gamma, \text{к}}$ – конечный объем выделившегося биогаза, м^3 ;

$p_{\text{к}}$ – конечное давление в жидкости, Па;

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

p_n – начальное давление в жидкости, Па. [5,6,7]

Таким образом предлагаемая установка создает циклические возмущения за счет изменения давления на свободную поверхность сбрасываемого субстрата в метантенке. А также использование дополнительно буферной емкости позволит уменьшить затраты на электроэнергию.

Список литературы

1. Евтеев В.К. Создание циклических возмущений в анаэробном фильтре за счет изменения скорости [Текст] / В.К. Евтеев, А.В. Березовский // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы АПК», ч.3, механизация с.-х. производства. – Иркутск, 2001. - С. 14.
2. Ильин С.Н. Ресурсосберегающая технология переработки свиного навоза с получением биогаза [Текст]: Автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.20.01 / С.Н. Ильин. – Улан-Удэ, 2005. – 23 с.
3. Калюжный С.В. Биогаз: проблемы и решения. Биотехнология (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР) [Текст] / С.В. Калюжный, А.Е. Пузанков, С.Д. Варфоломеев. – М.: т. 21, 1988. – 180 с.
4. Пузанков А.Г. Обеззараживание стоков животноводческих комплексов [Текст] / А.Г. Пузанков, Г.А. Мхитарян, И.Д. Гримоев. – М.: Агропромиздат, 1986. – 175 с.
5. Установка для анаэробного сбрасывания / Таханов М.П., Васильев Ф.А., Ильин С.Н., Евтеев В.К. // Патент РФ на изобретение № 2678673 МПК C02F 11/04, C02F 3/28. Дата публикации: 30.01.2019 Бюл. №4
6. Анаэробный фильтр с сифонным отводом / Евтеев В.К., Васильева А.С., Аксенова И.В. // Патент РФ на изобретение № 2631079, МПК C02F 3/00, C02F 11/04.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО "Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского"– № 2015119212; заявлено 21.05.2015; опубл. 18.09.2017, Бюл. №26. – 8с.
7. Васильева, А.С. Метантенк с фиксированной биомассой // Вестник ИрГСХА. 2014. вып. 65. С. 84-91.

References

1. Evteev V.K. The creation of cyclic disturbances in an anaerobic filter due to a change in speed [Text] / V.K. Evteev, A.V. Berezovsky // Materials of the scientific-practical conference "Actual problems of the agro-industrial complex", part 3, mechanization of agricultural production. Irkutsk, 2001 . p. 14.
2. Ilin, S.N. Resursosberegayushchaya tekhnologiya pererabotki svinogo navoza s polucheniym biogaza [Resource-saving technology for processing pig manure to produce biogas]: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.20.01 / Ilin Sergey Nikolayevich. Irkutsk. 2005. p 171 p.
3. Kalyuzhny S.V. Biogas: problems and solutions. Biotechnology (Results of science and technology of VINITI USSR Academy of Sciences) [Text] / S.V. Kalyuzhny, A.E. Puzankov, S.D. Bartholomew. M. : v. 21, 1988 . 180 p
4. Puzankov A.G. Disinfection of effluents of livestock complexes [Text] / A.G. Puzankov, G.A. Mkhitaryan, I.D. Grimoev. - M. : Agropromizdat, 1986. - 175 p.
5. Ustanovka dlya anaerobnogo sbrazhivaniya [Anaerobic digestion plant]/ Takhanov M.P., Vasilyev F.A., Ilin S.N., Evteyev V.K. // Patent RF na izobreteniyе № 2678673 MPK C02F 11/04. C02F 3/28. Data publikatsii: 30.01.2019 Byul. No 4

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

6. Anaerobnyy filtr s sifonnym otvodom [Anaerobic filter with siphon tap] / Evteyev V.K., Vasilyeva A.S., Aksenova I.V. // Patent RF na izobreteniyе № 2631079. МПК C02F 3/00. C02F 11/04.; заявитель и патентообладатель FGBOU VO "Irkutskiy GAU im. A.A. Ezhevskogo" – № 2015119212; заявлено 21.05.2015; opubl. 18.09.2017. Byul. №26. pp. 8

7. Vasilyeva, A.S. Metantenk s fiksirovannoy biomassoy [Digester with fixed biomass] // Vestnik IrGSKhA. 2014. vyp. 65. pp. 84-91.

Сведения об авторе

Таханов Михаил Пурбаевич – преподаватель специальных дисциплин отделения транспорта и нефтегазового дела ФГБОУ ВО ИРГУПС СКТiС (664038, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, ул. Лермонтова 82, тел. 89025690379, e-mail: takhanov93@mail.ru).

Information about the author

Takhanov Mikhail P. - teacher of special disciplines of the Department of Transport and Oil and Gas Business. FGBOU VO IRGUPS SKT*i*S (664038, Russia, Irkutsk. Irkutsk district., Lermontov St. 82, tel. 89025690379, e-mail: takhanov93@mail.ru).

УДК 621.31

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧЕК КОНТРОЛЯ НЕСИНУСОИДАЛЬНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

Третьяков А.Н., Кудряшев Г.С., Бочкарев В.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Для распределительных сетей имеет большое значение качество электрической энергии, которое поставляется энергоснабжающей организацией. Электрооборудование имеет допуск по качеству электроэнергии – изменение параметров, в допустимых рамках, не влияет на его технические характеристики. В целом, нет необходимости приводить параметры качества к значению, близкому к нулю. Достаточно поддерживать уровень показателей качества электроэнергии в диапазоне от соответствия техническим требованиям электрооборудования до значения, определяющих ГОСТ. Даже такие допуски требуют множество периодических измерений в каждой точке присоединения электроприемников. Проведение такой работы часто оказывается трудозатратным и дорогостоящим. Предлагаемый метод позволяет с минимальными трудозатратами определить критические точки измерения, проводя периодические замеры в которых, можно контролировать значения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения во всех распределительной сети. В работе рассматриваются задачи достоверного определения значения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения в распределительных сетях. Представлены результаты исследований в электрических сетях Иркутской области. Определены и показаны графики нагрузок в распределительных сетях для бытовых потребителей. Проведен анализ и представлены временные интервалы максимума и минимума нагрузок. На примере действующей однолинейной схемы определены критические значения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения.

Ключевые слова: качество электроэнергии, распределительная сеть, несинусоидальность напряжения, режимы нагрузки.

DETERMINATION OF CONTROL POINTS OF NON-SINUSOIDAL VOLTAGE IN DISTRIBUTION NETWORKS

Tretyakov A.N., Kudryashev G.S., Bochkarev V.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

For distribution networks, the quality of electrical energy supplied by the energy supply organization is of great importance. electrical equipment has a tolerance for the quality of electricity - changing the parameters, within acceptable limits, does not affect its technical characteristics. In general, there is no need to bring the quality parameters to a value close to zero. It is sufficient to maintain the level of electricity quality indicators in the range from compliance with the technical requirements of electrical equipment to the values defining GOST. Even such tolerances require many periodic measurements at each connection point of the electrical receivers. Carrying out such work often turns out to be labor-intensive and expensive. The proposed method makes it possible to determine critical measurement points with minimal effort, by conducting periodic measurements in which it is possible to control the values of the total coefficient of harmonic voltage components in all distribution networks. The paper considers the problems of reliably determining the value of the total coefficient of

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

harmonic components of voltage in distribution networks. The results of research in the electric networks of the Irkutsk region are presented. Load schedules in distribution networks for household consumers are defined and shown. The analysis is carried out and the time intervals of maximum and minimum loads are presented. The critical values of the total coefficient of the harmonic components of the voltage are determined by the example of the current single-line circuit.

Keywords: electricity quality, distribution network, non-sinusoidal voltage, load modes.

Для определения параметров несинусоидальности в распределительных сетях необходимо постоянно проводить мониторинг в каждой точке электропотребления. Такие исследования очень трудозатратные как в человеческих, так и во временных ресурсах.

Любое электрооборудование имеет допуск по качеству электроэнергии – изменение параметров, в допустимых рамках, не влияет на его технические характеристики. Эти параметры определяются требованием ГОСТа 32144-2013 и техническими характеристиками самого оборудования. Другими словами, нет необходимости поддерживать значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения KU равным нулю, что потребует больших затрат как для энергосистемы, так и для потребителей [1, 8-10].

В целом, задачу нормализации уровня несинусоидальности напряжения в отдельной распределительной сети сводится к определению критичных значений для всей сети.

Испытательной лабораторией по качеству электроэнергии ООО «ИРМЕТ» за период с 2006 года по Иркутской области было проведено более 3000 измерений ПКЭ. Измерения проводились у бытовых потребителей в южных, восточных, центральных, западных и северных сетях (ЮЭС, ВЭС, ЦЭС, ЗЭС, СЭС). Измерения проводились как в зимний, так и в летний период (рис. 1, 2). Проведенные исследования позволили определить режимы нагрузки и закономерности изменения показателей КЭ, относящихся к гармоническим составляющим напряжения.

Исследования суточного изменения нагрузки в распределительных сетях 6-10/0,4 кВ позволило определить временные рамки максимальных и минимальных нагрузок [2, 4]. Время наибольших нагрузок с 7:30 по 13:30 и с 17:30 по 24:00 часов.

По вертикальной оси на рисунке 2 мощность нагрузки указана в относительных единицах. График определяет общую зависимость мощности в каждый период времени. Имея данные нагрузки в любой точке сети, можно определить режим работы в течении всего времени суток.

Рассмотрим участок сети ПС Тайтурка 35/10 кВ, яч. 13. (рисунок 3). Все потребители запитаны от одного источника и представляют собой бытовую нагрузку [3]. Для определения критичных значений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, проведем измерения ПКЭ в точках энергетически удаленных друг от друга. Измерение

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

параметров проводим в режиме максимума нагрузок в соответствии с графиком изменения нагрузки в распределительной сети для зимнего периода. Результаты измерений представлены в таблице 1.

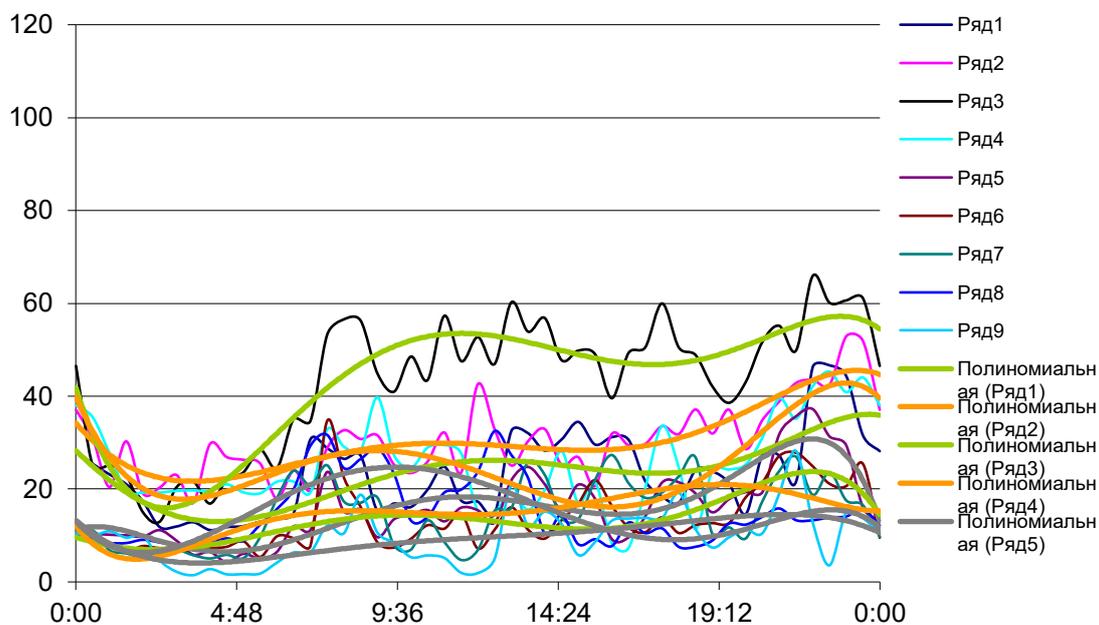


Рисунок 1 – Графики нагрузки в распределительной сети

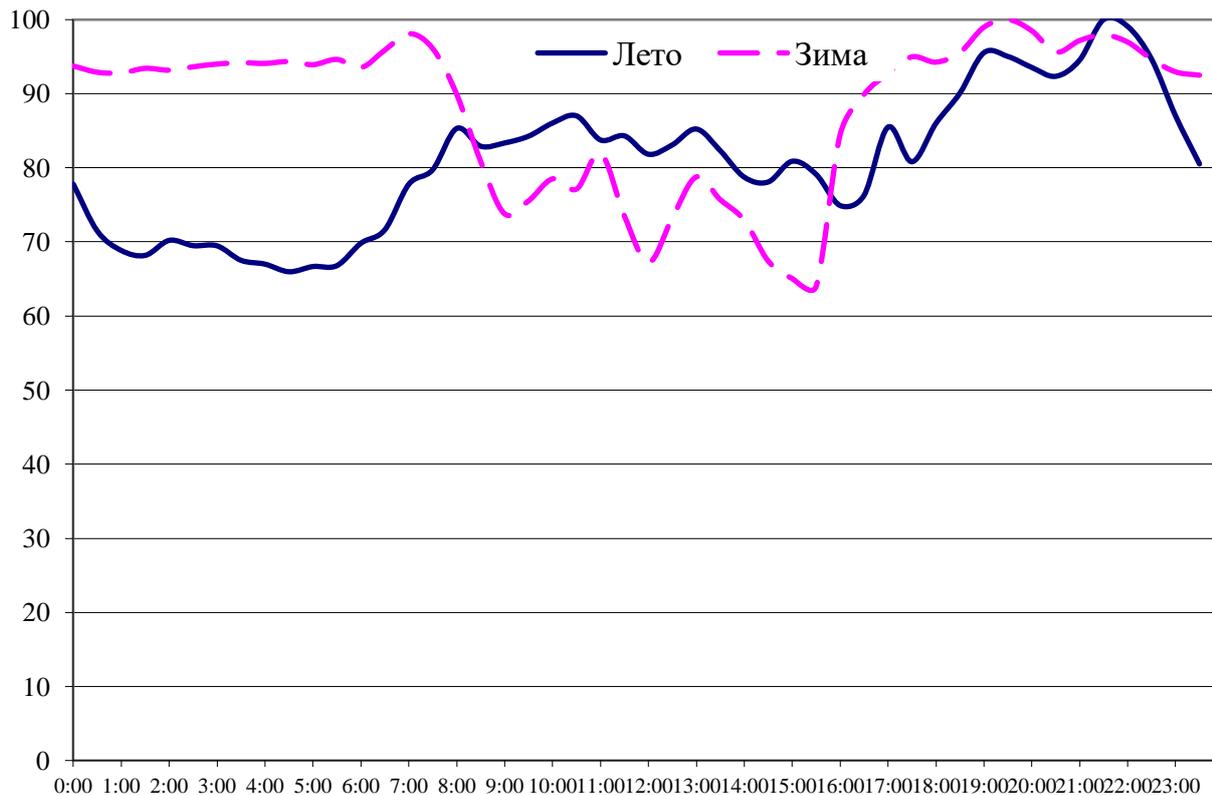


Рисунок 2 – График изменения нагрузки в распределительной сети для зимнего и летнего периодов

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

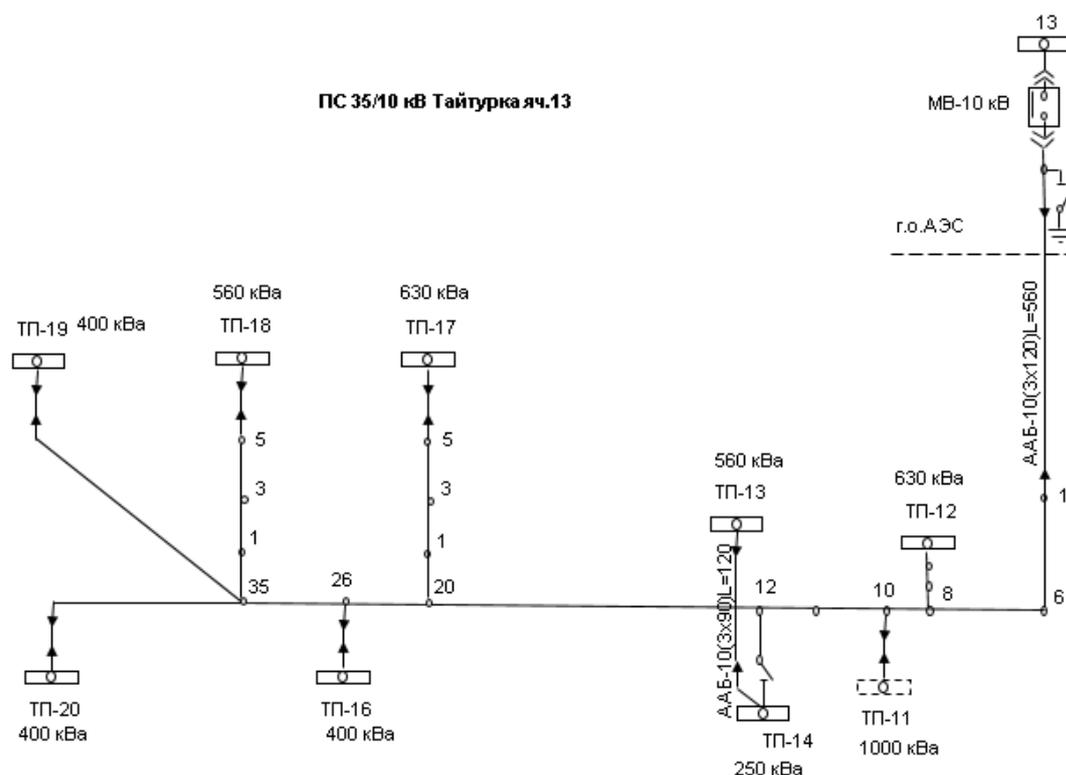


Рисунок 3 – Участок распределительной сети

Таблица 1 – Результаты измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения

№	Объект	K_U	Результат
1	ТП-11	2,42/2,59/2,94	
2	ТП-12	2,22/2,92/2,54	
3	ТП-13	2,31/2,59/2,89	
4	ТП-14	1,84/1,67/1,77	
5	ТП-16	2,26/2,14/2,36	
6	ТП-17	4,59/4,23/4,81	+
7	ТП-18	1,95/2,11/2,35	
8	ТП-19	2,68/2,58/2,97	
9	ТП-20	3,21/3,08/2,74	

Значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения K_U равен 8,0 для сетей 6-25кВ, в соответствии с ГОСТом.

В нашем случае значение параметра K_U находится в рамках значения ГОСТа для всех электроприемников. Тем не менее критическое значение параметра определяет потребитель ТП-17. Поскольку нас интересует только максимальные значения для контроля ПКЭ в данной распределительной сети, периодический контроль суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения следует осуществлять на объекте ТП-17.

Использование базы экспериментальных исследований в распределительных сетях становится возможным определение критических

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

значений параметров несинусоидальности, оптимизируя при этом трудозатраты и временные рамки, а также необходимость множества измерений на каждом энергообъекте системы [5-7].

Список литературы

1. Кудряшев Г.С. Потери электрической энергии в сетях 0,38 кВ, питающих сельскохозяйственную нагрузку / Г.С. Кудряшев, А.Н. Третьяков, О.Н. Шпак, С.С. Полякова // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2020. – № 34. – С. 19-27.
2. Батищев С.В. Применение инноваций в решении вопросов энергосбережения на предприятиях АПК / С.В. Батищев, Г.С. Кудряшев, А.Н. Третьяков // Инновации в сельском хозяйстве. – 2016. – № 1 (16). – С. 66-68.
3. Кудряшев Г.С. Комплексный подход при ресурсоэнергосбережении на предприятии АПК Иркутской области / Г.С. Кудряшев, А.Н. Третьяков, О.Н. Шпак // Вестник ИрГСХА. – 2016. – № 73. – С. 135-140.
4. Кудряшев Г.С. Снижение энергоемкости на предприятиях АПК на примере СХ ОАО «Белореченское» / Г.С. Кудряшев, А.Н. Третьяков, С.В. Батищев // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – №2 (27). – С. 127-131.
5. Кудряшев Г.С. Инновации при снижении энергоемкости на предприятиях АПК на примере СХ ОАО «Белореченское» / Г.С. Кудряшев, А.Н. Третьяков, Халымийн Рахмет // Mongolian Journal of Agricultural Sciences. – 2015. – № 2. – С.39-42.
6. Рахмет Х. Энергосбережение при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции / Х. Рахмет, Г.С. Кудряшев, В.В. Федчишин // Вестник ИрГТУ. – 2013. – № 5 (76). – С. 147-150.
7. Селезнев А.С. Нормализация несинусоидальных режимов в электрических сетях / А.С. Селезнев, С.А. Кондрат, А.Н. Третьяков // Вестник ИрГТУ. – 2014. – №8 (91). – С. 155-161.
8. Кудряшев Г.С. Комплексный подход при оптимизации режимов работы электрических сетей предприятий АПК / Г.С. Кудряшев, А.Н. Третьяков, О.Н. Шпак // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 2 (101). – С. 63-66.
9. Третьяков А.Н. Влияние высших гармоник напряжения и тока на работу электрооборудования сельскохозяйственных предприятий / А.Н. Третьяков, Н.С. Логинов // Mongolian Journal of Agricultural Sciences. – 2015. – № 2. – С. 43-47.
10. Кудряшев Г.С. Оценка параметров случайных отклонений напряжения в сельских электрических сетях / Г.С. Кудряшев Г.С, А.Н. Третьяков, П.Н. Билдагаров // Вестник ИрГСХА. – 2009. – № 37. – С. 73-77.

References

1. Kudryashev G.S. Poteri ehlektricheskoy energii v setyah 0,38 kV, pitayushchih sel'skohozyajstvennyuyu nagruzku [Losses of electrical energy in networks of 0,38 kV supplying agricultural load] / G.S. Kudryashev, A.N. Tret'yakov, O.N. SHpak, S.S. Polyakova // Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki. 2020. no 34. pp. 19-27.
2. Batishchev S.V. Primenenie innovacij v reshenii voprosov energosberezheniya na predpriyatiyah APK [Application of innovations in solving energy saving issues at agribusiness enterprises] / S.V. Batishchev, G.S. Kudryashev, A.N. Tret'yakov // Innovacii v sel'skom hozyajstve. 2016. no 1 (16). pp. 66-68.
3. Kudryashev G.S. Kompleksnyj podhod pri resursoenergoberezhenii na predpriyatii APK Irkutskoj oblasti [An integrated approach to resource and energy saving at the enterprise of the agroindustrial complex of the Irkutsk region] / G.S. Kudryashev, A.N. Tret'yakov, O.N. SHpak // Vestnik IrGSKHA. 2016. no 73. pp. 135-140.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

4. Kudryashev G.S. Snizhenie energoemkosti na predpriyatiyah APK na primere SKH OAO «Belorechenskoye» [Reduction of energy intensity at the enterprises of the agroindustrial complex on the example of agricultural enterprises of «Belorechenskoye»] / G.S. Kudryashev, A.N. Tret'yakov, S.V. Batishchev // *Innovacii v sel'skom hozyajstve*. 2018. no2 (27). pp. 127-131.

5. Kudryashev G.S. Innovacii pri snizhenii energoemkosti na predpriyatiyah APK na primere SKH OAO «Belorechenskoye» [Innovations while reducing energy intensity at the enterprises of the agroindustrial complex on the example of agricultural enterprises of «Belorechenskoye»] / G.S. Kudryashev, A.N. Tret'yakov, Halymijn Rahmet // *Mongolian Journal of Agricultural Sciences*. – 2015. no 2. pp.39-42.

6. Rahmet H. Energoberezhenie pri proizvodstve i pererabotke sel'skohozyajstvennoj produkcii [Energy saving in the production and processing of agricultural products] / H. Rahmet, G.S. Kudryashev, V.V. Fedchishin // *Vestnik IrGTU*. – 2013. – № 5 (76). – S. 147-150.

7. Seleznev A.S. Normalizaciya nesinusoidal'nyh rezhimov v elektricheskikh setyah [Normalization of non-sinusoidal modes in electrical networks] / A.S. Seleznev, S.A. Kondrat, A.N. Tret'yakov // *Vestnik IrGTU*. 2014. No 8 (91). pp. 155-161.

8. Kudryashev G.S. Kompleksnyj podhod pri optimizacii rezhimov raboty elektricheskikh setej predpriyatij APK [An integrated approach to optimizing the operating modes of electrical networks of agribusiness enterprises] / G.S. Kudryashev, A.N. Tret'yakov, O.N. SHpak // *Vestnik KrasGAU*. 2015. no 2 (101). pp. 63-66.

9. Tret'yakov A.N. Vliyanie vysshih garmonik napryazheniya i toka na rabotu elektrooborudovaniya sel'skohozyajstvennyh predpriyatij [The influence of voltage and current higher harmonics on the operation of electrical equipment of agricultural enterprises] / A.N. Tret'yakov, N.S. Loginov // *Mongolian Journal of Agricultural Sciences*. 2015. no 2. pp. 43-47.

10. Kudryashev G.S. Ocenka parametrov sluchajnyh otklonenij napryazheniya v sel'skikh elektricheskikh setyah [Estimation of parameters of random voltage deviations in rural electrical networks] / G.S. Kudryashev G.S, A.N. Tret'yakov, P.N. Bildagarov // *Vestnik IrGSKHA*. – 2009. no 37. pp. 73-77.

Сведения об авторах

Третьяков Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры энергообеспечения и теплотехники (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8 (3952) 237-360, 89642660198, e-mail tret'yakov_alex@mail.ru)

Кудряшев Геннадий Сергеевич – доктор технических наук, профессор кафедры энергообеспечения и теплотехники. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8 (3952) 237-360, e-mail kudryashev@list.ru)

Бочкарев Виктор Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечения и теплотехники» (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)237-360, e-mail: v_bochkariev@mail.ru)

Information about the authors

Tret'yakov Alexander N. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of energy supply and heat engineering. (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 8(3952)237-360, 89642660198, e-mail tret'yakov_alex@mail.ru).

Kudryashev Gennady S. – doctor of technical sciences, professor of the department of energy supply and heat engineering. (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 8(3952)237-360, e-mail kudryashev@list.ru).

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

Bochkarev Viktor A. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of energy supply and heat engineering. (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 8(3952)237-360, e-mail: v_bochkariev@mail.ru).

УДК 631.3

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ ТРАКТОРОВ

Тронц А.С., Кунгуров В.П., Бураев М.К.

ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет

имени А.А. Ежевского, *Иркутск, Россия*

В статье приведены данные исследований технического состояния элементов ходовой системы гусеничных машин, на основании которых сделаны рекомендации. Гусеничный движитель, в сравнении с колесным, обеспечивает меньшее удельное давление на почву и большие тягово-сцепные свойства машины, однако содержит большое число деталей, контактирующих с абразивными частицами почвы. Следствием этого является большой процент отказов (до 45 % от всех отказов трактора) деталей ходовой части. Потери от простоев на ремонтах и технических обслуживаниях машин приводят к снижению эффективности их использования по прямому назначению. Поэтому повышение ресурса ходового аппарата гусеничной машины при использовании в течение всего календарного года является актуальной задачей. Исследованиями ремонтного фонда установлено, что 40...50 % деталей тракторов и других машин можно восстанавливать и только 20 % нужно выбраковывать. При восстановлении изношенных деталей число производственных операций сокращается в 5...8 раз по сравнению с изготовлением новых, а себестоимость не превышает 40...70 % от стоимости новых. Следовательно, проблема восстановления деталей до сих пор остается актуальной. По имеющимся технологиям возможно устранение только некоторых дефектов деталей, поэтому лишь на единичных предприятиях производится их восстановление, а в основном при ремонте машин используют новые запасные части. Необходимость данных исследований определяется еще и тем, что в хозяйствах имеется часть технологических работ, на которых используется гусеничные тракторы, ремонт которых в настоящее время сводится только к замене изношенных деталей.

Ключевые слова: ремонт, ресурс, износ, трактор, ходовая система, восстановление.

RESTORATION OF TRACTOR CHASSIS PARTS

Tronts A.S., Kungurov V.P., Buraev M.K.

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, Irkutsk, Russia

The article presents research data on the technical condition of the elements of the chassis system of tracked vehicles, on the basis of which recommendations are made. The crawler mover, in comparison with the wheeled one, provides less specific pressure on the soil and greater traction properties of the machine, however, it contains a large number of parts in contact with abrasive soil particles. The consequence of this is a large percentage of failures (up to 45% of all tractor failures). Losses from downtime during repairs and maintenance of machines lead to a decrease in the efficiency of their use for their intended purpose. Therefore, increasing the life of the crawler chassis when used throughout the calendar year is an urgent task. Studies of the repair fund found that 40...50% of tractor and other machine parts can be restored and only 20% need to be discarded. When restoring worn-out parts, the number of production operations is reduced by 5... 8 times compared to the manufacture of new ones, and the cost does not exceed 40... 70% of the cost of new ones. Consequently, the problem of restoring parts is still relevant. According to the available technologies, it is possible to eliminate only some defects of parts, so only a few enterprises restore them, and mostly new spare parts are used when repairing machines. The need for these studies is also determined by

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

the fact that farms have part of the technological work on which tracked tractors are used, the repair of which currently amounts only to the replacement of worn parts.

Keywords: repair, resource, wear, tractor, running system, recovery.

Введение. Низкое качество ремонта и большие простои при устранении эксплуатационных отказов во многом объясняются дефицитом и низким качеством запасных частей, а также отсутствием достаточно обоснованных и эффективных технологических процессов восстановления деталей [1, 2]. Для решения проблемы были созданы специализированные цеха по восстановлению изношенных деталей (ЦВИДы). В разработку организационных положений ЦВИДов и нормативно-технологической документации внесли большой вклад ГОСНИТИ, Киевский институт Госавтотрансниипроект, институт электросварки им. Е.О. Патона, МАДИ, Ленинградский и Кишиневский сельскохозяйственные институты, Саратовский политехнический институт, ЧИМЭСХ, Саратовский институт механизации, объединение "Ремдеталь" и другие институты и предприятия. Для ЦВИДов и участков восстановления деталей было разработано 1200 технологий, создано около 60 видов нового оборудования, разработано 135 поточно-механизированных линий [7]. Исследованиями ремонтного фонда установлено, что 40...50 % деталей тракторов и других машин можно восстанавливать и только 20 % нужно выбраковывать. При восстановлении изношенных деталей число производственных операций сокращается в 5...8 раз по сравнению с изготовлением новых, а себестоимость не превышает 40...70 % от стоимости новых [5].

Следовательно, проблема восстановления деталей до сих пор остается актуальной. По имеющимся технологиям возможно устранение только некоторых дефектов деталей, поэтому лишь на единичных предприятиях производится их восстановление, а в основном при ремонте машин используют новые запасные части.

Цель работы состоит в определении технического состояния элементов ходовой части тракторов Т-170М и выборе метода восстановления изношенных деталей.

Методика исследований. Исследования характера и степени износа основных поверхностей деталей ходовой части тракторов проводились путем контроля и замера размеров деталей тракторов, отремонтированных в ЗАО «Октан» (г. Иркутск). Поступившие на ремонт тракторы Т – 170 М, Б – 170 работали в основном на траншейной укладке силоса и сенажа, на рыхлении заброшенных земель, на мелиоративных и планировочных работах, на сельских стройобъектах и других, т.е. они работали в условиях абразивного изнашивания деталей ходовой части.

Составные части ходовой системы тракторов подлежат отправке в ремонт при превышении значений параметров [3], указанных в таблице 1, или при достижении технического состояния, оговоренного

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

соответствующими признаками (критериями) предельного состояния (таблица 2).

Таблица 1 – Параметры предельного состояния ходовой системы гусеничных тракторов ($D_1=100\dots 150$ моточасов; $D_2=400\dots 600$ моточасов)

Параметр	Допускаемые значения (мм) для тракторов							
	Т-4А		Т-130, Т-170М		Т-150, ДТ-75, ДТ-75М		Т-70С	
	D_1	D_2	D_1	D_2	D_1	D_2	D_1	D_2
Толщина беговых дорожек натяжного колеса (не менее)	6,5	7,5	8	9	9	10	5,5*	6,5*
Расстояние между беговыми поверхностями направляющей части натяжного колеса (не менее)	69	72	86	90	14**	16**	30	32
Наружный диаметр опорных катков (не менее)	172	182	195	206	12***	14***	196	207
Толщина буртов опорных катков (не менее):								
наружных	10,5	11,5	12,5	13,5	-	-	-	-
внутренних	6,5	7,5	10	11	-	-	-	-
Диаметр беговых дорожек поддерживающих роликов (не менее)	159	163	144	153	178	18	196	207
Толщина буртов беговой дорожки поддерживающего ролика (не менее)	59****	70****	11	12	-	-	-	-
Осевой зазор натяжного колеса и опорного катка (не более)	2,2	2,0	3,0	2,7	1,3	1,0	1,3	1,0
Осевой зазор поддерживающего ролика (не более)	1,0	0,7	3,0	2,7	2,0	1,8	1,3	1,0
Радиальный зазор между втулками и цапфой каретки	-	-	-	-	2,7	2,2	-	-
Осевое перемещение каретки (не более)	-	-	-	-	2,7	2,2	-	-
Радиальный зазор между втулками и осью качения балансиров каретки (не более)	-	-	-	-	3,4	3,8	-	-

* Размер реборды натяжного колеса.

** Ширина обода колеса.

*** Толщина обода колеса.

**** Расстояние между наружными боковыми поверхностями буртов.

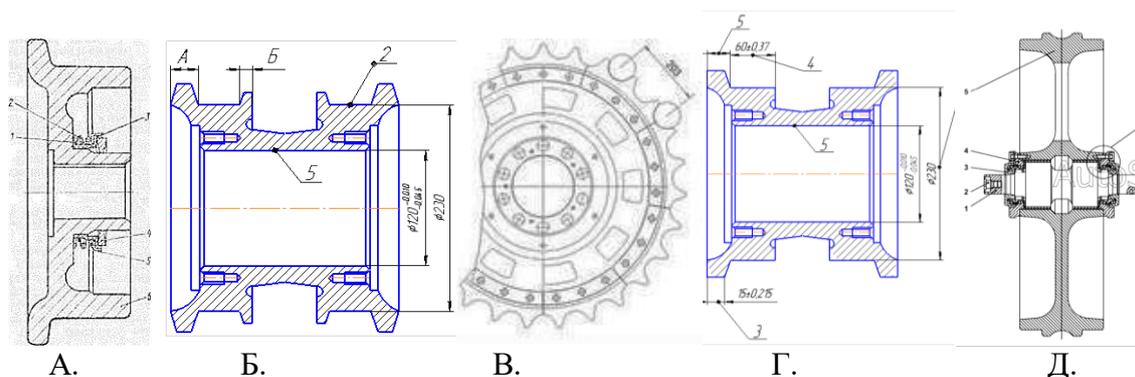
Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Таблица 2 – Технические признаки (критерии) предельного состояния* сборочных единиц ходовой системы

Составные части	Признаки (критерии) предельного состояния			
Подвеска гусеничного трактора: тележка	Предельное состояние хотя бы одной тележки или не менее двух балансирных кареток. Предельное состояние сварной рамы: трещины поперечных брусьев и их сварных соединений, в том числе с несущими кронштейнами, длиной более 40% периметра сечения. Предельный износ, трещины или разрушения более 50% ободов опорных катков или посадочных мест под подшипники			
Балансирная каретка	Предельный износ или разрушение оси качения или хотя бы одного балансира. Предельное состояние не менее трех опорных катков на разных осях, определяемое износом ободов, либо их сколом на длине более 150 мм, либо трещинами двух и более спиц			
Направляющее колесо в сборе	Предельный износ обода или посадочных мест под подшипники, скол борта обода на длине более 200 мм, трещины не менее чем на трех спицах			
Плотно гусеницы в сборе	Предельное увеличение шага гусеницы (см. ниже). Для гусеничных полотен с открытыми шарнирами данный критерий используется при работе со вторым комплектом, а на высокоабразивных почвах – при работе с третьим комплектом пальцев. Предельное состояние (разрушение, износ дорожек) более 20% звеньев			
Шины	Износ протектора по высоте более чем на 80%. Разрушение каркаса шины или расслоение корда			
* Условие достижения предельного состояния впадин зубьев ведущих колес – состояние, когда длина десяти звеньев гусеницы не достигла предельного значения, но при достижении трактора цевка входящего из зацепления с колесом звена упирается в тыльную сторону зуба.				
Трактор	T-4А	T-170М	T-150, ДТ-75, ДТ-75М	T-70С
Предельная длина 10 звеньев натянутой ветви гусеничной цепи, мм	1800	2110	1900	1870

Замеры размеров отдельных рабочих элементов деталей производились стандартными мерительными инструментами (индикаторными нутромерами, штангенциркулями и др.), обеспечивающими необходимую точность в пределах от 0,01 до 0,10 мм [4]. Одновременно с замерами размеров выявлялись другие дефекты деталей (трещины, сколы, односторонние износы и др.).

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции



А. Ролик поддерживающий, Б. Ролик двубортный, В. Колесо ведущее, Г. Ролик однобортный, Д. Натяжное колесо.

Рисунок 1 – Детали ходовой части тракторов Т-170М [9]

В связи с тем, что распределение размеров носит вероятностный характер, при обработке результатов измерений применены методы математической статистики [6]. Необходимое количество измерений, обеспечивающее заданную надежность P определялось по таблице 2.2.2 [8].

Результаты и их обсуждение. Исследованиями установлено, что детали ходовой части гусеничных тракторов, работающих в условиях абразивного изнашивания и поступивших на капитальный ремонт, имеют износы, значительно превышающие предельно допустимые в эксплуатации. Фрагмент результатов измерений по одной из деталей ходовой системы трактора Т-170М приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты измерений поверхностей двубортного ролика тракторов Т – 170М. Ролик двубортный (размеры в мм.)

№ п.п.	Износ беговой дорожки по наружному диаметру, мм.	Износ буртов беговых дорожек, мм.		Износ поверхности под подшипник, мм.
		Наружных (размер А)	Внутренних (размер Б)	
1.	222,1	13,5	11,4	120,11
2.	225,2	12,8	12,1	120,12
3.	223,4	16,1	14,3	120,08
4.	215,3	12,1	13,2	120,07
5.	217,4	12,8	11,8	120,08
6.	228,8	15,6	13,8	120,00
7.	217,7	13,1	12,3	120,13
8.	216,9	12,6	10,1	120,21
9.	220,3	13,1	12,1	120,03
10.	225,1	14,4	13,2	120,04
11.	230,5	16,1	12,5	120,01
12.	221,2	14,1	12,8	120,1
13.	215,2	13,8	11,6	120,09
14.	230,8	16,6	14,1	120,00
15.	214,6	13,5	11,5	120,27
16.	220,3	13,0	12,2	120,15

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

17.	222,5	13,4	13,1	120,03
18.	218,1	14,1	13,1	120,02
19.	217,3	13,8	13,2	120,06
20.	216,6	13,1	11,5	120,36
21.	218,2	14,3	11,8	120,40
22.	217,8	13,6	12,0	120,50
23.	223,4	15,3	13,2	120,02
24.	221,6	14,5	12,8	120,10
25.	219,7	14,1	13,1	120,25
26.	219,2	13,8	13,2	120,65
27.	217,8	13,1	11,9	120,58
28.	219,2	13,8	12,5	120,60
29.	216,5	12,5	11,0	120,65
30.	217,8	13,3	11,5	120,45
31.	218,5	13,5	12,5	120,45
32.	2225,2	15,1	13,1	120,08
33.	222,1	15,1	13,6	120,16
34.	219,5	14,8	13,1	120,18
35.	220,3	14,7	12,9	120,2
36.	220,6	13,9	13,1	120,35
37.	216,1	13,1	12,3	120,30
38.	215,4	13,2	12,1	120,41
39.	217,1	14,6	13,1	120,6
40.	215,6	12,8	11,5	120,56
41.	216,3	13,2	11,7	120,5
42.	220,1	14,2	11,6	120,71
43.	219,4	13,7	12,2	120,31
44.	215,9	12,8	11,1	120,53
45.	217,5	13,1	11,2	120,45
46.	218,1	14,1	12,7	120,08

Результаты обработки замеров размеров элементов деталей ходовой части тракторов Т-170М приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Средние размеры и статистические характеристики по элементам изношенных деталей ходовой части тракторов

Наименование деталей	Число измерений	Номер позиции по рис.	Средний размер, \bar{x} , (мм)	Среднеквадратическое отклонение, s , (мм)	Средняя ошибка, s_x	Погрешность измерений, ε , %	Суммарная систем. погрешность, u , %	Пределы изменения средней величины, мм
1.Двубортный ролик	46	А	13,86	1,02	0,15	1,08	7,35	13,71-14,01
		Б	12,43	0,85	0,125	1,0	6,85	12,305-12,55
		5	120,26	0,20	0,030	0,024	0,77	120,23-120,20
		2	219,76	3,62	0,53	0,24	1,64	219,23-220,29
2.Ролик	50	2	216,45	6,52	0,92	0,588	4,16	155,53-157,37

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

поддерживающий		3	12,37	1,26	0,178	1,436	1,18	12,19-12,54
		4	55,38	0,13	0,019	0,034	2,24	55,36-55,40
		5	19,42	0,97	0,137	0,705	4,99	19,28-19,55
3.Колесо ведущее	50	1	1,9	0,72	0,27	14,2	3,8	1,63-2,17
		2	85,19	2,20	0,31	0,36	2,6	84,98-85,5
4.Колесо натяжное	44	2	12,8	1,30	0,196	1,53	1,15	12,60-12,99
		3	94,66	3,50	0,527	0,55	3,7	94,13-95,18
		4	120,16	0,05	0,008	0,036	0,05	120,15-120,16
5.Ролик однобортный	55	2	213,9	8,09	3,21	1,5	1,12	210,7-217,4
		3	14,01	1,6	0,216	1,54	1,42	13,79-14,23
		4	120,17	0,03	0,024	0,019	0,028	120,14-120,19

Как видно из таблицы 4 средний износ элементов деталей ходовой части тракторов Т-170М по позициям, приведенным на рисунках, выходят за рамки технических требований:

1. Ролик двубортный: (А) - 13,86; (Б) – 12,43; (2) – 219,76; (5) – 120,26.
2. Ролик поддерживающий: (2) – 156,45; (3) – 12,37; (4) – 55,38; (5) – 19,42
3. Колесо ведущее: (1) – 1,9; (2) - 85,19.
4. Колесо натяжное: (2) – 12,8; (3) – 94,66; (4) – 120,16.
5. Ролик однобортный: (2) – 213,9; (3) – 14,01; (4) – 120,17.

При выборе способа восстановления, кроме экономических показателей, необходимо учитывать также уровень износостойкости выбранным технологическим способом восстановления [5]. Оценить этот уровень можно с помощью коэффициента относительной износостойкости, определяемого как отношения показателей износостойкости новой и восстановленной деталей при одинаковых условиях эксплуатации или испытаний. Так, например, несмотря на невысокую себестоимость, способ восстановления опорных катков бандажированием из-за обеспечения низкого уровня износостойкости существенно уступает способу восстановления катков путем заливки жидким металлом (таблица 5)

Таблица 5 – Способы восстановления

Способ восстановления	Производительность, катков за смену	Себестоимость, руб.	Коэффициент относительной износостойкости
Бандажирование	40...50	1,38	0,5
Замена обода	40...50	2,05	0,7
Наплавка в среде водяного пара	10...15	2,00	0,9
Наплавка электродом под флюсом	10...15	2,10	0,9
Наплавка порошковой лентой	15...20	2,86	1,8
Заливка жидким металлом	До 100	1,53	0,9
Электрошлаковая наплавка	30...35	1,26	1,0

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Наиболее оптимальный способ восстановления опорных катков – электрошлаковая наплавка, обеспечивающая низкую себестоимость и достаточно высокий коэффициент относительной износостойкости. Восстановление изношенных поверхностей деталей этим методом дало положительные результаты. После соответствующей механической обработки все восстановленные детали соответствовали техническим требованиям [9].

Ролик однобортный и двубортный [9].

1. Нормальный диаметр беговых дорожек ($230 \pm 1,46$) мм. Допустимый диаметр 224 мм.

2. Нормальная толщина: наружных буртов (А) - 20 мм, внутренних буртов (Б) - 18 мм. Допустимая толщина: наружных буртов 16,7 мм, внутренних буртов 13,6 мм. Кольца торцового уплотнения. 1. Поверхности торцов колец должны быть притерты до образования кольцеобразного пояса.

3. Непараллельность торцовых поверхностей не более 0,1 мм.

Каток в сборе. 1. Нормальный натяг в сопряжении подшипника с осью должен быть в пределах 0,002... 0,036 мм. Допустимый зазор 0,01 мм. Предельный зазор 0,12 мм.

4. Нормальный натяг в сопряжении подшипника с роликом должен быть в пределах 0,039... 0,059 мм. Допустимый зазор 0,02 мм. Предельный зазор 0,14 мм.

Поддерживающий ролик.

1. Нормальный диаметр беговой дорожки 182 мм. Допустимый диаметр 175 мм. Нормальная толщина бурта 20 мм. Допустимая толщина бурта 17 мм.

2. Нормальный натяг в сопряжении шарикоподшипников с осью должен быть в пределах 0,009...0,039 мм. Допустимый зазор 0,01 мм. Предельный зазор 0,12 мм.

3. Нормальный зазор в сопряжении кронштейна с подшипниками должен быть в пределах 0,0...0,05 мм. Допустимый зазор 0,12 мм. Предельный зазор 0,25 мм.

Вывод. Поступающие на капитальный ремонт тракторы Т-170М имеют значительный износ деталей их ходовой части, что обуславливает значительные затраты средств и материальных ресурсов на восстановление этих деталей. Результаты данных исследований рекомендованы для разработки технологии восстановления деталей методом электрошлаковой наплавки и проведения технико-экономических расчетов.

Список литературы

1. Аносова А.И., Бураев М.К., Шистеев А.В., Елтошкина Е.В. Ремонт тракторов при существующей организации их технического сервиса. В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии Материалы VII международной научно-практической

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

конференции. 2018. С. 236-242.

2. Бураев, М. К. Вторичный рынок машин в системе агротехсервиса [Текст] / М. К. Бураев // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2008.- № 3.- С.41-44.

3. Бураев, М.К. Оценка износа и годности деталей тракторов / М.К. Бураев // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2006.- № 6.- С.13-16.

4. ГОСТ 27860-88. Детали трущихся сопряжений. Методы измерения износа.- М.: Изд-во стандартов, с изменениями от 12.09.2018.- 14 с.

5. Ли Р.И. Технологии восстановления деталей сельскохозяйственной техники и оборудования перерабатывающих предприятий : учеб. пособ. / Р.И. Ли. – Липецк, МичГАУ, 2008. – 322 с

6. Румишский Я.З. Математическая обработка результатов эксперимента. – М.: Наука, 1981 - 192 с.

7. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин / В.И. Черноиванов, В.П. Лялякин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГОСНИТИ, 2003. - 488 с.

8. Юдин М.И. Планирование эксперимента и обработка его результатов: моногр. - Краснодар: Изд-во КГАУ, 2004. - 239 с.

9. Трактор Т-170М. Руководство по капитальному ремонту. Челябинск, 1991.– 170 с.

References

1. Anosova A.I., Buraev M.K., Shisteev A.V., Eltoshkina E. In the repair of tractors with the existing organization of their technical service. In the collection: Climate, ecology, agriculture of Eurasia Materials of the VII International scientific and practical conference. 2018. pp. 236-242.

2. Buraev, M. K. The secondary market of machines in the agrotechnical service system [Text] / M. K. Buraev // Repair, restoration, modernization.- 2008. No. 3.pp.41-44.

3. Buraev, M.K. Assessment of wear and serviceability of tractor parts / M.K. Buraev // Repair, restoration, modernization. - 2006.-No. 6. pp.13-16.

4. GOST 27860-88. Details of rubbing interfaces. Methods of measuring wear.- М.: Publishing House of standards, as amended on 12.09.2018. 14 p.

5. Li R.I. Technologies of restoration of parts of agricultural machinery and equipment of processing enterprises : textbook. manual / R.I. Li. Lipetsk, Michgau, 2008. 322 p

6. Rumishsky Ya.Z. Mathematical processing of experimental results. – М.: Nauka, 1981 - 192 p.

7. Chernoiivanov V.I. Organization and technology of restoration of machine parts / V.I. Chernoiivanov, V.P. Lyalyakin. - 2nd ed., reprint. and additional - М.: GOSNITI, 2003. 488 p.

8. Yudin M.I. Experiment planning and processing of its results: monogr. - Krasnodar: Publishing house of KGAU, 2004. 239 p

. 9. Tractor T-170M. Manual for major repairs. Chelyabinsk, 1991. 170 p.

Сведения об авторах

Тронц Алена Сергеевна – аспирант кафедры «Технический сервис и инженерные дисциплины» Иркутского ГАУ имени А.А. Ежовского, (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, 1/1), тел. 83952237431.

Кунгуров Владимир Платонович – студент-магистрант второго года обучения инженерного факультета ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ имени А.А. Ежовского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, 1/1), тел

Беломестных Владимир Афанасьевич – к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис и инженерные дисциплины» ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ имени А.А. Ежовского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, 1/1), тел

Бураев Михаил Кондратьевич – д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис и

**Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной
продукции**

общеинженерные дисциплины» ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского» (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, 1/1), тел. 89500904493.

Information about the authors

Tronts Alyona S. – postgraduate student of the Department of "Technical Service and General Engineering Disciplines" of the Irkutsk State University named after A.A. Yezhevsky, (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodezhny, 1/1), tel. 83952237431.

Kungurov Vladimir P. – a second-year undergraduate student of the Faculty of Engineering at Irkutsk State University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, 1/1), tel.

Belomestnykh Vladimir A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Technical Engineering and General Engineering Disciplines" Irkutsk State University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodezhny, 1/1), tel. 83952237431.

Buraev Mikhail K. – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Service and General Engineering Disciplines, Irkutsk State University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Molodezhny, 1/1), tel. 89500904493.

УДК 630.432 (075)

**ЛЫЖИ КАК НОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ
ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ НИЗОВЫХ И СТЕПНЫХ ПОЖАРОВ**

Хабардин В.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Пожар – это стихийное бедствие, характеризующееся неуправляемым горением, охватывающим широкие зоны природных массивов. По статистике ежегодно на земле происходит от 50 до 120 тысяч природных пожаров. Львиная доля происшествий приходится на северо-восточную часть России (Сибирь и Дальний Восток). Практика показывает, что наиболее востребованными при раннем обнаружении возгораний являются ручные инструменты, позволяющие потушить небольшие пожары до того, как они распространятся на площади. Очевидно, что такие инструменты могут быть задействованы в работу только посредством рук пожарника. Вместе с тем в практике широко известен и такой простейший способ тушения возгорания в лесу или степи как затоптывание (захлопывание) огня, то есть путем воздействия на него ногами – подошвой обуви. Безусловно, этот прием используют пожарники. Однако до настоящего времени еще не разработаны соответствующие средства для ног, что могло бы снизить трудозатраты и повысить эффективность работы пожарника. Решению этой проблемы и посвящена настоящая работа, в которой впервые (на уровне евразийского изобретения) предложены лыжи для тушения пожаров. Их конструкция учитывает возможность тушения огня при реализации принципа, заключающегося в ограничении доступа к очагу горения кислорода. Лыжи имеют простую и удобную для пользователя конструкцию и адаптированы к условиям пожара. Их применение освобождает руки, что позволяет повысить эффективность тушения пожара и улучшить условия труда пожарника.

Ключевые слова: пожар лесной низовой и степной, возгорание, тушение, лыжи, средство техническое, инструмент ручной.

**SKIING AS A NEW TECHNICAL MEANS FOR EXTINGUISHING
FOREST GRASSROOTS AND STEPPE FIRES**

Khabardin V.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

A fire is a natural disaster characterized by uncontrolled burning, covering wide areas of natural massifs. Gorenje According to statistics, from 50 to 120 thousand wildfires occur annually on earth. The lion's share of incidents falls on the north-eastern part of Russia (Siberia and the Far East). Practice shows that the most popular for early detection of fires are hand tools that allow you to extinguish small fires before they spread to the area. It is obvious that such tools can be used in the work only through the hands of a firefighter. At the same time, in practice, such a simple way of extinguishing a fire in the forest or steppe is widely known as trampling (slamming) fire, that is, by affecting it with the feet – the sole of shoes. Of course, this technique is used by firefighters. However, to date, the appropriate means for the legs have not yet been developed, which could reduce labor costs and increase the efficiency of a firefighter. The present work is devoted to solving this problem, in which for the first time (at the level of the Eurasian invention) skis for extinguishing fires are proposed. Their design takes into account

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

the possibility of extinguishing the fire when implementing the principle of limiting access to the oxygen combustion hearth.gorenje. The skis have a simple and user-friendly design and are adapted to fire conditions. Their use frees the hands, which makes it possible to increase the efficiency of fire extinguishing and improve the working conditions of a firefighter.

Keywords: forest grassland and steppe fire, ignition, extinguishing, skiing, technical means, manual tool.

Пожар – это стихийное бедствие, характеризующееся неуправляемым горением, охватывающим широкие зоны природных массивов [3, 2]. Пожары подразделяют на лесные, степные и торфяные или подземные. Пожар лесной – это выгорание лесной подстилки, мха, трав и кустарников (низовой пожар) или всего древостоя (верховой пожар), вызванное самовозгоранием (редко – не более 10 % случаев) и, как правило, небрежным обращением с огнем в лесу, поджогами и техногенными причинами [10]. Пожар степной – естественно возникающие и (или) искусственно вызываемые палы в степях [10]. Пожар торфяной – самовозгорание торфяного болота, преимущественно осушенного, но иногда естественного при перегреве его поверхности лучами солнца или в результате небрежности с огнем [10]. Согласно статистике ежегодно на земле происходит от 50 до 120 тысяч природных пожаров. Львиная доля происшествий приходится на северо-восточную часть России (Сибирь и Дальний Восток). В последние годы число пожаров в России увеличилось вследствие роста антропогенной нагрузки на лесные и степные территории в ходе хозяйственного освоения их человеком [1]. Важное значение при этом имеет техническая и экологическая культура машиноиспользования при производстве сельскохозяйственной продукции [4, 9, 12].

Основными индивидуальными средствами, используемыми на тушении лесных пожаров в зависимости от условий, в которых действует лесной пожар, являются: лопата, топор, топор-кирка, комбинированный топор-лопата, мотыга, грабли обыкновенные, грабли специальные из проволоки и металлической пластины (одна сторона с зубцами, а вторая - мотыга), хлопушка из прорезиненной ткани и др. В основном эти же инструменты применяют при тушении степных пожаров. Практика показывает, что наиболее востребованными при раннем обнаружении возгораний являются ручные инструменты (ранцевые огнетушители, легкие бензопилы, топоры, лопаты, мотыги и т.д.), позволяющие потушить небольшие пожары до того, как они распространятся на площади в десятки и сотни гектаров и перейдут в категорию крупных (рисунки 1) [2, 11]. К ручным инструментам пожаротушения также относится оборудование, которое оснащено небольшим двигателем внутреннего сгорания или электродвигателем и может переноситься одним пожарным за спиной или в руках (воздуходувки, легкие мотопомпы, бензопилы) [2, 5, 11]. Как правило, ручными инструментами оснащены небольшие лесопатрульные автомобили грузоподъемностью до 3 т, наиболее распространенными из которых

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

являются комплексы, созданные на базе автомобилей ВАЗ, ГАЗ и УАЗ. Эти пожарные автомобили оснащаются небольшой емкостью объемом 0,2–1,5 т и полным комплектом ручных средств тушения. Производительность тушения кромки пожара ручными инструментами составляет от 0,5 до 1,2 м/мин в зависимости от физической подготовки и опыта пожарного, типа напочвенного покрова и интенсивности горения [2, 5, 11].



Рисунок 1 – Ручные средства тушения лесных низовых и степных пожаров (слева направо): мотыга, топор-кирка, лопата, огнетушитель ранцевый, бензопила

Следует также отметить, что сегодня известны и другие ручные средства тушения пожаров, которые разработаны на уровне изобретений и полезных моделей. К ним, например, относится ручное орудие для тушения лесных низовых пожаров «Хлопушка», содержащее эластичную пластину из резины или прорезиненной ткани толщиной 1,5-2 см и размером 30 x 40 см, к которой посередине, параллельно ее длинной стороне прикреплена поперечина, равная длине пластины, к которой, в свою очередь, прикреплена рукоятка длиной 1,2-1,3 м [6].

Проведенный нами анализ представленных средств показывает, что все они могут быть использованы в результате их целенаправленного перемещения посредством рук пожарника. Поэтому они и называются ручными инструментами. Вместе с тем в практике широко известен и такой простейший способ тушения возгорания в лесу или степи как затоптывание (захлопывание) огня, то есть путем воздействия на него ногами – подошвой обуви. Безусловно, этот прием используют пожарники. Однако до настоящего времени еще не предложено соответствующих технических средств для ног, что могло бы снизить трудозатраты и повысить эффективность работы пожарника. В связи с этим нами впервые (на уровне евразийского изобретения) предложены лыжи для тушения лесных низовых и степных пожаров (рисунок 2) [8]. В основу этого изобретения положены лыжи для хождения по болоту «Болотолыжи», включающие в себя две

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

планки с загнутыми носками. При этом каждая планка – лыжа содержит платформу с креплением для размещения и фиксации ноги [7].

Задача изобретения: создание на базе лыж технического средства для тушения низовых лесных и степных пожаров [8]. Сущность изобретения заключается в применении лыж в качестве технического средства для тушения низовых лесных и степных пожаров. Для этого конструкция лыж адаптирована к условиям их применения при тушении этих пожаров (рисунок 2).

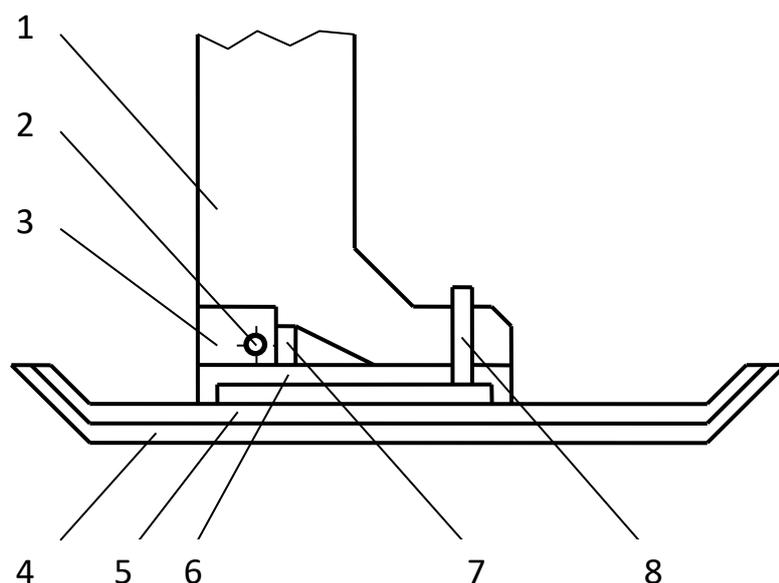


Рисунок 2 – Лыжи для тушения лесных низовых и степных пожаров:
1 – сапог; 2 – винт; 3 – подпятник;
4 – теплоизоляционная пластина;
5 – планка; 6 – платформа;
7 – каблук сапога; 8 – ремешок с пряжкой

Лыжи для тушения низовых лесных пожаров в соответствии с рисунком 2 включают в себя две планки 5 с загнутыми носками. При этом каждая планка 5 – лыжа. Она содержит платформу 6 с креплением для размещения и фиксации ноги. Каждая планка 5 снизу оснащена теплостойкой пластиной 4 из резины или прорезиненной ткани, облегающей поверхность нижней грани планки 5. Загнутые носки образованы по концам каждой планки 5, причем вместе с названной пластиной 4. Платформа 6 с креплением для размещения и фиксации ноги правой лыжи смещена в поперечном направлении к левой боковой грани планки 5, а платформа 6 левой лыжи смещена в том же направлении к правой боковой грани планки 5. Кроме того, платформы 6 обеих лыж смещены в продольном направлении к их задним концам. Платформа 6 каждой лыжи выполнена с образованием просвета в продольной и поперечной плоскостях. Крепление для размещения и фиксации ноги в задней части снабжено подковообразным подпятником 3, со стороны концевых частей которого установлены винты 2 с возможностью взаимодействия их свободных концов с боковой поверхностью каблука 7 обуви (например, сапога 1), в которую обута нога. В передней части названное крепление выполнено в виде ремешка 8 с пряжкой (не показано). Длина платформы 6, ее ширина и расстояние между свободными концами

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

подпятника 3, а также длина этих концов соответствует наибольшему размеру обуви пожарника, предназначенной для тушения лесных пожаров. Планки 5 и платформы 6 окрашены в красный цвет. Для упрощения конструкции планки 5 могут быть выполнены из теплостойкого материала [8].

Применение лыж заключается в следующем. Подготавливают лыжи к одеванию на обувь. Для этого вывинчивают винты 2 из подпятника 3 настолько, чтобы их свободные концы выступали на 1-3 мм от внутренней боковой поверхности подпятника 3. Рассоединяют пряжку (не показано) на ремне 8. Правую лыжу размещают на основании (грунте) справа, левую – слева. Затем одевают лыжи в следующем порядке. На платформу 6 правой лыжи ставят правую ногу таким образом, чтобы каблук 7, например, сапога 1 своей задней частью касался боковой поверхности подпятника 3, а продольная ось сапога 1 совпадала с прольной осью симметрии платформы 6. Сохраняя это положение, ввинчивают винты 2 до упора их свободных концов в каблук 7. Затягивают пряжку ремешка 8. Таким же образом одевают на левую ногу левую лыжу. Лыжи готовы к использованию по назначению [8].

При тушении перемещаются по кромке пожара, направляя лыжи вперед по любому удобному для пользователя варианту: передними носками вперед, наступая правой лыжей на кромку пожара, а левой – на несгоревшую растительность; аналогично – двигаясь задом; наступая на кромку пожара обеими лыжами, ориентируя их под углом к линии, образованной кромкой пожара; двигаясь попеременно – вперед-назад. Могут иметь место быть и другие варианты движения, которые пользователь выбирает в зависимости от обстановки. Кроме того, возможно применение только одной лыжи, на левой или правой ноге. При любом варианте движения и применения лыж происходит захлопывание и захлестывание огня пластиной 4. При этом реализуется принцип тушения огня, заключающийся в ограничении доступа к очагу горения кислорода и применения углекислого газа. Его эффективность повышается за счет увеличения, например, в сравнении с подошвой сапога, площади воздействия на очаги возгорания. Наличие на лыжах теплостойкой пластины 4 из резины или прорезиненной ткани обеспечивает их сохранность и работоспособность в условиях пожара. Загнутые носки с обоих концов лыж позволяют осуществлять движение как вперед, так и назад. Смещение платформы 6 в поперечном направлении позволяет увеличить площадь контактной поверхности пластины 4, не создавая затруднений движению человека, например, в ситуации, когда одной лыжей человек может наступить на другую. Смещение платформы 6 в продольном направлении улучшает возможность движения назад, вперед «елочкой»; осуществления поворотов вправо, влево и кругом. Образованный просвет в продольной и поперечной плоскостях платформы 6 снижает тепловое воздействие на подошву обуви пользователя. При этом и сами

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Лыжи также защищают человека от теплового воздействия на него. В совокупности это улучшает условия труда пользователя лыж. Крепление с подковообразным подпятником 3, оснащенным винтами 2, в сочетании с ремешком 8 и пряжкой позволяет быстро и легко одевать и снимать лыжи. Поскольку длина платформы 6, ее ширина и расстояние между свободными концами подпятника 3, а также длина этих концов соответствует наибольшему размеру обуви пожарника, предназначенной для тушения лесных пожаров, то они безразмерны и, следовательно, универсальны. Планки 5 и платформы 6 окрашены в красный цвет, что позволяет легко обнаруживать лыжи в местах их временного хранения. Если планки 5 выполнены из теплостойкого материала, то необходимость в применении пластин 4 отпадает, что позволит упростить конструкцию лыж [8].

Таким образом, предложены лыжи как новое техническое средство для тушения низовых лесных и степных пожаров. Их конструкция учитывает возможность тушения огня при реализации принципа, заключающегося в ограничении доступа к очагу горения кислорода и применения углекислого газа. Его эффективность повышается за счет увеличения, например, в сравнении с подошвой сапога, площади воздействия на очаги возгорания. Кроме того, лыжи имеют простую и удобную для пользователя конструкцию и адаптированы к условиям пожара. Их применение освобождает руки, что также позволяет повысить эффективность тушения пожара и улучшить условия труда пожарника [8].

Выводы:

1. Предложены лыжи как новое техническое средство для тушения лесных низовых и степных пожаров, обеспечивающее возможность тушения огня при реализации принципа, заключающегося в ограничении доступа к очагу горения кислорода и применении углекислого газа.
2. Использование пожарных лыж по назначению освобождает руки пожарника, что позволяет повысить эффективность тушения огня и улучшить условия труда

Список литературы

1. Дымова Т.В. Особенности пожаров степной растительности и основы тактики их тушения / Т.В. Дымова // Астраханский вестник экологического образования.- 2019. - № 1 (17). – С. 91-94.
2. Лесопожарная техника и оборудование для борьбы с пожарами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pozharnyj-expert.ru/sredstva-pozharotusheniya/lesopozharnaya-tekhnika-i-oborudovanie-dlya-borba-s-pozharami.html> - 10/04/2022.
3. Методы и способы тушения лесных пожаров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vladyka23.ru/stati/tushenie-nizovyh-lesnyh-pozharov-osnovnye-sposoby.html> - 09.04.2022 - 10/04/2022.
4. Никитченко С.Л. Обоснование базы технического сервиса машин для сельскохозяйственного производства / С.Л. Никитченко, Е.В. Мохирев, С.В. Смыков // Международный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 79-83

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

5. Основные технические средства борьбы с лесными пожарами. Тема 6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/conspects/osnovnyie-tehnicheskie-sredstva-borbyi-s-lesnyimi-pozharami/> - 10/04/2022.

6. Патент № 23776. Ручное орудие для тушения низовых лесных пожаров «Хлопушка» : № 2001128347 : заявл. 22.10.2001 : опубл. 20.07.2002 / В. Е. Панова ; заявитель, патентобладатель В.Е. Панова. – 3 с.

7. Патент № 197969. Лыжи для хождения по болоту «Болотолыжи» : № 2019134779 : заявл. 29.10.2019 : опубл. 09.06.2020 / А.М. Клоков ; заявитель, патентобладатель А.М. Клоков. – 5 с.

8. Положительное решение о выдаче евразийского патента на изобретение. Лыжи для тушения низовых лесных и степных пожаров : № 2020000338 : заявл. 26.11.2020 / В.Н. Хабардин ; заявитель, патентобладатель Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского.

9. Поляков Г.Н. Состояние и тенденции технического обеспечения АПК Иркутской области / Г.Н. Поляков, С.Н. Шуханов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2019. - № 45. - С. 52-57.

10. Реймерс Н.Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

11. Тушение лесных пожаров: Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aocc.ru/wp-content/uploads/downloads/2013/02/METODICHKA-po-lesnyim-pozharam-2013.pdf>. - 10/04/2022.

12. Шуханов С.Н. Совершенствование работы двигателей тракторов сельскохозяйственного назначения путем автоматического регулирования / С.Н. Шуханов // Вестник Алтайского ГАУ. – 2019. - № 7. - С. 168-172.

References

1. Dymova T.V. Features of steppe vegetation fires and the basics of their extinguishing tactics / T.V. Dymova // *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2019; 1 (17): 91-94.

2. Forest fire fighting machinery and equipment. [Electronic resource]. – Access mode: <https://pzharnyj-expert.ru/sredstva-pozharotusheniya/lesopzharnaya-tehnika-i-oborudovanie-dlya-borba-s-pozharami.html> - 10/04/2022.

3. . Methods and methods of extinguishing forest fires. [Electronic resource]. – Access mode: <https://vladyka23.ru/stati/tushenie-nizovyh-lesnyh-pozharov-osnovnye-sposoby.html> - 09.04.2022 - 10/04/2022.

4. Nikitchenko S.L., Mohirev E.V., Smykov S.V. Substantiation of the base of technical service of machines for agricultural production. *International Scientific Journal*. 2015; 5: 79-83.

5. The main technical means of fighting forest fires. Topic 6. [Electronic resource]. – Access mode: <https://fireman.club/conspects/osnovnyie-tehnicheskie-sredstva-borbyi-s-lesnyimi-pozharami/> - 10/04/2022.

6. Patent No. 23776. Manual tool for extinguishing grass-roots forest fires "Firecracker" : No. 2001128347 : application 22.10.2001 : publ. 20.07.2002 / V. E. Panova ; applicant, patent holder V.E. Panova. – 3 p.

7. Patent No. 197969. Skis for walking in the swamp "Bolotolizhi" : No. 2019134779 : application 29.10.2019 : publ. 09.06.2020 / A.M. Klovok ; applicant, patent holder A.M. Klovok. – 5 p.

8. A positive decision on the issuance of a Eurasian patent for an invention. Skis for extinguishing grass-roots forest and steppe fires : No. 2020000338 : application 26.11.2020 /

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

V.N. Khabardin ; applicant, patent holder Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky.

9. Polyakov G.N., Shukhanov S.N. The state and trends of technical support of the agro-industrial complex of the Irkutsk region. *Proceedings of the International Academy of Agrarian Education*. 2019; 45: 52-57.

10. Reimers N.F. Nature management : dictionary-reference / N.F. Reimers. – М.: Mysl. 1990: 637 p.

11. Extinguishing forest fires: An educational and methodological guide. [Electronic resource]. – Access mode: <https://aocc.ru/wp-content/uploads/downloads/2013/02/METODICHKA-po-lesnyim-pozharam-2013.pdf>. - 10/04/2022.

14. Shukhanov S.N. Improving the operation of agricultural tractor engines by automatic regulation. *Bulletin of the Altai GAU*. 2019; 7: 168-172.

Сведения об авторе

Хабардин Василий Николаевич – заслуженный изобретатель Российской Федерации, доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и профессионального обучения инженерного факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодёжный, тел. 89500809286, e-mail: HabardinV@mail.ru).

Information about the author

Khabardin Vasily Nikolaevich - Honored Inventor of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Operation of the Machine and Tractor Fleet, Life Safety and Vocational Training of the Faculty of Engineering. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, tel. 89500809286, e-mail: HabardinV@mail.ru).

УДК 629.114.2.004.54

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ
ПО УЛУЧШЕНИЮ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ
ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ТРАКТОРОВ**

Хабардин В.Н., Горбунова Т.Л.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Современное механизированное сельскохозяйственное производство нередко выступает одним из потенциальных загрязнителей окружающей среды. Поэтому сегодня экологическую безопасность производства в отрасли рассматривают не только в процессе непосредственного выполнения самих механизированных операций, но и в ходе технического обслуживания энергетических машин отрасли. Это обусловлено тем, что обслуживание тракторов проводят как в стационарных, так и полевых условиях. В соответствии с государственным стандартом на техническое обслуживание машин проведение смазочно-заправочных операций должно исключать попадание топливно-смазочных материалов на почву. Однако выдержать это требование на практике почти не представляется возможным из-за недостаточной надежности смазочно-заправочных устройств и слабой их приспособленности к использованию по назначению, а также из-за несоответствия условий труда оператора в поле нормативным требованиям. По этой причине при обслуживании машин на местах их работы (в поле) потери топливно-смазочных материалов создают экологическую опасность, а в закрытых помещениях для технического обслуживания ухудшают условия труда обслуживающего персонала и пожаробезопасность. На протяжении многих лет эту проблему решают по различным направлениям, одно из них – разработка технических мероприятий по снижению потерь топливно-смазочных материалов при обслуживании машин. Однако до настоящего времени еще не разработана методика их экономической оценки с учетом требований охраны окружающей среды. Решению этой задачи и посвящена представленная работа, в которой предложен математический аппарат для названной методики, а также приведен пример ее практической реализации.

Ключевые слова: трактор, техническое обслуживание, топливно-смазочные материалы, полевые условия, экологическая безопасность, ущерб, оценка экономическая.

**ECONOMIC EVALUATION OF MEASURES TO IMPROVE ENVIRONMENTAL
PROTECTION DURING TECHNICAL MAINTENANCE OF TRACTORS**

Gorbunova T.L., Khabardin V.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Modern mechanized agricultural production is often one of the potential pollutants of the environment. Therefore, today the environmental safety of production in the industry is considered not only in the process of directly performing the mechanized operations themselves, but also during the maintenance of energy machines in the industry. This is due to the fact that maintenance of tractors is carried out both in stationary and field conditions. In accordance with the state standard for the maintenance of machines, the carrying out of lubricating and refueling operations should exclude the ingress of fuel and lubricants on the soil. However, it is almost

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

impossible to withstand this requirement in practice due to the insufficient reliability of lubricating and filling devices and their poor adaptability to their intended use, as well as due to the non-compliance of the operator's working conditions in the field with regulatory requirements. Key words: tractor, maintenance, fuel and lubricants, field conditions, environmental safety, damage. For this reason, when servicing machines at their places of work (in the field), losses of fuel and lubricants create an environmental hazard, and in closed rooms for maintenance worsen the working conditions of service personnel and fire safety. For many years, this problem has been solved in various directions, one of them is the development of technical measures to reduce the loss of fuel and lubricants during machine maintenance. However, to date, a methodology for their economic assessment has not yet been developed, taking into account the requirements of environmental protection. The presented work is devoted to solving this problem, in which a mathematical apparatus for the named technique is proposed, as well as an example of its practical implementation is given.

Keywords: tractor, maintenance, fuel and lubricants, field conditions, environmental safety, damage, economic assessment.

Современное механизированное сельскохозяйственное производство нередко выступает одним из потенциальных загрязнителей окружающей среды. Поэтому сегодня экологическую безопасность производства в отрасли рассматривают не только в процессе непосредственного выполнения самих механизированных операций, но и в ходе технического обслуживания (ТО) энергетических машин отрасли [10].

Экономический эффект от внедрения мероприятий по улучшению охраны окружающей среды при техническом обслуживании машин найдем на основе сопоставления предотвращенного экологического ущерба от загрязнения земельных ресурсов (почвы) топливно-смазочными материалами (ТСМ) с затратами на мероприятия по обеспечению экологической безопасности. При этом предотвращенный экологический ущерб земельным ресурсам представляет собой оценку в денежной форме отрицательных последствий, связанных с ухудшением и разрушением почвенного покрова, которых удалось избежать (предотвратить) в результате своевременного проведения тех или иных почвоохранных, природоохранных и других мероприятий [1].

В соответствии с методикой определения экономической эффективности [2, 3, 6] годовой экономической эффект равен:

$$\mathcal{E}_Г = (Z_1 - Z_2) \cdot A_2, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_Г$ - годовой экономический эффект, руб.; Z_1, Z_2 - удельные (приведенные) затраты при существующем и базовом варианте, руб./единицу работы; A_2 - годовой объем работ, выполненный в расчетном году.

Перепишем это исходное уравнение применительно к нашей задаче:

$$\mathcal{E}_Г = (V'_Т - Z'_М) \cdot N_M, \quad (2)$$

где $V'_Т$ - величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от загрязнения земель химическими веществами (в

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

нашем случае – топливно-смазочными материалами), руб. на 1 машину в год; Z'_M - затраты на мероприятия по обеспечению экологической безопасности, руб. на 1 машину в год; N_M - число машин, обслуживаемых в поле.

На первом этапе найдем величину предотвращенного экологического эффекта. В общем виде она определяется по формуле [1]

$$Y_T = H_C S K_{\text{э}} K_{\text{п}} K_{\text{хн}}, \quad (3)$$

где H_C - норматив стоимости земель, руб./га или руб./м²; S - площадь почв и земель, сохраненная от деградации за отчетный период времени в результате проведенных природоохранных мероприятий, га; $K_{\text{э}}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории; $K_{\text{п}}$ - коэффициент для особо охраняемых территорий; $K_{\text{хн}}$ - повышающий коэффициент за предотвращение (ликвидацию) загрязнения земель несколькими (n) химическими веществами по [1, 9].

Приведенное выражение (3) адаптируем для решения нашей задачи. Для этого найдем S по формуле

$$S = \frac{V_{\text{ТСМ}}}{V_{\text{ТП}}}, \quad (4)$$

где $V_{\text{ТСМ}}$ - суммарная масса ТСМ, поступающая в почву при ТО машин в поле за установленный период времени, кг; $V_{\text{ТП}}$ - предельная масса ТСМ, достаточная для того, чтобы привести к полной деградации почву на площади 1 м², кг/м². При этом

$$V_{\text{ТСМ}} = N_M \tau_c n_{\tau} V_0, \quad (5)$$

где N_M - число машин, обслуживаемых в поле; τ_c - средняя наработка машины за полевой период работы, моточ; n_{τ} - число операций ТО в расчете на 1 моточ работы машины; V_0 - средняя масса ТСМ, поступающая в почву при выполнении одной операции.

Тогда уравнение (3) с учетом (4) и (5) примет следующий вид:

$$Y_T = H_C \frac{N_M \tau_c n_{\tau} V_0}{V_{\text{ТП}}} K_{\text{э}} K_{\text{п}} K_{\text{хн}}. \quad (6)$$

Поделив обе части уравнения (3) на число N_M , получим

$$Y'_T = H_C \frac{\tau_c n_{\tau} V_0}{V_{\text{ТП}}} K_{\text{э}} K_{\text{п}} K_{\text{хн}}. \quad (7)$$

Теперь определим затраты на мероприятия по обеспечению экологической безопасности Z'_M , руб. на 1 машину в год. В сфере производства машин к таким мероприятиям относится улучшение эксплуатационных свойств машины (уменьшение числа операций ТО в поле с использованием ТСМ), а в эксплуатации – улучшение качества обслуживания, а также предотвращение числа ТО в поле, например, за счет их проведения на стационаре по [7,8].

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Затраты в сфере производства машин или затраты на заводские мероприятия (в расчете на 1 машину в год) $Z'_{МЗ}$ можно вычислить по формуле

$$Z'_{МЗ} = \frac{\Delta Z_3}{P_M n_\tau}, \quad (8)$$

где ΔZ_3 - дополнительные затраты завода-изготовителя на усовершенствование машины, руб.; P_M - программа выпуска этих машин, шт.; n_τ - нормативный срок службы усовершенствованной машины, лет.

Затраты в сфере эксплуатации машин. К ним относятся следующие затраты.

Дополнительные затраты в связи с улучшением качества (культуры) ТО машин в поле $Z'_{МЭК}$ – по формуле

$$Z'_{МЭК} = Z'_{KV} - Z'_{KO}, \quad (9)$$

где Z'_{KO} , Z'_{KV} - затраты на ТО одной машины в год при обычном и улучшенном качестве выполнения работ по обслуживанию в поле, руб.

Дополнительные затраты на обслуживание машины в стационаре (в расчете на 1 машину в год) $Z'_{МЭТ}$ – по формуле

$$Z'_{МЭТ} = Z'_{OC} - Z'_{OII}, \quad (10)$$

где Z'_{OC} , Z'_{OII} - затраты на ТО одной машины в год на стационаре и в поле, руб.

Теперь подставим $Z'_{МЗ}$ (8), $Z'_{МЭК}$ (9) и $Z'_{МЭТ}$ (10) в уравнение (2) вместо показателя Z'_M . В результате получим искомое значение $\mathcal{E}_Г$ (2) при реализации различных мероприятий по улучшению экологической безопасности ТО машин в поле. Однако следует ли это делать, если учесть, что предотвратить ущерб в любом случае наиболее предпочтительно, чем устранять его последствия [3]. Поэтому пренебрегая значениями $Z'_{МЗ}$ (8), $Z'_{МЭК}$ (9) и $Z'_{МЭТ}$ (10), то есть, принимая их равными нулю, уравнение (2) с учетом V'_T (7) примет вид:

$$\mathcal{E}_Г = H_C \frac{\tau_C n_\tau V_O}{V_{III}} K_\mathcal{E} K_\Pi K_{Xn} N_M. \quad (11)$$

В результате получается, что экономический эффект от внедрения экологических мероприятий равен предотвращенному экологическому ущербу.

На завершающем этапе вычислим и проанализируем экономический эффект. Исходные данные: $H_C = 188$ млн. руб./га или $188 \cdot 10^2$ руб. на m^2 – для Иркутской области, входящей в зону X – по таблице 1 Приложения 3 [1]; $K_\mathcal{E} = 1,1$ – для Восточно-Сибирского экономического района – по таблице 2 Приложения 3 [1]; $K_\Pi = 1,5$ – для земель рекреационного назначения – по таблице 3 Приложения 3 [1]; $K_{Xn} = 1$ – по [1] с учетом того, что $n \leq 10$, где n

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

– число загрязняющих химических веществ. Другие данные: $\tau_c = 500$ моточ; $n_\tau = 0,148$ [9]; $V_o = 0,1$ кг; $V_{III} = 8,33$ кг/м² по данным [4, 5, с. 267].

Подставим найденные исходные данные в (5) и получим:

при $N_M = 1$ –

$$\mathcal{E}_r = 188 \cdot 10^2 \frac{500 \cdot 0,148 \cdot 0,1}{8,33} \cdot 1,1 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1 = 27,6 \text{ тыс. руб.},$$

при $N_M = 5000$ (для АПК Иркутской области) –

$$\mathcal{E}_r = 188 \cdot 10^2 \frac{500 \cdot 0,148 \cdot 0,1}{8,33} \cdot 1,1 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 5000 = 138 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, экономический эффект от внедрения экологических мероприятий равен предотвращенному экологическому ущербу. При этом его значение прямо пропорционально нормативу стоимости земель H_c , площади почв и земель, сохраненной от деградации в результате проведенных природоохранных мероприятий S , и коэффициентам экологической ситуации и экологической значимости территории K_\ominus , коэффициенту для особо охраняемых территорий K_{II} и повышающему коэффициенту за предотвращение загрязнения земель несколькими химическими веществами K_{Xn} . Площадь почв S , сохраненная от деградации, определяется отношением суммарной массы ТСМ $V_{ТСМ}$, поступающей в почву при ТО машин в поле за установленный период времени, к предельной массе ТСМ V_{III} , достаточной для того, чтобы привести к полной деградации почву на площади в 1 м². Экономический эффект или предотвращенный экологический ущерб от внедрения экологических мероприятий по исключению попадания ТСМ в почву равен 27,6 тыс. руб. на один трактор за сезон или 138 млн. руб. по всему парку этих машин в АПК Иркутской области.

Выводы:

1. Установлено, что экономический эффект от внедрения экологических мероприятий равен предотвращенному экологическому ущербу. При этом его значение прямо пропорционально нормативу стоимости земель, площади почв и земель, сохраненной от деградации в результате проведенных природоохранных мероприятий, коэффициенту экологической ситуации и экологической значимости территории, коэффициенту для особо охраняемых территорий и повышающему коэффициенту за предотвращение загрязнения земель несколькими химическими веществами.

2. Площадь почв, сохраненная от деградации, определяется отношением суммарной массы ТСМ, поступающей в почву при ТО машин в поле за установленный период времени, к предельной массе ТСМ,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

достаточной для того, чтобы привести к полной деградации почву на площади в 1 м².

3. Экономический эффект или предотвращенный экологический ущерб от внедрения экологических мероприятий по исключению попадания ТСМ в почву равен 27,6 тыс. руб. на один трактор за сезон или 138 млн. руб. по всему парку этих машин в АПК Иркутской области.

Список литературы

1 Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба [Электронный ресурс] : утв. Госкомэкологии РФ 9 марта 1999 г. / Л.В. Вершкова [и др.]. – Режим доступа: <http://lawru.info/dok/1999/03/09/n411486.htm>.

2. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / Е.Я. Удовенко [и др.]; под рук. Г.М. Лозы. – М.: ВАСХНИЛ, 1980. – 117 с.

3. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники / Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ, Департамент механизации и электрификации; В.И. Драгайцев [и др.]; под рук. А.В. Шпилько. – М.: [б.и.], 1998. – 220 с.

4. Пат. 2519287 Рос. Федерация, МПК В62D 1/00 (2006.01), В60S 5/00 (2006.01). Способ определения экологической безопасности технического обслуживания автотранспортных машин / Хабардин В.Н., Горбунова Т.Л., Чубарева М.В., Шелкунова Н.О.; заявит. и патентооблад. Иркутская ГСХА; № 2012157351/11; заявл. 26.12.2012; опубл. 10.06.2014; Бюл. № 16.

5. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники: в 2 ч. – М.: Росинформагротех, 2001. – Ч. 1. – 360 с.

6. Ресурсосбережение и экологическая безопасность при техническом обслуживании машин в сельском хозяйстве (проблемы и их решения): монография / М.В. Чубарева, А.В. Хабардина, Н.В. Чубарева, Т.Л. Горбунова; под рук. и ред. В.Н. Хабардина. – Иркутск: Изд-во ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, 2019. – 200 с.

7. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учеб. пособие для вузов / В. И. Черноиванов [и др.]; под ред. В. И. Черноиванова. М.: ГОСНИТИ; Челябинск: ЧГАУ, 2003. – 992 с.

8. Хабардин В.Н. Экологическая оценка технического обслуживания машин в полевых условиях / В.Н. Хабардин, М.В. Чубарева, Т.Л. Горбунова // Естественные и технические науки. – 2016. – № 12. – С. 318 – 325.

9. Хабардин В.Н. Математическое описание технического обслуживания машин с учетом его надежности / В.Н. Хабардин, Т.Л. Горбунова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021 – № 1 (87). – С. 124 – 129.

10. Шуханов С.Н. Совершенствование работы двигателей тракторов сельскохозяйственного назначения путем автоматического регулирования / С.Н. Шуханов // Вестник Алтайского ГАУ. – 2019. - № 7. - С. 168-172.

References

1 Temporary methodology for determining the prevented environmental damage [Electronic resource]: approved. State Committee for Ecology of the Russian Federation March 9, 1999 / L.V. Vershkova [i dr.]. – Access mode: <http://lawru.info/dok/1999/03/09/n411486.htm>

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

2. Methodology for determining the economic efficiency of using in agriculture the results of research and development work, new technology, inventions and rationalization proposals / E.Ya. Udovenko [and others]; under the hand G.M. Vines. - M.: VASKHNIL, 1980. - 117 p.
3. Methodology for determining the economic efficiency of technologies and agricultural machinery / Ministry of Agriculture and Food of the Russian Federation, Department of Mechanization and Electrification; IN AND. Dragaitsev [i dr.]; under the hand A.V. Shpilko. - M.: [b.i.], 1998. - 220 p.
4. Pat. 2519287 Ros. Federation, IPC B62D 1/00 (2006.01), B60S 5/00 (2006.01). A method for determining the environmental safety of maintenance of motor vehicles / Khabardin VN, Gorbunova TL, Chubareva MV, Shelkunova N.O.; will declare and patented. Irkutsk State Agricultural Academy; No. 2012157351/11; dec. 12/26/2012; publ. 06/10/2014; Bull. No. 16.
5. Resource saving during the technical operation of agricultural machinery: in 2 hours - M.: Rosinformagrotekh, 2001. - Part 1. - 360 p.
6. Resource saving and environmental safety in the maintenance of machines in agriculture (problems and their solutions): monograph / M.V. Chubareva, A.V. Khabardin, N.V. Chubareva, T.L. Gorbunova; under the hand and ed. V.N. Khabardin. - Irkutsk: Publishing House of the Irkutsk State Agrarian University. A.A. Yezhevsky, 2019. - 200 p.
7. Maintenance and repair of machines in agriculture: textbook. manual for universities / V. I. Chernov Ivanov [and others]; ed. V. I. Chernov Ivanov. M.: GOSNITI; Chelyabinsk: ChGAU, 2003. - 992 p.
8. Khabardin V.N. Gorbunova T.L. Ecological assessment of maintenance of machines in the field. *Natural and technical sciences*. 2016; 12: 318 – 325.
9. Khabardin V.N. Gorbunova T.L. Mathematical description of maintenance of machines with regard to its reliability *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2021; No. 1 (87): 124 - 129.
10. Shukhanov S.N. Improving the operation of agricultural tractor engines by automatic regulation. *Bulletin of the Altai GAU*. 2019; 7: 168-172.

Сведения об авторах

Горбунова Татьяна Леонидовна – аспирант инженерного факультета ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» (Россия, 664038, Иркутская область, Иркутский р-н, п. Молодёжный, E-mail: g.tatyana68@mail.ru).

Хабардин Василий Николаевич – заслуженный изобретатель Российской Федерации, доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и профессионального обучения инженерного факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89500809286, e-mail: HabardinV@mail.ru).

Information about the authors

Gorbunova Tatyana Leonidovna – post-graduate student of the Faculty of Engineering Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89149409674, e-mail: g.tatyana68@mail.ru).

Habardin Vasilij N. – Honored Inventor of the Russian Federation, Sc.D. in Technical Science, doctor of technical sciences, professor, of chair of operation of machine and tractor park and health and safety of engineering faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, phone. 89500809286, e-mail: HabardinV@mail.ru).

УДК 631.365.036.3

**ПРИМЕНЕНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗЕРНОСУШИЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ КФХ**

Цэдашиев Ц.В., Аносова А.И., Ильин П.И., Бураев М.К.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассмотрены способы сушки зерновых материалов и их практическая применимость в условиях крестьянско-фермерских хозяйств (КФХ). Для удаления влаги из зерна необходимо чтобы сушильное устройство за счет подводимого тепла отводило влагу с поверхности зерновки, а затем удаляло испарения из пространства, где находится зерно. В качестве агента конвективной сушки обычно используют подогретый воздух или смесь его с продуктами сгорания какого-нибудь топлива. Агент сушки – это рабочее тело, которое расходует свою энергию на испарение влаги из зерна. Новые возможности при использовании высокоскоростного потока низкотемпературного агента сушки (газового теплоносителя), воздействующего на агрегаты влажного материала и обеспечивающего механическое удаление поверхностной влаги можно реализовать в вихрекамерных сушилках с использованием вихревой подачи теплоносителя в сушильную камеру. Вихревые сушилки как энергосберегающие средства механизации тепловой обработки зерна, адаптированные к условиям мелкотоварного сельскохозяйственного производства имеют значительные преимущества перед известными видами сушки.

Ключевые слова: сушка, зерно, агент сушки, интенсивность, испарение, влага.

**APPLICATION AND MAINTENANCE OF GRAIN DRYING
EQUIPMENT FARM EQUIPMENT**

Tsedashiev Ts.V., Anosova A.I., Ilyin P.I., Buraev M.K.
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article discusses the methods of drying grain materials and their practical applicability in the conditions of peasant farms (KFH). To remove moisture from the grain, it is necessary that the drying device, due to the supplied heat, removes moisture from the surface of the grain, and then removes evaporation from the space where the grain is located. As a convective drying agent, heated air or a mixture of it with the combustion products of some fuel is usually used. The drying agent is a working fluid that expends its energy to evaporate moisture from the grain. New possibilities when using a high-speed flow of a low-temperature drying agent (gas coolant) acting on aggregates of wet material and providing mechanical removal of surface moisture can be realized in vortex chamber dryers. Vortex dryers as energy-saving means of mechanization of heat treatment of grain adapted to the conditions of small-scale agricultural production have significant advantages over known types of drying.

Keywords: drying, grain, drying agent, intensity, evaporation, moisture.

Введение. Небольшим фермерским хозяйствам и мелким предприятиям, занимающимся производством и переработкой зерновой продукции, экономически выгодно самим выполнять сушку влажного зерна.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Однако существующие устройства для тепловой обработки относительно энергозатратны и не всегда обеспечивают должное качество готового продукта, поскольку в них наблюдается пересушивание зерна, растрескивание его поверхностных слоев вследствие неравномерности и инертности нагрева в процессе обработки. Способы сушки можно классифицировать по такому основному признаку, как вид передачи тепла зерну. Передавать тепло можно конвективным, кондуктивным, радиационным способами и электротоком. Существует и способ сушки без подачи тепла – это адсорбционно-контактный.

Цель работы. Изучить способы обезвоживания зернистых материалов, способы оценки процесса сушки и их практическое применение.

Материалы и методы. На основе ознакомления и изучения научно-практических работ в области сушки зерновых материалов, теоретических и экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях были выявлены основные способы и характеристики процесса удаления влаги из объектов сушения.

Различают следующие способы сушки [1]:

Конвективный. Тепловая энергия передается к зерну от нагретого агента сушки (нагретого газа). Интенсивность и эффект сушки при этом зависит от активной поверхности зерна, контактирующей с агентом сушки

Кондуктивный. Тепло передается через нагретые поверхности, в качестве которых используют трубы. Интенсивность сушки зависит от температуры греющей поверхности и толщины зернового слоя.

Сорбционная сушка происходит в результате контакта сырого и сухого материалов.

Механическая сушка подразумевает отжим и центрифугирование лишней влаги. Применяется на мукомольных и крупяных заводах в отжимных колонках.

Сушка с применением СВЧ и ИК-лучей.

Процесс удаления влаги из объекта сушки характеризуется влажностью, температурой и скоростью его обезвоживания. Эти характеристики изменяются во времени и иллюстрируются чаще всего в виде кривых сушки (в координатах влажность - время), кривых скорости сушки (в координатах скорость сушки - влажность) и температурных кривых (в координатах температура - влажность).

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

В начале процесса сушки влажность материала уменьшается незначительно по кривой линии AB (рис.1). Здесь испаряется осмотически связанная влага с весьма кратковременной длительностью прогрева. По мере дальнейшего прогрева материала испарение влаги из него все более усиливается, и далее влажность изменяется по прямой линии BC . Это первый период сушки. Он характерен линейным законом изменения влажности материала. На данном участке испаряется осмотически связанная влага капилляров [7].

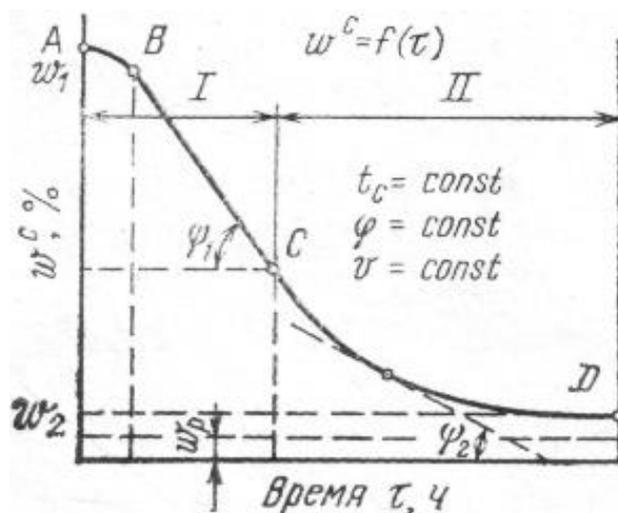


Рисунок 1 – Кривая влажности

После достижения некоторого значения влажности наступает замедление процесса испарения. С этого момента времени и до конца процесса сушки влажность материала уменьшается по кривой линии CD . Это второй период сушки, тут испаряется адсорбционно связанная влага. В конце процесса кривая сушки приближается к линии равновесной влажности. При ее достижении сушка прекращается.

Скорость сушки – это изменение влажности материала в единицу времени. В начальном периоде нагрева скорость сушки увеличивается от 0 до максимального значения. Затем скорость сушки постоянна и далее на протяжении всего второго периода скорость сушки снижается. Вторым периодом II поэтому называют периодом падающей (убывающей) скорости сушки. При достижении равновесной влажности скорость сушки равна нулю [4].

Температура прогрева материала вначале процесса быстро повышается, в дальнейшем на всем протяжении первого периода сушки температура материала постоянна. В этот период испарение влаги происходит с наибольшей скоростью. Вся теплота, сообщаемая материалу, расходуется на испарение влаги. Таким образом, в первом и втором периодах создаются разные условия сушки материала, по-разному влияющие на его качество.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Отсутствие малогабаритной, универсальной и высокоэффективной (лишенной отмеченных недостатков) техники для тепловой обработки и переработки небольших объемов зерна, сдерживает развитие небольших фермерских хозяйств, кооперативов и мелких перерабатывающих предприятий. Создание энергосберегающих средств механизации тепловой обработки зерна, адаптированных к условиям мелкотоварного сельскохозяйственного производства, является актуальной и важной научно-технической задачей [6,8].

В этой связи на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского разработано малогабаритное мобильное устройство для сушки зерновых материалов с использованием вихревого подачи теплоносителя в сушильную камеру. В вихревом потоке теплоносителя, благодаря большой скорости обтекания зерновки, испарение происходит во всем объеме материала, влага внутри частицы перемещается только в виде пара. Экспериментальный образец сушилки с вихревой камерой приведен на рисунке 1.

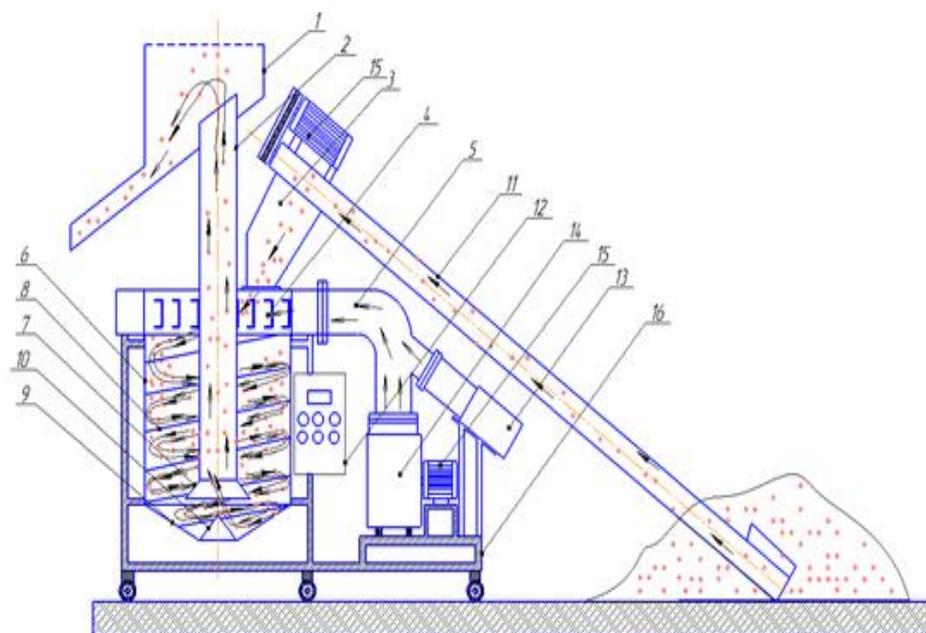


Рисунок 2 – Вихревая газопламенная сушилка ВГС-1Д

На раме 16 установлена рабочая камера, выполненная в виде цилиндра 6, к верхней части которого присоединен приемный бункер 3, и щелевой аппарат 4 с газоподающим коллектором 5. В коническом днище 9 размещен направляющий конус 10, основание которого сопряжено с днищем таким образом, что их оси симметрии совпадают. На раме также смонтированы щит управления 12, газовая горелка 13, вентилятор 14 и электродвигатель 15. Высушиваемый зернистый материал транспортером 11 подается в приемный

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

бункер 3 и из него в корпус рабочей камеры 6, где подвергается воздействию вихревого потока теплоагента, создающегося щелевым завихрителем 4. Просушенный материал через усеченный конус 7 и газоотвод 2 поднимается за счет пневмотранспорта вверх к разгрузочному устройству 1. При этом в газоотводе 2 происходит дополнительная сушка зернистого материала [8].

Использование комбинированного подвода теплоносителя через щелевой аппарат и создание при этом вихревого потока, позволяет осуществить не только взвешивание и равномерное распределение по объему слоя, но и циркуляционное перемещение частиц осушаемого материала.

Для обеспечения надежности эксплуатации сушилок, удлинения срока их службы и качества работы необходимо проводить профилактику технического состояния путем технического обслуживания, а в случаях отказа - ремонт [1].

Ежесменное техническое обслуживание проводится между сменами. При этом необходимо выполнить следующие работы: очистить машины и систему подачи топлива к нагревательным аппаратам от пыли, грязи и растительных остатков зерна; осмотреть рабочие органы машин и установить неисправности; проверить затяжку болтовых соединений, проверить крепление пружин подвески станков, шатунов привода решетчатого стана, подшипников валов, проверить регулировку щеток семяочистительных машин; проверить натяжение ковшевой ленты и центровку осей барабанов норий; проверить натяжение клиновидных ремней и цепей и состояние рабочих поверхностей шкивов и звездочек; провести смазку согласно таблице смазки; проверить уровень масла в гидросистеме автомобилеподъемника и плотность подсоединения трубопроводов; проверить топливную систему топочного устройства и через 50 ч работы промыть фильтр; проверить состояние облицовки топки и уплотнений сушильных барабанов.

Примерная трудоемкость ежесменного технического обслуживания для сушильных агрегатов составляет 0,5..0,6 чел-ч.

Послесезонное техническое обслуживание начинается с осмотра сушилки. Дают безразборную оценку технического состояния, а также определяют возможность дальнейшей эксплуатации без ремонта. Если сушилка не нуждается в ремонте, проводят операции послесезонного технического обслуживания: устраняют обнаруженные при осмотре технические неисправности, в соответствии с «Правилами хранения тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин» (ГОСТ 7751—79), подготавливают сушилки для хранения [1].

Консервация и хранение предусмотрено ГОСТ 7751—79. Все сушилки, находящиеся в закрытом помещении на осенне-зимний период, подготавливают для хранения в соответствии с правилами хранения тракторов и сельскохозяйственных машин. Тщательно очищают все

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

оборудование и помещение от пыли, грязи, зерновых остатков и ржавчины. При очистке норий, зерноочистительных машин, триерных блоков, сушилок их поочередно запускают вхолостую и, когда сойдут все остатки зерна, останавливают. После остановки очищают нижние башмаки норий, снимают и очищают решета и щитки от застрявших в них зерен: через люки и открытые окна коробов проверяют и очищают при помощи щетки и крючка с длинной рукояткой всю внутреннюю поверхность сушилки, а после этого включают вентиляторы шахт и продувают при максимально открытых дросселях.

Для подготовки к хранению централизованной воздушной и аспирационной систем после очистки жалюзийного барабана, отстойника и выгрузной трубы включают вентиляторы и продувают всю систему на максимальном режиме.

После очистки оборудование, машины и помещения подготавливают к консервации. Выявляют износившиеся детали и оставляют дефектную ведомость для своевременного заказа запасных частей. Снимают ленты норий, очищают их щеткой, просушивают, свертывают в круги и сдают на хранение. Приводные ремни перед сдачей на хранение тщательно промывают и мыльной воде и просушивают. Решета очистительных машин очищают, покрывают защитным слоем смазки, закладывают в кассеты и хранят в сухом помещении, а перед установкой в машины их протирают керосином и чистой тряпкой. Звездочки и шкивы очищают и наносят на них антикоррозийное покрытие. Все трущиеся поверхности и подшипники очищают и смазывают консервационной смазкой НГ-203 ГОСТ 12328 – 77 или К/17 ГОСТ 10877 –76 [1].

Вывод. Производство сушильного оборудования ориентировано в основном на условия крупных производств с применением дорогостоящих устройств большой производительности, невостребованных фермерами. Значительно меньше внимания уделяется изучению процессов сушки зернового материала производимого в условиях крестьянско-фермерских хозяйств (КФХ) и разработке малогабаритных сушилок. Предложенная в данной работе конструкция сушилки семян зерновых культур с использованием вихревого потока подогретого газом атмосферного воздуха и методы поддержания технического состояния могут быть полезны КФХ Иркутской области.

Список литературы

1. Жидко В. И. Зерносушение и зерносушилки / В.И. Жидко, В.А. Резчиков, В.О. Уколов – М.: Колос, 1982. - 239 с.
2. Ханхасаев Г.Ф. Аэродинамика рабочей камеры вихревого охладителя зерна [Текст] / Г.Ф. Ханхасаев, С.Н. Шуханов, Т.А. Алтухова, Ц.В. Цэдашиев // Вестник ВСГУТУ. 2014. - Вып. 5. - С.44 - 47.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

3. Ханхасаев Г. Ф. Лабораторная установка вихревого охладителя зерна / Г. Ф. Ханхасаев, С. Н. Шуханов, Т. А. Алтухова, Ц. В. Цэдашиев // Вестник БГСХА. Вып. 1 – Улан-Удэ: БГСХА, 2015, С.57-59.

4. Ханхасаев Г.Ф. Определение коэффициента теплоотдачи зерна при работе вихревого охладителя / Г.Ф. Ханхасаев, С. Н. Шуханов, Т. А. Алтухова, Ц. В. Цэдашиев // Вестник ИрГСХА. -2014. - Вып. 63. - С.91 – 93.

5. Цэдашиев Ц.В. Вихревая сушилка для зернистых материалов / Ц.В. Цэдашиев// Вестник ИрГСХА.- 2017. - Вып. 79. - С. 163 - 167.

6. Цэдашиев Ц. В. Исследование вихревой газовой сушилки / Ц.В Цэдашиев., Г.Ф. Ханхасаев // Проблемы динамики и прочности современных машин/ Матер.международ. науч.-практ. конф. // Улан-Удэ: ВСГУТУ. 2016. – С. 189 - 195.

7. Юдин М.И. Планирование эксперимента и обработка его результатов: Монография / М.И. Юдин - Краснодар: КГАУ, 2004.-239 с.

8. Цэдашиев Ц. В. Опытная установка вихревой газовой сушилки для зерна / Г. Ф. Ханхасаев, Ц. В. Цэдашиев // Новые аграрные технологии – основной фактор повышения эффективности производства. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ, 2016.

References

1. Zhidko V.I. Grain drying and grain dryers / V.I. Zhidko, V.A. Rezhnikov, V.O. Ukolov - M.: Kolos, 1982. - 239 p.

2. Khankhasaev G.F. Aerodynamics of the working chamber of a vortex grain cooler [Text] / G.F. Khankhasaev, S.N. Shukhanov, T.A. Altukhova, Ts.V. Tsedashiev // Bulletin of the ESSTU. 2014. - Issue. 5. - S.44 - 47.

3. Khankhasaev G. F., Shukhanov S. N., Altukhova T. A., Tsedashiev Ts. V. Laboratory installation of a vortex grain cooler // Vestnik BGSXA. Issue. 1 - Ulan-Ude: BSHA, 2015, p.57-59.

4. Khankhasaev G.F. Determination of the heat transfer coefficient of grain during the operation of a vortex cooler / G.F. Khankhasaev, S. N. Shukhanov, T. A. Altukhova, Ts. V. Tsedashiev // Vestnik IrGSHA. -2014. - Issue. 63. - S.91 - 93.

5. Tsedashiev Ts.V. Vortex dryer for granular materials / Ts.V. Tsedashiev // Bulletin of the IrGSHA. - 2017. - Issue. 79. - S. 163 - 167.

6. Tsedashiev Ts. V. Study of a vortex gas dryer / Tsedashiev Tsedashiev., G.F. Khankhasaev // Problems of dynamics and strength of modern machines / Mater. scientific-practical. conf. // Ulan-Ude: VSGUTU. 2016. - S. 189 - 195.

7. Yudin M.I. Experiment planning and processing of its results: Monograph / M.I. Yudin - Krasnodar: KSAU, 2004.-239 p.

8. Tsedashiev Ts. V. Experimental installation of a vortex gas dryer for grain / G. F. Khankhasaev, Tsedashiev Ts. V. // New agricultural technologies - the main factor in increasing production efficiency. - Irkutsk: Izd-vo IRGAU, 2016.

Сведения об авторах

Цэдашиев Цырендаши Владимирович – старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и производственного обучения инженерного факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89500834583. E-mail: thedashiev@mail.ru).

Аносова Анна Иннокентьевна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис и инженерные дисциплины» инженерного факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89836938151, e-mail: a.anosova@yandex.ru).

Ильин Петр Иванович – кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и производственного обучения инженерного факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89025191511, e-mail: ipi.academy@mail.ru).

Бураев Михаил Кондратьевич - д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис и общинженерные дисциплины» инженерного факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89500904493. e-mail: buraev@mail.ru).

Information about the authors

Tsedashiev Tsyrendashi Vladimirovich - Senior Lecturer of the Department of Operation of the Machine and Tractor Fleet, Life Safety and Industrial Training of the Faculty of Engineering. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, tel. 89500834583. E-mail: thedashiev@mail.ru).

Anosova Anna Innokentyevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technical Service and General Engineering Disciplines of the Faculty of Engineering. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, tel. 89836938151, e-mail: a.anosova@yandex.ru).

Ilyin Petr Ivanovich – Ph.D. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, tel. 89025191511, e-mail: ipi.academy@mail.ru).

Buraev Mikhail Kondratievich - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Service and General Engineering Disciplines of the Faculty of Engineering. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, tel. 89500904493. e-mail: buraev@mail.ru)

**УДК 612.111+612.112
МОРФОЛОГИЯ КЛЕТОК КРОВИ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (PUSA
SIBIRICA GMELIN, 1788)**

Аникиенко И.В., Рядинская Н.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, п.

Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Целью исследования являлось изучение морфологии клеток крови у байкальской нерпы. Отбор крови у половозрелых особей байкальской нерпы (10 особей) проводили при диспансеризации животных в нерпинарии ООО «Аквариум Байкальской нерпы». Кровь отбирали в вакуумные пробирки с ЭДТА из вен задних лап. Полученные мазки крови окрашивали по Паппенгейму и рассматривали с иммерсионным маслом под бинокулярным микроскопом марки Levenгuk 625 Biological с использованием цифровой камеры S510 NG5MPIXEL и программы ScopePhoto, фотографии клеток крови делали с увеличением камеры в 2 раза. Эритроциты байкальской нерпы имеют маленький размер, в них отсутствует центральная зона просветления. В крови преобладают сегментоядерные нейтрофилы с тремя, четырьмя сегментами ядра. Эозинофилы крупные с большими круглыми красноватыми гранулами. Базофилы в крови байкальской нерпы встречаются редко, их ядро слабо сегментировано, гранулы в цитоплазме немногочисленные и имеют разный размер и интенсивность окраски. Лимфоциты имеют округлое ядро и небольшой ободок цитоплазмы голубого цвета. Моноциты характеризуются наличием темно окрашенного ядра и большим количеством вакуолей в цитоплазме.

Ключевые слова: байкальская нерпа, эритроцит, эозинофил, нейтрофил, моноцит, базофил.

BLOOD MORPHOLOGY OF THE BAIKAL SEAL (PUSA SIBIRICA GMELIN, 1788)

Anikienko I.V., Ryadinskaya N. I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The aim of the study was to study the morphology of blood cells in the Baikal seal. Blood sampling from sexually mature individuals of the Baikal seal (10 individuals) was carried out during the medical examination of animals in the nerpinarium of LLC Aquarium of the Baikal seal. Blood was taken into vacuum tubes with EDTA from the posterior veins of the latter. Pappenheim-stained blood smears and studies with immersion oil under a Levenгuk 625 Biological binocular microscope using a S510 NG5MPIXEL digital camera and the ScopePhoto program were obtained, photographs of blood cells taken from the surveillance camera 2 times. The erythrocytes of the Baikal seal are small in size, they lack a central clearing zone. Segmented neutrophils with three, four segments of the nucleus predominate in the blood. Eosinophils are large with large round reddish granules. Basophils in the blood of the Baikal seal are rare, their nucleus is weakly segmented, granules in the cytoplasm are few and have different sizes and color intensity. Lymphocytes have a rounded nucleus and a small rim of blue cytoplasm. Monocytes are characterized by the presence of a darkly stained nucleus and a large number of vacuoles in the cytoplasm.

Key words: Baikal seal, erythrocyte, eosinophil, neutrophil, monocyte, basophil.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Система крови ластоногих имеет особенности, связанные со способностью к обитанию в водной среде и глубоководному погружению. Было показано, что у ластоногих относительная масса крови выше, чем у наземных хищников и составляет 10-15 % массы тела. Кроме того, в их крови высокая концентрация гемоглобина, а в мышцах – миоглобина. Повышенная способность крови и мышц запасать кислород препятствует развитию гипоксии при погружении животных в воду [3]. При исследовании гемоглобина у таких представителей ластоногих как морской слон, морской и серый тюлени, морж и калифорнийский морской лев были обнаружены две основные и одна минорная фракция. Последняя имела две альфа- и четыре бета-цепи, как предполагают авторы, данная форма гемоглобина функционально выгодна для глубоководных млекопитающих [10]. Однако уникальность ластоногих также заключается еще и в том, что они устойчивы к экстремальной гипоксемии и способны нырять, превышая предел аэробного погружения [8, 11].

Изучением морфологии клеток крови у серых, гренландских тюленей и тюленя-хохлача занимались Н.Н. Кавцевич, Т.В. Минзюк. Они изучали клеточный состав крови ластоногих по морфологическим и цитохимическим признакам, проводили оценку значимости и информативности лейкоцитарных индексов в возрастном аспекте [4,5]. У щенков калифорнийского морского льва изучалось влияние аномальной высокой температуры среды на морфологию эритроцитов, ученые выяснили, что в 2015 году (температурная аномалия) в крови увеличивалось количество микроцитов и ретикулоцитов [9].

Байкальская нерпа – эндемик озера Байкал и лучший ныряльщик среди ластоногих, поскольку коэффициент «устойчивости к апноэ» составляет 23,5 [7]. У байкальского тюленя исследованы биохимические параметры системы крови при погружении на глубину [1, 2, 6]. Тем не менее, в доступной нам литературе, не было описано строение клеток крови у байкальской нерпы, что явилось предпосылкой настоящего исследования.

Таким образом, цель нашего исследования – изучить морфологию клеток крови у байкальской нерпы.

Материал и методы исследования.

Отбор крови у половозрелых особей байкальской нерпы (10 особей) проводили при диспансеризации животных в нерпинарии ООО «Аквариум Байкальской нерпы». Кровь отбирали в вакуумные пробирки с ЭДТА из вен задних лап. Полученные мазки крови окрашивали по Паппенгейму и рассматривали с иммерсионным маслом под бинокулярным микроскопом марки Levenhuk 625 Biological с использованием цифровой камеры S510 NG5MPIXEL и программы ScorePhoto, фотографии клеток крови делали с увеличением в 2 раза.

Результаты исследования

Размер эритроцитов байкальской нерпы составлял от 6,63 до 7,59 микрон в диаметре, они гораздо меньше, чем эритроциты наземных

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

хищников, но их количество в крови байкальской нерпы гораздо больше (Рис. 1). Важной видовой особенностью красных клеток крови эндемика является также отсутствие зоны просветления в центре эритроцита.

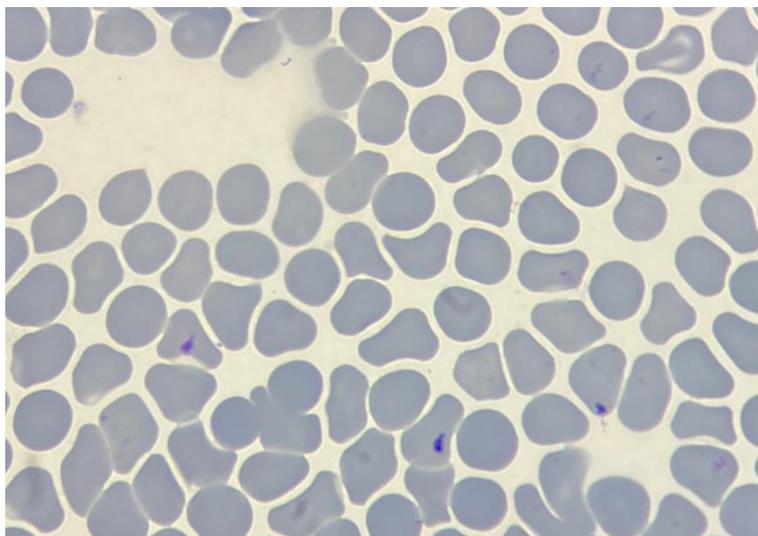


Рисунок 1 – Эритроциты байкальской нерпы: об. 100, ок. 10

Количество гемоглобина в эритроцитах нерпы значительно выше, чем у наземных хищников, при этом стандартные гематологические анализаторы не определяют точное количество гемоглобина в крови. Гематокрит байкальского эндемика выше 58%.

Среди нейтрофилов преобладают сегментоядерные (Рис. 2), в небольшом количестве в крови присутствуют палочкоядерные формы.

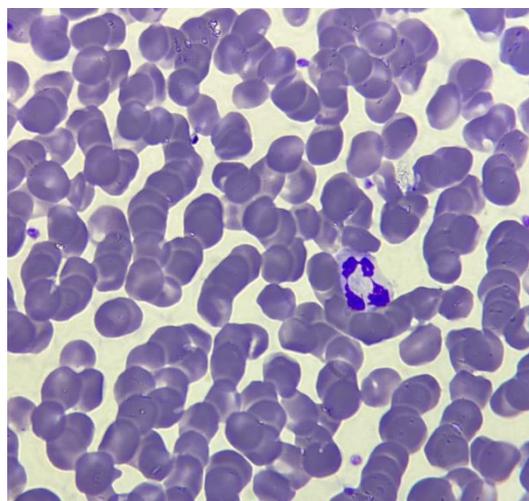
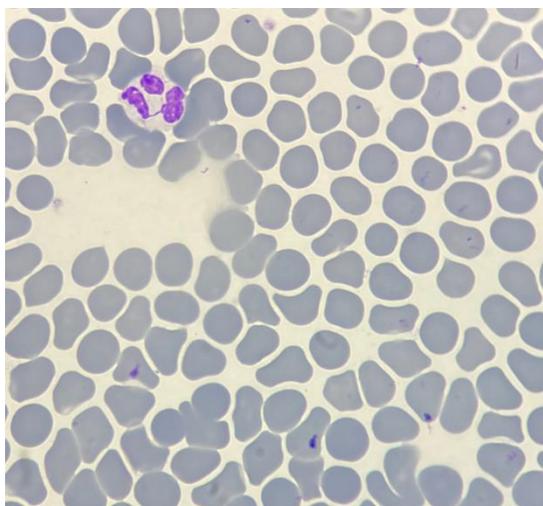


Рисунок 2 – Сегментоядерные нейтрофилы байкальской нерпы об. 100, ок. 10

Количество сегментов ядер нейтрофилов в исследуемой крови составляло от трех до четырех. Цитоплазма которых содержит мелкие

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

гранулы. Эозинофилы байкальской нерпы крупные с красноватыми гранулами (Рис. 3) и двудольчатым ядром.

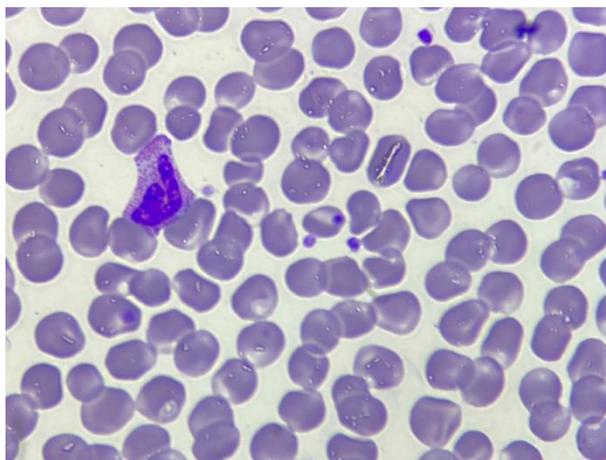


Рисунок 3 – Эозинофилы байкальской нерпы об. 100, ок. 10

Базофилы в крови байкальской нерпы встречаются редко, их ядро слабо сегментировано, гранул в цитоплазме немного, встречаются гранулы с разным размером и интенсивностью окраски.

Моноциты и лимфоциты встречаются достаточно часто в крови байкальской нерпы. Лимфоциты круглые с овальным ядром и небольшим количеством цитоплазмы голубого цвета (Рис. 4). Моноциты имеют тёмное ядро прямоугольной формы, в их цитоплазме присутствует множество вакуолей.

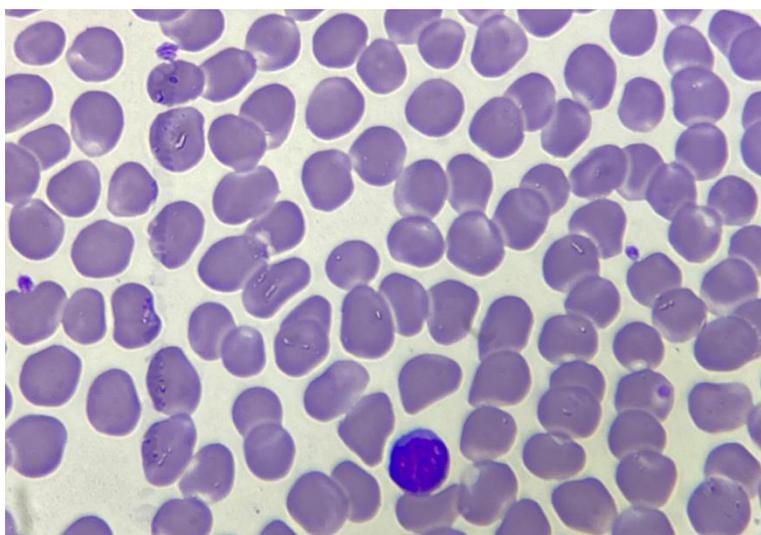


Рисунок 4 – Лимфоциты байкальской нерпы об. 100, ок. 10

Выводы

1. Эритроциты байкальской нерпы имеют маленький размер, в них отсутствует центральная зона просветления.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

2. В крови преобладают сегментоядерные нейтрофилы с тремя, четырьмя сегментами ядра. Эозинофилы крупные с большими круглыми красноватыми гранулами. Базофилы имеют слабо сегментированное ядро с небольшим количеством гранул разного цвета и окраски.

3. Лимфоциты имеют типичное строение, моноциты характеризуются наличием темно окрашенного ядра и большим количеством вакуолей в цитоплазме.

Работа выполнена при грантовой поддержке Фонда поддержки прикладных экологических разработок и исследований «Озеро Байкал» проекта «Байкальская инициатива».

Список литературы

1. Баранов Е.А. Кислородная потребность байкальской нерпы *Pusa sibirica* и факторы на нее влияющие / Е.А. Баранов, О.К. Елагин, Е.А. Петров, К.А. Шошенко // Журн. эволюц. биохимии и физиологии. – 2001. - №37(6). – С. 496-502.

2. Баранов Е.А. Состав крови щенков байкальской нерпы *Phoca sibirica* при принудительном нырянии / Е.А. Баранов, Н.А. Малкина, Л.И. Федорова и др. // Журн. эволюц. биохимии и физиологии. – 1995. - № 31(1). – С. 59-62.

3. Иванов А.А. Физиология гидробионтов: Учебное пособие / А.А. Иванов, Г.И. Пронина, Н.Ю. Корягина – СПб.: Лань, 2022. – 480 с.

4. Кавцевич Н.Н. Возрастные особенности клеточного состава крови тюленей / Н.Н. Кавцевич, Т.В. Минзюк // Труды ВНИРО. – 2017. – Т.167. - С. 78-95.

5. Кавцевич Н.Н. Лейкоцитарные индексы и активность организаторов ядрышка лимфоцитов крови щенков серых тюленей / Н.Н. Кавцевич, Т.В. Минзюк // Вестник Южного научного центра. – 2010. – Т.6. - №4. – С. 76-83.

6. Карпова Е.А. Ветеринарная гематология: Учебное пособие / Е.А. Карпова, И.В. Аникиенко, С.А. Сайванова, О.П. Ильина – Пос. Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2020. – 102 с.

7. Петров Е.А. Байкальская нерпа / Е.А. Петров – Улан-Удэ: ИД «ЭКОС», 2009. – 208 с.

8. Butler P.J. Aerobic dive limit. What is it and is it always used appropriately? / P.J. Butler // Comp. biochem. physiol. a mol. integr. physiol. – 2006. – Vol. 145(1). – pp. 1-6.

9. Flores-Morán A. Atypical Red Blood Cells Are Prevalent in California Sea Lion Pups Born during Anomalous Sea Surface Temperature Events / A. Flores-Morán, M. Banuet-Martínez, F.R. Elorriaga-Verplancken et al. // Physiol Biochem Zool. – 2017. – Vol. 90(5). – pp. 564-574.

10. Lincoln D.R. Studies on the hemoglobins of pinnipeds / D.R. Lincoln, D. Edmunds, T.J. Gribble, H.C. Schwartz // Blood. – 1973. – Vol. 41(1). – pp. 163-170.

11. Meir J.U. Extreme hypoxemic tolerance and blood oxygen depletion in diving elephant seals / J.U. Meir, C.D. Champagne, D.P. Costa et al. // American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. – 2009. – Vol. 297(4). – pp. 927-939.

References

1. Baranov E.A., Elagin O.K., Petrov E.A., Shoshenko K.A. *Kislородnaya potrebnost' bajkal'skoj nerpy Pusa sibirica i faktory na nee vliyayushchie* [Oxygen demand of the Baikal seal *Pusa sibirica* and factors influencing it]. Zhurn. evolyuc. biohimii i fiziologii, 2001, №37(6), pp. 496-502.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

2. Baranov E.A., Malkina N.A., Fedorova L.I. et all. *Sostav krovi shchenkov bajkal'skoj nerpy Phoca sibirica pri prinuditel'nom nyryanii* [Composition of the blood of puppies of the Baikal seal *Phoca sibirica* during forced diving]. Zhurn. evolyuc. biohimii i fiziologii, 1995, № 31(1), pp. 59-62.
3. Ivanov A.A., Pronina G.I., Koryagina N.Yu. *Fiziologiya gidrobiontov: Uchebnoe posobie* [Physiology of Hydrobionts: Textbook]. St. Petersburg, 2022, 480 p.
4. Kavcevich N.N., Minzyuk T.V. *Vozrastnye osobennosti kletchnogo sostava krovi tyulenej* [Age features of the cellular composition of the blood of seals]. Trudy VNIRO, 2017, T.167, pp. 78-95.
5. Kavcevich N.N., Minzyuk T.V. *Lejkocitarnye indeksy i aktivnost' organizatorov yadryshka limfocitov krovi shchenkov seryh tyulenej* [Leukocyte indices and activity of organizers of the nucleolus of blood lymphocytes in gray seal pups]. Vestnik Yuzhnogo nauchnogo centra, 2010, T.6, №4, pp. 76-83.
6. Karpova E.A., Anikienko I.V., Sajvanova S.A., Il'ina O.P. *Veterinarnaya gematologiya: Uchebnoe posobie* [Veterinary Hematology: Textbook]. Pos. Molodezhnyj, 2020, 102 p.
7. Petrov E.A. *Bajkal'skaya nerpa* [Baikal seal]. Ulan-Ude, 2009, 208 p.
8. Butler P.J. *Aerobic dive limit. What is it and is it always used appropriately?* Comp. biochem. physiol. a mol. integr. physiol, 2006, Vol. 145(1), pp. 1-6.
9. Flores-Morán A., Banuet-Martínez M., Elorriaga-Verplancken F.R. et all. *Atypical Red Blood Cells Are Prevalent in California Sea Lion Pups Born during Anomalous Sea Surface Temperature Events*. Physiol Biochem Zool, 2017, Vol. 90(5), pp. 564-574.
10. Lincoln D.R., Edmunds D., Gribble T.J., Schwartz H.C. *Studies on the hemoglobins of pinnipeds*. Blood, 1973, Vol. 41(1), pp. 163-170.
11. Meir J.U., Champagne C.D., Costa D.P. et all. *Extreme hypoxemic tolerance and blood oxygen depletion in diving elephant seals*. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 2009, Vol. 297(4), pp. 927-939.

Сведения об авторах

Аникиенко Инна Викторовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и микробиологии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89247001869, e-mail: babushcinai@mail.ru).

Рядинская Нина Ильинична – доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и микробиологии. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89642657712, e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru).

Information about authors

Anikienko Inna V. – Candidate of Biological Sciences, Senior lecturer of the Department of of Anatomy, Physiology and Microbiology, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazev Str., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89247001869, e-mail: babushcinai@mail.ru).

Ryadinskaya Nina I. - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89642657712, email: ryadinskaya.nina@mail.ru).

УДК 591.8

**ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В
ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЕ СОБАК СУТОЧНОГО, 1-
МЕСЯЧНОГО И 2-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА.**

Бильтуев В.Г., Авраменко Н.А.

Агротехнический колледж Бурятской государственной сельскохозяйственной
академии им. В. Р. Филиппова, г. Улан-Удэ, Россия

Предметом исследования являются щенки однодневного, 1-месячного и 2-х месячного возраста, объектом исследования служили предстательные железы. В исследовании применялись методы: материалом исследований служили предстательные железы 1- суточных, 1- месячных и 2-х месячных щенков. Материал был получен от клинически здоровых щенков. Полученный материал фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина, жидкости Карнуа, нейтральной смеси Шабадаша и заключали в парафин. Гистоморфологию изучали на срезах, окрашенных гематоксилин-эозином, по ван Гизон, железным гематоксилином по Гейденгайну. Углеводы определяли ШИК-реакцией по А.Л. Шабадашу (1947), основным коричневым (Шубич М.Г., 1961), для идентификации углеводных компонентов ставили соответствующие химические и ферментативные контроли (Виноградов В.В.1971. Могильная Г.М., 1979). Дается сравнение гистоморфологических и гистохимических изменений в предстательной железе собак разного возраста.

Ключевые слова: гистоморфология, щенки, предстательная железа, гистохимия, гликоген.

**AGE-RELATED CHANGES OCCURRING IN THE PROSTATE GLAND OF DOGS OF
DAILY, 1-MONTH AND 2-MONTH AGE**

Biltuev V. G., Avramenko N.A.

Agrotechnical College of the Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov,
Ulan-Ude, Russia

The subject of the study are puppies of one-day, 1-month and 2-month age, the object of the study was the prostate glands. Methods were used in the study: the prostate glands of 1-day-old, 1-month-old and 2-month-old puppies served as the research material. The material was obtained from clinically healthy puppies. The resulting material was fixed in a 10% solution of neutral formalin, Carnois liquid, a neutral mixture of Shabadash and enclosed in paraffin. Histomorphology was studied on sections stained with hematoxylin-eosin according to van Gieson, iron hematoxylin according to Heidenhain. Carbohydrates were determined by the CHIC reaction according to A.L. Shabadash (1947), the main brown (M.G. Shubich, 1961), appropriate chemical and enzymatic controls were set to identify carbohydrate components (V.V. Vinogradov, 1971. Mogilnaya G.M., 1979). A comparison of histomorphological and histochemical changes in the prostate gland of dogs of different ages is given.

Key words: histomorphology, puppies, prostate gland, histochemistry, glycogen.

Актуальность исследования. Среди домашних животных вряд ли найдётся ещё одно, о котором было сказано так много, как о собаке. Это

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

связано с тем исключительным местом, которая собака занимает в жизни человека – в его хозяйстве, быту, в его внутреннем мире. Ни одно другое животное не имеет столь разнообразных функций в человеческом обществе. И не случайно именно собака по числу пород (более 400) намного обгоняет всех остальных домашних животных. Однако при всём давнем и устойчивом интересе, который собака вызывает у человека, многое её в биологии остаётся неизученным, спорным и противоречивым, особенно это касается половой системы.

Успешная работа по разведению собак требует глубоких знаний биологии размножения. Подробные сведения о морфологических и гистохимических изменениях в процессе роста и развития собак имеют как теоретическое, так и практическое значение при решении различных задач воспроизводства породистых животных.

Целью настоящих исследований является изучение возрастных изменений, протекающих в предстательной железе собак 1-суточного и 1-месячного возраста.

Для этого необходимо было решить следующие **задачи**: выявить особенности структурной организации вышеназванных органов в процессе роста и развития, установить распределения в них углеводов (гликогена, нейтральных и кислых сульфатированных гликопротеинов, кислых сульфатированных протеогликанов), и белковых (общего белка, аргинина, лизина, гистидина) компонентов.

Обзор литературы по теме. Анализ литературы показывает, что половая система кобелей с гистологической и гистохимических точек зрения изучена недостаточна. Имеющиеся работы У.А. Arcadi (1952), W.Stash, E.Shults (1967), С.К. Триантофилиди (1967), А.П.Попова (1995) и других касаются морфологии и гистохимии отдельных органов половой системы кобелей. Сведения о гистологической дифференцировке и гистохимических изменениях органов половой системы кобелей в онтогенезе носят фрагментарный характер.

Материал и методы исследований. Материалом исследований служили предстательные железы 1-суточных, 1-месячных и 2-месячных щенков. Материал был получен от клинически здоровых щенков. Полученный материал фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина, жидкости Карнуа, нейтральной смеси Шабадаша и заключали в парафин. Гистоморфологию изучали на срезах, окрашенных гематоксилин-эозином, по ван Гизон, железным гематоксилином по Гейденгайну. Углеводы определяли ШИК-реакцией по А.Л. Шабадашу (1947), основным коричневым (Шубич М.Г., 1961), для идентификации углеводов компонентов ставили соответствующие химические и ферментативные контроли (Виноградов В.В.1971. Могильная Г.М., 1979).

Результаты и выводы. Предстательная железа 1-суточных щенков представлена немногочисленными эпителиальными тяжами [1]. Отдельные

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

эпителиальные тяжи начинают ветвиться, образуя скопления недифференцированных эпителиоцитов. Цитоплазма последних оксифильна, ядра мелкие, округло-овальной формы. Поверхностные эпителиоциты крупные, со светлой цитоплазмой. Ядра поверхностных эпителиоцитов округлой формы, содержат незначительное количество хроматина. В просвете обнаруживается секрет. Вокруг эпителиальных тяжей сформирована слабо выраженная базальная мембрана. В слизистой оболочке уретры, особенно вблизи канала, содержится большое количество кровеносных сосудов разных размеров.

Гликоген выявляется в небольшом количестве в железистых структурах. Кислые сульфатированные и нейтральные гликопротеины обнаруживаются в апикальной части клеток поверхностных слоёв крупных выводных протоков и в просвете [2]. Слабая реакция на нейтральные гликопротеины отмечается в соединительной ткани, особенно вблизи формирующихся железистых структур. Соединительная ткань содержит незначительное количество сульфатированных протеогликанов.

Общий белок выявляется во всех структурах железы. Аргинин выявляется в эпителиоцитах (цитоплазме и ядрах), в ядрах соединительнотканых и гладкомышечных клеток, реакция на аргинин несколько сильнее в мышечных клетках, чем в соединительной ткани [3,4].

У 1-месячных щенков увеличивается количество железистых структур. Масса простаты составляет $0,21 \pm 0,003$ г. Дистальные отделы ветвей представлены скоплениями недифференцированных эпителиоцитов. Часть таких скоплений имеет просвет. Гландулоциты располагаются в несколько слоёв, цитоплазма их оксифильна, ядра округло-овальной формы, содержат хроматин. Эпителий крупных выводных протоков находящихся вблизи уретры, представлен двумя-тремя слоями клеток.

Интенсивность реакции на гликоген и его распределение в структурах железы существенно не изменяется по сравнению с содержанием его у 1-суточных щенков[6].

Реакция на кислые сульфатированные и нейтральные гликопротеины обнаруживается не только в цитоплазме поверхностного слоя glandулоцитов формирующихся ацинусов, но и в апикальной части поверхностного слоя крупных выводных протоков и в их просвете. Интенсивность реакции, особенно вблизи эпителия железистых образований, несколько возрастает в соединительной ткани на нейтральные гликопротеины и сульфатированные протеогликаны[10]. Незначительно увеличивается содержание общего белка, аргинина, гистидина, лизина в эпителии и остальных структурах железы. Незначительно увеличивается количество тканевых базофилов.

Дальнейший рост железы у 2-месячных щенков сопровождается разрастанием железистых структур по типу сложноветвящейся железы.

Крупные выводные протоки разделяются на более мелкие, которые в свою очередь, продолжая делиться, заканчиваются формирующимися

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

секретирующимися отделами. По мере удаления от уретры железистый эпителий значительно изменяет своё строение: мелкие выводные протоки выстланы простым низкостолбчатым эпителием, более крупные – псевдодвуслойным, а крупные, располагающиеся вблизи канала уретры – многослойным эпителием[5]. Продолжается формирование новых железистых образований. На это указывает наличие скоплений недифференцированных эпителиоцитов с просветом и без него. В первых glanduloцитах располагаются без признаков вертикальной анизоморфности, либо представлены одним слоем низкостолбчатых эпителиоцитов. Железистые структуры окружены соединительной тканью, волокна которой вблизи эпителия заметно уплотняются, а клетки приобретают циркулярное расположение.

Увеличивается количество тканевых базофилов, которые обнаруживаются среди клеток соединительной ткани.

Количество гликогена уменьшается в клетках мышечной оболочки, а в glanduloцитах и эпителиоцитах выводных протоков, в клетках соединительной ткани существенно не изменяется[9].

Увеличивается содержание общего белка и лизина в glanduloцитах секретирующих отделов и эпителиоцитов выводных протоков. В ядрах и цитоплазме glanduloцитов и эпителиоцитов выводных протоков отмечается незначительное усиление реакции на аргинин.

Предстательная железа у щенков в раннем постнатальном онтогенезе представлена немногочисленными эпителиальными тяжами, идущими от эпителия канала уретры [1]. Дистальные отделы ветвей представлены скоплением недифференцированных эпителиоцитов с просветом и без просвета. В дальнейшем образование железистых компонентов осуществляется путём деления эпителиальных тяжей по типу сложноветвящейся железы. По мере удаления от канала уретры железистый эпителий изменяет своё строение. Крупные выводные протоки выстланы многослойным эпителием, а мелкие простым низкостолбчатым эпителием[5]. Продолжается закладка новых железистых структур.

Распределение гликогена в простате на ранних этапах постнатального развития неодинаково: в структурах, имеющих многослойный эпителий, поверхностные клетки содержат гликогена больше, чем базальные.

С первых дней после рождения в эпителии крупных выводных протоков и в просвете выявляются кислые сульфатированные и нейтральные гликопротеины[3].

С возрастом в железистых структурах содержание кислых сульфатированных и нейтральных гликопротеинов увеличивается при одновременном снижении уровня гликогена[7,8]. Появление нейтральных и кислых сульфатированных гликопротеинов сначала в эпителии крупных выводных протоков, а затем в эпителии секретирующих отделов, очевидно, означает то, что процессы морфологической и гистохимической

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

дифференцировки начинаются от места отхождения эпителиальных тяжей от эпителия уретрального канала и распространяются по направлению к дистальным отделам.

Список литературы

1. Акаевский А.И. Анатомия домашних животных. – М. Колос, 1974.-С.590.
2. Александровская О.В., Радостина Т.Н., Козлов Н.А. Цитология, гистология, эмбриология. М. «Агропромиздат» 1987, - С.-415.
3. Виноградов В.В. Принципы и методы гисто-цитохимического анализа патологии. М.1971,7 -12 с.
4. Зеленецкий Н.В. Анатомия собаки. С-Пб. 1997, - С.193 – 198.
5. Попов А.П. Структурно-функциональная дифференциация внутренних половых органов быков в онтогенезе, эксперименте и особенности их в сравнительно-видовом аспекте: Дисс...доктора вет. наук. – Улан-Удэ.1995.-392с.
6. Триантофилиди С.К. К вопросу возрастной морфологии предстательной железы человека.// Материалы 8 научной конференции Возрастной морфологии, физиологии и биохимии. М. 1967. Ч.1. 317 – 321 с.
7. Харжеев И.Ю. Гистоморфология придатка семенника и предстательной железы норки в период покоя.// Материалы 2 региональной научной конференции морфологов Сибири и Дальнего Востока. Улан-Удэ, 1992. 101-130 с.
8. Цыдыпов Р.Ц., Сапунов А.Ф. Сравнительная гистоморфология и гистохимическая характеристика пузырьковидных, луковичных и предстательной железы хряков и баранов в онтогенезе.// Материалы межрегиональной научной конференции «Теоретические и практические аспекты ветеринарии и медицины». Улан-Удэ, 2001. 119-121 с.
9. Шабаш Л.А. Рациональный метод гистохимического определения гликогена и его теоретическое обоснование. //Изв. Академии наук СССР, Сер.биол. -1977. -№ 6.- с. 745 – 760.
10. Шубич М.Г. Способ избирательного окрашивания кислых (сульфатированных) мукополисахаридов основным коричневым цветом. // Вестник экспериментальной биологической медицины. М. 1961. -№2. -116-120 С.

References

1. Akaevsky A.I. Anatomy of domestic animals. M. Kolos, 1974. -P.590.
2. Alexandrovskaya O.V., Radostina T.N., Kozlov N.A. Cytology, histology, embryology. M. "Agropromizdat" 1987, P.415.
3. Vinogradov V.V. Principles and methods histo-cytochemical analysis of pathology. M.1971, 7-12 p.
4. Zelenevsky N.V. Anatomy of a dog. P-Pb. 1997, pp.193-198.
5. Popov A.P. Structural and functional differentiation of the internal genitalia of bulls in ontogenesis, experiment and their features in the comparative aspect of species: Dissertation of the Doctor of Veterinary Sciences. Ulan-Ude.1995.-392s.
6. Triantofilidi S.K. To the question of the age morphology of the human prostate gland.// Materials of the 8th scientific conference of Age morphology, physiology and biochemistry. M. 1967. Part 1. 317 – 321 p.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

7. Kharzheev I.Y. Histomorphology of the appendage of the testis and prostate gland of the mink during rest.// Materials of the 2nd regional scientific conference of morphologists of Siberia and the Far East. Ulan-Ude, 1992. 101-130 p.

8. Tsydyrov R.Ts, Sapunov A.F. Comparator histomorphology and histochemical characteristics of vesicular, bulbous and prostate glands of boars and rams in ontogenesis.// Materials of the interregional scientific conference "Theoretical and practical aspects of veterinary medicine and medicine". Ulan-Ude, 2001. 119-121 p.

9. Shabadash L.A. Rational method of histochemical detection of glycogen and its theoretical justification. //Izv. of the USSR Academy of Sciences, Ser.biol. 1977. No. 6. pp. 745 – 760.

10. Shubich M.G. Method of elective coloring of acidic (sulfated) mucopolysaccharides with basic brown.// Bulletin of experimental biological medicine. M. 1961. № 2. 116 -120 pp.

Сведения об авторах

Бильтуев Вячеслав Геннадьевич - кандидат биологических наук, доцент агротехнического колледжа ФГБОУ ВО Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р.Филиппова (670024, Россия, ДФО, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ Железнодорожный район, ул. Пушкина, 8. тел. 89025306524, e-mail: biltuev.vyacheslav@gmail.com).

Авраменко Наталья Александровна – студент 2 курса агротехнического колледжа ФГБОУ ВО Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р.Филиппова (670024, Россия, ДФО, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, Железнодорожный район, ул. Пушкина, 8. тел. 89025306524, e-mail: biltuev.vyacheslav@gmail.com).

Information about the author

Biltuev Vyacheslav Gennadievich - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Agrotechnical College of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov (670024, Russia, Far Eastern Federal District, Republic of Buryatia, Ulan-Ude Zheleznodorozhny district, Pushkin str., 8. tel. 89025306524, e-mail: biltuev.vyacheslav@gmail.com).

Avramenko Natalia Alexandrovna is a 2nd year student of the Agrotechnical College of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R.Filippov (670024, Russia, Far Eastern Federal District, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Zheleznodorozhny district, Pushkin str., 8. tel. 89025306524, e-mail: biltuev.vyacheslav@gmail.com).

УДК 636.085.553

**ВETERИНАРНО САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА КОМБИКОРМОВ НА
СХПК «УСОЛЬСКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»**

Будаева А.Б., Долганова С.Г., Финкель Ю.А.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Нами были изучены и проанализированы результаты исследования кормов на наличие органических веществ СХПК «Усольский Свинокомплекс», Усольского района, Иркутской области, в период прохождения производственной практики. Исследования были проведены в производственной лаборатории СХПК «Усольский Свинокомплекс». Нами было установлено, что в 5 образцах отобранных непосредственно в производственных цехах предприятия при проведении физико-химических исследований на наличие органических веществ, а именно: содержание белка, жиров и влаги, все представленные образцы данных комбикормов соответствовали нормативным правовым документам. Исследования проводили методом БИК спектроскопии.

Ключевые слова: микотоксины, комбикорма, зерно, сельское хозяйство, рацион животных.

**VETERINARY AND CONTROL EXAMINATION OF COMPOUND FEEDS AT THE
AGRICULTURAL COMPLEX "USOLSKY PIG COMPLEX"**

Budaeva A.B., Dolganova S.G., Finkel Y.A.
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

We have studied and analyzed the results of the study of feed for the presence of organic substances of the agricultural complex "Usolsky Pig Complex", Usolsky district, Irkutsk region, during the period of practical training. The research was carried out in the production laboratory of the agricultural complex "Usolsky Pig Complex". We found that in 5 samples taken directly in the production workshops of the enterprise during the physico-chemical studies for the presence of organic substances, namely: protein, fat and moisture content, all the samples of these compound feeds were in compliance with regulatory legal documents. The studies were carried out by BIC spectroscopy.

Key words: mycotoxins, compound feed, grain, agriculture, the diet of animals.

Комбинированный корм (Комбикорм) – смесь зернового сырья, продуктов с высоким содержанием белка, витаминов и микроэлементов для кормления животных. Для разных животных и их направлений продуктивности использую соответствующие комбикорма. Комбикорма позволяют снижать расход зернофуража почти на треть и повышать продуктивность животных на 15-20%, по сравнению с необогащенным зерном. Вырабатываются в рассыпном, гранулированном и брикетированном виде. Основным сырьем для производства комбикормов служат зерновые корма (до 85%), такие как ячмень, овес, пшеница, кукуруза, а также шроты или жмыхи (до 15-25%) [1,2]. Актуальность проблемы качества

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

комбикормов, используемых для кормления животных является основополагающей задачей для производителей, качество которых влияет на безопасность выпускаемой продукции предприятиями [3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Основа комбикорма - зерно. Пшеницу, ячмень, горох закупаются в хозяйствах Иркутской области, а также в Красноярском крае и на Алтае. К качеству закупаемого зерна на предприятии особые требования. Правильный и сбалансированный рацион питания животных, в условиях современного животноводства, является важным аспектом, влияющим на повышение продуктивности сельскохозяйственных животных, именно поэтому очень важно регулярно проводить ветеринарно-санитарную экспертизу кормов, а именно комбикормов [6].

Поэтому **целью** нашей работы явилось проведение ветеринарно-санитарной экспертизы комбикормов СХПК «Усольский свинокомплекс». Для достижения цели были определены следующие задачи:

- провести количественный анализ содержания органических образцов;
- определение содержания микотоксинов

Материалы и методы. Исследования проводились в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского» и в производственной лаборатории СХПК «Усольский Свинокомплекс».

Анализ заключается в том, что, не разделяя компоненты, определить состав образца по его спектру. Различные составляющие органических образцов (белки, жиры, влага, клетчатка и др.) избирательно поглощают свет на различных длинах волн, то есть имеют уникальные спектры. Спектр образца – сумма спектров составляющих его компонентов и зависит от состава образца. Если найти такую зависимость (ее называют калибровкой), можно по спектру неизвестного образца определить концентрацию компонентов. Более того, можно одновременно определять концентрацию нескольких компонентов и свойства образца. Спектр образца удобно измерять в ближней инфракрасной (БИК) области, отсюда и произошло название метода. В БИК спектроскопии можно разрабатывать как количественные, так и качественные калибровки.

Для исследования были отобраны 5 образцов, такие комбикорма как: СК – 1, СК – 2, СК – 4, СК – 5, СК – 6 по ГОСТ Р 51899-2002 [5].

Результаты исследований.

Лабораторные исследования комбикормов проводили по трем показателям, определяли количество белков, жиров и влаги в процентном соотношении. Результаты проведенной ветеринарно-санитарной экспертизы приведены в таблице 1.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Таблица 1 – Результаты проведения экспертизы комбикормов на наличие органических веществ

Наименование комбикормов	Содержание белков, %	Содержание жиров, %	Содержание влаги, %
СК - 1	13,80	3,96	13,78
СК - 2	16,85	5,13	12,56
СК - 4	19,50	3,33	11,71
СК - 5	19,50	2,96	14,54
СК - 6	19,10	3,59	12,92

Заключение. Таким образом, нами проведены исследования 5 образцов на наличие органических веществ, а именно: содержание белка, жиров и влаги. Образцы комбинированных кормов были отобраны непосредственно в период использования их при кормлении в СХПК «Усольский Свинокомплекс» во время прохождения производственной практики, было установлено, что все образцы комбикормов соответствовали нормативным правовым документам.

Список литературы

1. Белоусов, Н. Качество и безопасность комбикормов - основа здоровья и продуктивности животных / Н. Белоусов // Свиноводство. – 2019. – № 4. – С. 70-72.
2. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / М.Ф. Боровков, В.П. Фролов, С.А. Серко. - М.: Лань, 2007. - 448 с.
3. Кунаков, А.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза / .А.А. Кунаков и [др.] // М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 234 с.
4. Гамко, Л. Н. Качество комбикормов для молодняка свиней на доращивании / Л. Н. Гамко, М. Б. Бадырханов, В. В. Хомченко // Аграрная наука. – 2017. – № 4. – С. 24-26.
5. ГОСТ Р 51899-2002. Комбикорма гранулированные. Общие технические условия. Введ. 2003-06-01. М.: Стандартинформ, 2020. - 8 с.
6. Маргулеева, М. М. Исследование кормов на токсичность в Иркутской области / М. М. Маргулеева // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы региональной студенческой научно-практической конференции. В 2-х томах, Иркутск, 17 марта 2016 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2016. – С. 29-32.
7. Пронин, В. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. Практикум / В.В. Пронин. - М.: Лань, 2012. - 115 с.
8. Рядчиков В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник. СПб. : Лань, 2015. - 640 с.
9. Толоконников, В. Высокое качество комбикормов - основа производства / В. Толоконников // Комбикорма. – 2010. – № 3. – С. 17.
10. Хазиахметов, Ф. С. Рациональное кормление животных / Ф. С. Хазиахметов // 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2019. – 364 с. – ISBN 978-5-8114-4171-6.
11. Чиркова, Е. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза комбикормов в условиях ветеринарной лаборатории / Е. В. Чиркова // Молодежь и наука. – 2019. – № 7-8. – С.

References

1. Belousov, N. The quality and safety of animal feed is the basis of health and productivity of animals / N. Belousov // Pig.2019.No.4.P. 70-72.
2. Borovkov, M. F. Veterinary-sanitary expertise with the fundamentals of technology and standardization of animal products / by M. F. Borovkov, V. P. Frolov, S. A. Serko. M.: DOE, 2007.448 с.
3. Kunakov, A. A. Veterinary-sanitary examination / .And.And. Kunakov and [al] // M.: nits INFRA-M, 2020. - 234 с.
4. Gamko, L. N. The quality of compound feeds for young pigs on rearing / L. N. Gamko, M. B. Badyrkhanov, V. V. Khomchenko // Agrarian science.2017. No. 4.pp. 24-26.
5. GOST R 51899-2002. Compound feed granulated. General technical conditions. Introduction. 2003-06-01. Moscow: Standartinform, 2020. 8 p
6. Marguleeva, M. M. The study of feed for toxicity in the Irkutsk region / M. M. Marguleeva // Scientific research of students in solving urgent problems of agriculture : Materials of the regional student scientific and practical conference. In 2 volumes, Irkutsk, March 17, 2016. Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, 2016. - pp. 29-32.
7. Pronin, V. V. Veterinary and sanitary expertise with the basics of technology and standardization of animal products. Practicum / V.V. Pronin. M.: Lan, 2012. 115 p.
8. Ryadchikov V. G. Fundamentals of nutrition and feeding of farm animals : textbook. SPb. : Lan, 2015. 640 p.
9. Tolokonnikov, V. High quality of compound feeds - the basis of production / V. Tolokonnikov // Compound feed. 2010. No. 3. p. 17.
10. Khaziakhmetov, F. S. Rational feeding of animals / F. S. Khaziakhmetov // 3rd edition, stereotypical. St. Petersburg : Publishing House "Lan", 2019, 364 p, ISBN 978-5-8114-4171-6.
11. Chirkova, E. V. Veterinary and sanitary examination of compound feeds in a veterinary laboratory / E. V. Chirkova // Youth and Science. 2019. No. 7-8.P.

Сведения об авторах

Будаева Аюна Батоевна – доцент, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры Анатомии, физиологии и микробиологии, Факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины 664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59; e-mail: b.ayuna@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2941-8411>

Долганова Софья Гомоевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры Анатомии, физиологии и микробиологии, Факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины 664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59; e-mail: dolgsony@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2405-982X>

Финкель Юрий Евгеньевич – студент 4 курса направления подготовки 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза, Факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины 664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59Россия, Иркутская

**Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной
безопасности**

область, Иркутский район, п. Молодёжный, тел.: 89248379527, e-mail:
nemeq3@gmail.com

Information about the authors

Budaeva Ayuna Batoevna – Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Irkutsk State Agrarian University. A.A. Yezhevsky.

Contact information: Irkutsk State Agrarian University. Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine 664007, Russia, Irkutsk, st. Timiryazev, 59; e-mail: b.ayuna@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2941-8411>

Dolganova Sofya Gomoevna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Irkutsk State Agrarian University named after I.I. A.A. Yezhevsky.

Contact information: Irkutsk State Agrarian University. Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine 664007, Russia, Irkutsk, st. Timiryazev, 59; e-mail: dolg-sony@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2405-982X>

Finkel Yury Evgenievich - 4th year student of the direction of training 36.03.01 - Veterinary and sanitary examination, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Irkutsk State Agrarian University named after I.I. A.A. Yezhevsky.

Contact information: Irkutsk State Agrarian University. Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine 664007, Russia, Irkutsk, st. Timiryazev, 59 Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodyozhny settlement, tel.: 89248379527, e-mail: nemeq3@gmail.com

УДК 619: 636.7

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА СПИЦАМИ КИРШНЕРА ПРИ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМАХ БЕДРЕННОЙ КОСТИ У СОБАК

Дашко Д.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Большая концентрация животных на малых и не приспособленных для их жизнедеятельности территориях способствует возникновению многочисленных хирургических болезней различной этиологии. Цель исследования – оценить интрамедуллярный метод лечения диафизарных переломов бедренной кости методом шинирования костномозгового канала спицами Киршнера, в сравнительном аспекте. Объектом исследований служили 6 разнополых собак, в возрасте 2-5 лет, весом от 9 до 15 кг, с закрытыми диафизарными переломами бедренной кости. Всех животных разделили на две группы – контрольную и опытную, по три головы в каждой. Животным контрольной группы для лечения переломов применялся внутрикостный (интрамедуллярный) остеосинтез с использованием металлических штифтов, а в опытной группе – внутрикостный (интрамедуллярный) остеосинтез с использованием нескольких спиц Киршнера. Для постановки диагноза, контроля правильной репозиции костных отломков и регенеративно-восстановительных процессов у животного применялись общеклинические методы исследования – термометрия, определение частоты пульса и дыхания, осмотр, пальпация, аускультация и рентгенография. При оперативном лечении полных диафизарных переломов бедренной кости интрамедуллярный остеосинтез спицами Киршнера прост в исполнении, нетрудоемкий, малоинвазивный, менее финансово затратный, обеспечивается стабильная фиксация и быстрая консолидация поврежденной кости.

Ключевые слова: собаки, ветеринарная хирургия, интрамедуллярный остеосинтез, операция, металлический штифт, спица Киршнера.

EXPERIMENTAL AND CLINICAL EXPERIENCE OF THE USE OF INTRAMEDULLARY OSTEOSYNTHESIS WITH KIRSCHNER SPOKES IN DIAPHYSEAL FEMORAL FRACTURES IN DOGS

Dashko D.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

A large concentration of animals in small and unsuitable areas for their life activity contributes to the emergence of numerous surgical diseases of various etiologies. The purpose of the study was to evaluate the intramedullary method of treating diaphyseal fractures of the femur by splinting the bone marrow canal with Kirschner wires, in a comparative aspect. The object of research were 6 dogs of different sexes, aged 2-5 years, weighing from 9 to 15 kg, with closed diaphyseal fractures of the femur. All animals were divided into two groups - control and experimental, three heads in each. In the control group, fractures were treated with intraosseous (intramedullary) osteosynthesis using metal pins, and in the experimental group, intraosseous (intramedullary) osteosynthesis using several Kirschner wires. For the diagnosis, control of the correct reposition of bone fragments and regenerative processes in the animal, general clinical

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

research methods were used - thermometry, determination of the pulse and respiration rate, examination, palpation, auscultation and radiography. In the surgical treatment of complete diaphyseal fractures of the femur, intramedullary osteosynthesis with Kirschner wire easy to perform, labor-intensive, minimally invasive, less financially costly, provides stable fixation and rapid consolidation of the damaged bone.

Key words: dogs, veterinary surgery. intramedullary osteosynthesis, surgery, metal pin, Kirschner wire.

В последнее десятилетие собаководство, как отрасль, значительно расширилась и пользуется большой популярностью у населения. Причем, большая часть поголовья собак сконцентрирована в условиях крупных городов. Однако, развитие собаководства, при всех своих положительных качествах, имеет и ряд серьезных недостатков. Так, большая концентрация животных на малых и не приспособленных для их жизнедеятельности территориях способствует возникновению многочисленных хирургических болезней различной этиологии. Согласно данным В.И. Астраханцева, Е.П. Данилова, А.А. Дубницкого и др. (1978), до 40% случаев, от общего числа незаразных болезней, приходится на хирургическую патологию, основным этиологическим фактором которой является травматизм животных[2].

Анализ научной литературы, посвященной лечению переломов бедра у собак свидетельствует о наличии различных способов решения данной проблемы. Консервативные методы лечения переломов бедренной кости являются малоэффективными и в настоящее время не находят широкого применения. Известные оперативные способы коррекции повреждений бедренной кости у собак включают применение внутрикостного (интрамедуллярного) или погружного (накостного) остеосинтеза. Однако, применяемые в настоящее время методы, обладая определенными достоинствами, не всегда обеспечивают точную репозицию отломков костей, возможность динамичной коррекции их положения, а также стабильную фиксацию на всем протяжении периода лечения[4,5,7,10].

Невозможность осуществления точной и стабильной фиксации отломков бедра при его диафизарных переломах, при использовании существующих методик часто сопровождаются различными осложнениями гнойно-воспалительного характера, что приводит к формированию ложных суставов и неизбежно влечет за собой нарушение функций тазовой конечности. Выбор определенных методов зависит от многих факторов: вид и размер животного, вид кости, место и вид перелома кости, а так же его давность.

Вышесказанное послужило основанием для изыскания способов, отвечающим принципам оперативного лечения переломов длинных трубчатых костей и доступных для практикующего врача.

Цель нашей работы – оценить интрамедуллярный метод лечения диафизарных переломов бедренной кости методом шинирования костномозгового канала спицами Киршнера, в сравнительном аспекте.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Материал и методы исследований. Работа выполнена на кафедре специальных ветеринарных дисциплин ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им.А.А. Ежевского», ветеринарной клиники «Зоополис», г. Иркутск.

Объектом исследований служили бразнополых собак, в возрасте 2-5 лет, весом от 9 до 15 кг, со «свежими» закрытыми диафизарными переломами бедренной кости. Всех животных разделили на две группы – контрольную и опытную, по три головы в каждой. Животным контрольной группы для лечения переломов применялся внутрикостный (интрамедуллярный) остеосинтез с использованием металлических штифтов после предварительной подготовки животного, обезболивания, места и техники операции общепринятыми способами, применяемыми в ветеринарной хирургии. Животным опытной группы для лечения переломов применялся внутрикостный (интрамедуллярный) остеосинтез с использованием нескольких спиц Киршнера одновременно после предварительной подготовки животного и места операции общепринятыми способами, используемыми в ветеринарной хирургии [3,6,11]. Оперативный доступ осуществлялся «традиционно», за исключением оперативного приема - спицы Киршнера вводились в костномозговой канал проксимального костного отломка снизу вверх.

Для постановки диагноза, контроля правильной репозиции костных отломков и регенеративно-восстановительных процессов у животного применялись общеклинические методы исследования – термометрия, определение частоты пульса и дыхания, осмотр, пальпация, аускультация и рентгенография.

Дополнительно проводили расчет экономической эффективности использованных способов остеосинтеза у подопытных животных по критерию - затраты на ветеринарные мероприятия [1,8,9].

Результаты исследований. В первые сутки после операции все животные были малоподвижны, больше лежали, прием корма и воды не нарушен. На вторые-третьи сутки животные охотно встают, слегка опираясь на больную конечность, кроме животных у которых возникли оперативные сложности при остеосинтезе (рис.1, 2).



Рисунок 1- Собака после остеосинтеза спицами Киршнера на 2-е сутки после операции слегка опирается на больную конечность



Рисунок 2- Собака после остеосинтеза спицами Киршнера на 20-е сутки после операции

На третьи сутки у животных обеих групп отечность тканей уменьшалась.

В контрольной группе в период проведения остеосинтеза столкнулись со сложностями при проведении металлического штифта в костномозговом канале из-за незначительной кривизны бедренной кости у нескольких животных (индивидуальная анатомическая особенность). В данном случае, приходилось применять металлический штифт слегка тоньше, что неблагоприятно сказывалось на иммобилизации костных отломков или вколачивать с чрезмерным усилием, что приводило к повышенной травматизации эндооста, увеличению диастаза. Как следствие, у этих собак послеоперационная симптоматика (отек, нарушение функции конечности и т.п.) была выражена и период реабилитации затягивался, относительно их одноклассников. В опытной группе у животных выше обозначенных

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

сложностей не возникало при остеосинтезе спицами Киршнера, т.к. спицы имеют эластичность на изгиб и заполняют его плотно не нарушая репозиции костных отломков.

У животных в контрольной группе оперативная техника при проведении интрамедулярного остеосинтеза представляла некоторую сложность в оперативном доступе в отломки бедренной кости снаружи через кожу с последующим просверливанием дрелью проксимального эпифиза кости и, как следствие, не всегда удается четко сопоставить точку доступа с костномозговым каналом. В опытной группе у животных выше обозначенных сложностей не возникало при остеосинтезе спицами Киршнера, т.к. наконечник спиц острый с трехгранной или перьевой заточкой и доступ через проксимальный отломок бедренной кости можно проводить наоборот, в отличие от классического способа остеосинтеза, снизу вверх.

Извлечение металлических штифтов после операции в контрольной группе производили через 7-8 недель, в опытной- через 5-6 недель.

Затраты на проведение интрамедулярного остеосинтеза нами представлены в среднем аспекте, т.к. различные объективные и субъективные факторы могут влиять на разброс цен на предоставляемую услугу (табл. 1).

Таблица 1 - Стоимость интрамедулярного остеосинтеза (без учёта лекарственных препаратов), рублей

Показатели	Контрольная группа (интрамедулярный остеосинтез с использованием металлического штифта)	Опытная группа (интрамедулярный остеосинтез с использованием спиц)
Стоимость одной операции	6000-8000	3500-7000
Стоимость одного штифта на одну операцию	1000	178

Заключение. Нами было установлено, что при оперативном лечении полных диафизарных переломов бедренной кости интрамедулярный остеосинтез спицами Киршнера прост в исполнении, не трудоемкий, малоинвазивный и менее финансово затратный. При этом методе обеспечивается стабильная фиксация и быстрой консолидация поврежденной кости.

Необходимо учесть следующее, что расходные материалы для проведения «классического» интрамедулярного остеосинтеза на порядок

выше, чем при остесинтезе с применением спиц Киршнера, как альтернативы металлическим штифтам.

Список литературы

1. *Балыбердин Б.Н.* Нормативные правовые документы, регламентирующие платные ветеринарные услуги / *Б. Н. Балыбердин, Л. Я. Юшкова, Ю. И. Смолянинов [и др.]* // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 4. – С. 8-11. – DOI 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2021-4-2.
2. *Дашко Д. В.* Экспериментально-клиническое обоснование способа электроанальгезии собак: специальность 16.00.05: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / *Дашко Д. В.* – Омск, 2003. – 168 с.
3. *Корнилов А. Ю.* Применение шва Шассеньяка-Холстеда в ветеринарной хирургии / *А. Ю. Корнилов, Я. С. Киселева, Н. В. Горбунова* // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 01–02 февраля 2018 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – С. 136-142.
4. *Логунцова М. С.* Влияние транскраниально-гонеинвазивного раздражения антиноцицептивных структур мозга на процессы репарации / *М. С. Логунцова, Д. В. Дашко* // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 22–26 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 41-44.
5. *Логунцова М. С.* Влияние транскраниальной электростимуляции на процессы репарации в эксперименте / *М. С. Логунцова, Д. В. Дашко* // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы X международной научно-практической конференции, Молодежный, 27–28 мая 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 114-115.
6. *Магда И.И.* Оперативная хирургия с основами топографической анатомией домашних животных / *И.И. Магда, И.Н. Воронин, Б.З. Иткин* - М.: Агропромиздат, 1990. - 333 с.
7. *Рябова Ю. А.* Влияние транскраниальной электростимуляции на восстановление функции поврежденного седалищного нерва / *Ю. А. Рябова* // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 39-40.
8. *Юшкова Л. Я.* Определение платы за оказание услуг, государственными ветеринарными учреждениями иркутской области / *Л. Я. Юшкова, И. В. Мельцов, Б. Н. Балыбердин [и др.]* // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 369-371.
9. *Юшкова Л. Я.* Платные ветеринарные услуги «Диагностические исследования», осуществляемые учреждениями государственной ветеринарной службы Иркутской области / *Л. Я. Юшкова, Ю. И. Смолянинов, Б. Н. Балыбердин, И. В. Мельцов* // Научное обеспечение животноводства Сибири: Материалы V Международной научно-практической конференции, Красноярск, 13–14 мая 2021 года. – Красноярск: Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, 2021. – С. 496-501.
10. *Dashko D.* Effect of transcranial electrotherapy stimulation on reparative regeneration of the damaged sciatic nerve in the experiment / *D. Dashko, I. Silkin* // E3S Web of Conferences, Orel, 24–25 февраля 2021 года. Orel, 2021. P. 08010. DOI

10.1051/e3sconf/202125408010.

11. *Dashko D.* Experimental and clinical justification of male orchidectomy under local anesthesia in combination with xylazine and subanesthetic doses of zoletil / *D. Dashko, V. Tarasevich, O. Melnik* // E3S Web of Conferences, Yekaterinburg, 15–16 октября 2020 года. Yekaterinburg, 2020. P. 2027. DOI 10.1051/e3sconf/202022202027.

References

1. Balyberdin B.N., Yushkova L.Ya., Smolyaninov Yu.I. and all. Normativnye pravovye dokumenty, reglamentiruyushchie platnye veterinarnye uslugi [Normative legal documents regulating paid veterinary services]. *Veterinariya i kormlenie*, 2021, no. 4, pp. 8-11. DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2021-4-2.

2. Dashko D.V. Eksperimental'no- klinicheskoe obosnovanie sposoba elektroanal'gezii sobak [Experimental and clinical substantiation of the method of electroanalgesia in dogs]: dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarnykh nauk. Omsk, 2003, 168 p.

3. Kornilov A.Yu., Kiseleva Ya.S., Gorbunova N.V. Primenenie shva SHassen'yaka-Holsteda v veterinarnoj hirurgii [Application of the Chassegnac-Halsted suture in veterinary surgery]. *Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nykh problem APK: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, Irkutsk, 01–02 fevralya 2018 goda. Irkutsk: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitetim. A.A. Ezhevskogo, 2018, pp. 136-142.

4. Loguntsova M.S., Dashko D.V. Vliyanie transkranial'nogo ne invazivnogo razdrasheniya antinociceptivnykh struktur mozganaprocessy reparacii [Influence of transcranial noninvasive stimulation of antinociceptive brain structures on repair processes]. *Aktual'nye problem veterinarnoj nauki i praktiki: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii*, Omsk, 22–26 marta 2021 goda. Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitetim. P.A. Stolypina, 2021, pp. 41-44.

5. Loguntsova M.S., Dashko D.V. Vliyanie transkranial'noj elektrostimulyacii na process reparacii v eksperimente [Effect of transcranial electrical stimulation on repair processes in the experiment]. *Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii: Materialy X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, Molodezhnyj, 27–28 maya 2021 goda. Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitetim. A.A. Ezhevskogo, 2021, pp. 114-115.

6. Magda I.I., Voronin I.N., Itkin B.Z. Operativnaya hirurgiya s osnovami topograficheskoy anatomiej domashnih zhivotnykh [Surgical surgery with the basics of topographic anatomy of domestic animals]. M.: Agropromizdat, 1990, 333 p.

7. Ryabova Yu.A. Vliyanie transkranial'noj elektrostimulyacii na vosstanovlenie funkcii povrezhdenного sedalishchnogo nerva [The effect of transcranial electrical stimulation on the restoration of the function of the damaged sciatic nerve]. *Znachenie nauchnykh studencheskikh kruzhek v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona: Sbornik nauchnykh tezisov studentov*, Irkutsk, 26 noyabrya 2020 goda. Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitetim. A.A. Ezhevskogo, 2020, pp. 39-40.

8. Yushkova L.Ya., Meltsov I.V., Balyberdin B.N. and all. Opredelenie platy za okazanie uslug, gosudarstvennymi veterinarnymi uchrezhdeniyami irkutskoj oblasti [Determination of payment for the provision of services by state veterinary institutions of the Irkutsk region]. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*, 2015, no. 2, pp. 369-371.

9. Yushkova L.Ya., Smolyaninov Yu.I., Balyberdin B.N. and all. Platnye veterinarnye uslugi «Diagnosticcheskie issledovaniya», osushchestvlyayaemye uchrezhdeniyami gosudarstvennoj veterinarnoj sluzhby Irkutskoj oblasti [Paid veterinary services "Diagnostic studies" carried out by institutions of the state veterinary service of the Irkutsk region].

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri: Materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Krasnoyarsk, 13–14 maya 2021 goda. Krasnoyarsk: Krasnoyarskij nauchno-issledovatel'skij institute zhivotnovodstva, 2021, pp. 496-501.

10. Dashko D, Silkin I. Effect of transcranial electrotherapy stimulation on reparative regeneration of the damaged sciatic nerve in the experiment. E3S Web of Conferences, Orel, February 24-25, 2021. Orel, 2021. P. 08010. DOI 10.1051/e3sconf/202125408010.

11. Dashko D, Tarasevich V, Melnik O. Experimental and clinical justification of male orchidectomy under local anesthesia in combination with xylazine and subanesthetic doses of zoletil. E3S Web of Conferences, Yekaterinburg, October 15–16, 2020. Yekaterinburg, 2020. P. 2027. DOI 10.1051/e3sconf/202022202027.

Сведения об авторе

Дашко Денис Владимирович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел. 8(914)954-5080, e-mail: den120577@bk.ru).

Information about the author

Dashko Denis Vladimirovich - candidate of Veterinary Sciences, Ass. Prof. Special Veterinary Disciplines Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664007, Russia, Irkutsk, 59 Timiryazeva St, tel. 8(914)954-5080, e-mail: den120577@bk.ru).

УДК 619:614.31:637.148

ЭКСПЕРТИЗА ПЛЕСНЕВЫХ СЫРОВ

Долганова С.Г., Будаева А.Б.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Сыры с плесенью нашли свою нишу в молочной индустрии. Такой сыр получают из молока путем концентрирования и биотрансформации основных его компонентов с участием благородной плесени. Объектом исследования был сыр с плесенью промышленного производства и фермерского. Исследования проводились по стандартным методикам нормативно-технической документации. По органолептическим исследованиям у 10-го образца сыра обнаружены пороки внешнего вида и рисунка – чрезмерная слизь и липкость на поверхности, неправильные глазки плесени. Вероятно, в этот сыр попала чужеродная плесень. Уровень рН и массовая доля влаги соответствуют требованиям ГОСТ 32263-2013. Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество в образцах № 8 и № 9 меньше на 2,9% заявленных значений на этикетке. В 5 образцах в 0,001 г продукта были обнаружены БГКП. В 25 г образца №8 выявлены сальмонеллы. Листерии установлены в 10г трех образцов. По требованиям к микробиологической безопасности продукта соответствует сыр фермерского производства. Контроль качества и безопасности грибных сыров необходимо проводить и на этапах технологического процесса и при реализации продукции.

Ключевые слова: сыр с плесенью, экспертиза, качество, безопасность.

EXAMINATION OF MOLD CHEESE

Dolganova S.G., Budaeva A.B.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Blue cheeses have found their niche in the dairy industry. Such cheese is obtained from milk by concentrating and biotransforming its main components with the participation of noble mold. The object of the study was cheese with mold of industrial production and farming. The studies were carried out according to standard methods of normative and technical documentation. According to organoleptic studies, defects in appearance and pattern were found in the 10th cheese sample - excessive mucus and stickiness on the surface, irregular mold eyes. It is likely that foreign mold has got into this cheese. The pH level and mass fraction of moisture meet the requirements of GOST 32263-2013. The mass fraction of fat in terms of dry matter in samples No. 8 and No. 9 is less than 2.9% of the declared values on the label. Coli group bacteria were found in 5 samples in 0.001 g of the product. Salmonella was detected in 25 g of sample No. 8. Listeria are installed in 10g of three samples. According to the requirements for microbiological safety of the product, farm-produced cheese complies. Quality control and safety of mushroom cheeses must be carried out both at the stages of the technological process and during the sale of products.

Key words: blue cheese, expertise, quality, safety.

Сыр занимает особое место в продовольственной корзине покупателя. До 2013 года в России рынок сыра испытывал импортозависимость. Политика по импортозамещению с 2014 года активизировала собственное

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

сыроделие и переориентировало рынок на отечественных производителей. Надо отметить, что преимущественно, это было произведено малым бизнесом, поскольку именно он поставляет разнообразие российского сыроварения. В 2019 году достиг 6,2, а в 2020 и 2021 гг. – 6,6 кг на человека. Отмечается, что самообеспеченность сыром и сырными продуктами резко увеличилась и с тех пор и не снижается. Увеличилось и потребление сыра, так в 2019 году приходилось 6,2 кг на человека, а в 2020 и 2021 гг. – 6,6 кг [12].

В мировом масштабе, сыр является неотъемлемой частью продуктовой корзины. Растет как потребление сыра, так и ассортимент. Появляются сыры из буйволиного и козьего молока, сливочные сыры с различными добавками – ананасом, цукатами, орехами, ветчиной, олениной, креветками и другими [18].

Российский рынок сыра также представлен широким разнообразием. В последнее время сыры с плесенью нашли свою нишу в молочной индустрии. Они имеют особый насыщенный аромат и вкус. Такой сыр получают из молока путем концентрирования и биотрансформации основных его компонентов с участием благородной плесени. Последняя может расти 1) на поверхности мягких сыров – Камамбер, Бри и другие, 2) по всей массе сыра – Горгонзола, Рокфор и другие [1, 13, 15, 16].

Однако на поверхности сыра может развиваться чужеродная плесень, вызывающая его порчу. Важно наблюдение за развитием плесневых грибов, своевременном ограничении их роста, обеспечение соблюдения санитарных правил при производстве, хранении и реализации [10].

Проверки, проходящие со стороны надзорных органов регулярно выявляют на прилавках продукцию не отвечающей требованиям нормативно-технической документации. Определение качества сыров с плесенью и их безопасности, реализуемых в торговых сетях является актуальной проблемой [19].

Цель – ветеринарно-санитарная экспертиза сыров с плесенью для реализуемых на продовольственных рынках г. Иркутск.

Задачи:

1. провести органолептические исследования качества плесневых сыров;
2. определить их физико-химические показатели;
3. определить микробиологическую безопасность.

Материал и методы исследования. На продовольственных рынках г. Иркутска сыр с плесенью представлен и заводскими производителями, и фермерской продукцией.

Объектом исследования был сыр с плесенью, приобретённый на продовольственных рынках г. Иркутска. Всего исследовано 10 образцов:

1. Сыр «Кроттен» в белой плесени - Иркутский р-н, с. Хомутово

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

2. Сыр «Сент-Мор-Де-Турен» в белой плесени и древесной золе - Иркутский р-н, с. Хомутово
3. Сыр «Валансе» в белой плесени и древесной золе - Иркутский р-н, с. Хомутово
4. Сыр «Качотта» Иркутский р-н - Иркутский р-н, с. Хомутово
5. Сыр в белой плесени «Бри АТОН» Краснодарский край,
6. Сыр «Бри Altі» г. Москва
7. Сыр «Камамбер Altі» г. Москва
8. Сыр в белой плесени «Камамбер АТОН» Краснодарский край,
9. Сыр с голубой плесенью «Dorblu classic», 50% (на развес)

Германия

10. Сыр с голубой плесенью «Blue cheese», 53% (на развес) Иран
- Первые четыре образца это фермерская продукция, остальные - промышленная.

Исследования проводились согласно методикам нормативно-технической документации:

- органолептические - ГОСТ 32263-2013 [4].
- массовая доля влаги и сухого вещества - ГОСТ 3626-73 [7],
- массовая доля жира по ГОСТ 5867-90 - кислотный метод [8];
- активная кислотность - ГОСТ 32892-2014 [5].
- наличие *БГКП (колиформов)* - ГОСТ 32901-2014 [6];
- наличие *Salmonella spp.* - ГОСТ ISO 6785-2015 [9];
- наличие *Staphylococcus aureus* - ГОСТ 30347-2016 [2];
- наличие *Listeria monocytogenes* - ГОСТ 32031-2012 [3].

Результаты исследования.

По показателям безопасности устанавливают количество микроорганизмов, в том числе патогенных, при реализации мягких сыров в соответствии с ТР ТС 033/2013 [17].

Отбор проб для микробиологического анализа проводили перед отбором проб для физико-химических и органолептических анализов. При отборе проб использовали стерильный шуп.

Образцы сыра были на питательные среды для выявления *БГКП (колиформов)*, бактерий *Salmonella*, *S. aureus*, *L. Monocytogenes*.

Результаты посевов оценивали визуально по характеру образовавшихся колоний (таб. 1)

В образцах № 5,7,8,10 были выявлены лактозоположительные энтеробактерии, во 2-м образце лактоотрицательные энтеробактерии.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Таблица 1 - Результаты микробиологических исследований

Показатели	<i>БГКП</i> (колиморфы)	<i>Salmonella</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
По ТР ТС 033/2013	Не допускается в 0,001г	Не допускается в 25г	Не допускается в 0,1 г	Не допускается в 10 г
Образец №1	-	-	-	-
Образец №2	-	-	-	-
Образец №3	-	-	-	-
Образец №4	-	-	-	-
Образец №5	+	-	-	+
Образец №6	+	-	-	-
Образец №7	+	-	-	-
Образец №8	+	+	-	+
Образец №9	-	-	-	+
Образец №10	+	-	-	-

Во всех исследуемых образцах сыра не выявлены стафилококки. Бактерии группы кишечной палочки обнаружены в 5 образцах, сальмонеллы - в одном образце, листерии – в трех.

Listeria monocytogenes наиболее опасный возбудитель пищевых отравлений. Было установлено, что *P. Camemberti* стимулировал размножение этой бактерии при повышении уровня pH. Кроме этого, листерия, попавшая на поверхность мягких сыров во время созревания, размножается так же, как и при попадании в молоко [10, 14]. Поэтому важно строгое соблюдение санитарных правил и режима пастеризации молока при выработке этих сыров.

Патогенных микроорганизмов не выявлено в образцах фермерского производителя (№ 1-4). Фермеры стараются при изготовлении сыров использовать натуральное молоко из собственного хозяйства. В промышленном сыроделии для снижения себестоимости продукции молочное сырье может быть восстановленным, обезжиренным, сухим, с добавлением растительных жиров и усилителей вкуса.

По *органолептическим* показателям у исследуемых образцов сыра поверхность была чистая. Цвет белый с кремовым оттенком, плесень соответствовала нормам. Запах у всех образцов был чистым, кисломолочным и грибным. В 10-м образце были выявлены липкая склизкая поверхность и глазки плесени неправильной формы.

Нежелательные цвет и запах в сырах возникают из-за медленного развития *Penicillium Roqueforti*, при этом активизируется рост патогенной плесени, в результате поверхность сыра становится липкой и происходит ее размягчение. [10,13]. Также обильное развитие слизи на поверхности мягких сыров группы Камамбера связано с недостаточной обсушкой сырной массы в процессе самопресования и созревания сыров. Устранение развития

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

посторонней плесени в сырах достигается соблюдением санитарно-гигиенических требований к оборудованию и персоналу [11].

Активную кислотность определяли потенциометрическим методом, массовую долю влаги - высушиванием навески продукта при 102 ± 2 °С, количество жира - кислотным методом.

Таблица 2 - Результаты физико-химических исследований

Образцы	рН		Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %		Массовая доля влаги и сухого вещества, %	
	Результат	ГОСТ 32892-2014	Результат	Указанно изготовителем	Результат	Массовая доля влаги в обезжиренном веществе, %
№1	5,97±0,05	3-8	33,5±1,42	27,5	69,6	30,4
№2	7,0±0,10		27,5±0,06	27,5	61,2	38,8
№3	5,78±0,04		26,0±1,35	25,8	64,1	35,9
№4	6,9±0,06		19,1±0,85	18,0	45,0	55
№5	6,70±0,02		52,4±0,21	53	46,5	64,6
№6	6,25±0,06		61,0±0,30	60	39	62,1
№7	5,45±0,05		49,0±0,20	50	49,4	65,6
№8	7,14±0,07		47,1±1,10	50-60	35,5	50,9
№9	5,7±0,04		47,1±0,85	50	40,2	55,9
№10	6,91±0,06		52,5±0,20	53	39,6	57,7

Показатель кислотности влияет на качество сыра. При ее понижении консистенция сыра становится грубой, при повышенной – хрупкой, ломкой. Активная кислотность сыров может меняться в зависимости от этапов технологического процесса. У исследуемых образцов уровень рН находится в пределах допустимых значений.

Массовая доля жира является показателем питательной ценности продукта. От жирности зависит вкус консистенция и калорийность сыра. В некоторых исследуемых сырах этот показатель незначительно выше того что указал производитель. В образцах № 8 и № 9 количество массовой доли жира меньше заявленного на 2,9%.

Мягкие сыры отличаются повышенной влажностью, от этого зависит расщепление белков, и, следовательно, вкус, запах и консистенция сыра. Для «Русского Камамбера» массовая доля влаги должна составлять не более 55% [4]. Гудков А.В. считает, что массовая доля влаги в таких сырах составляет 46-82% [10]. По нашим исследованиям, массовая доля влаги во всех образцах сыра соответствует ГОСТ 3626-73.

Выводы.

1. По органолептическим исследованиям у 10-го образца сыра обнаружены пороки внешнего вида и рисунка – чрезмерная слизь и липкость

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

на поверхности, неправильные глазки плесени. Вероятно, в этот сыр попала чужеродная плесень.

2. Уровень рН и массовая доля влаги соответствуют требованиям ГОСТ 32263-2013. Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество в образцах № 8 и № 9 меньше на 2,9% заявленных значений на этикетке.

3. В 5 образцах (№№ 5,6,7,8,10) в 0,001 г продукта были обнаружены БГКП. В 25 г образца №8 выявлены сальмонеллы. Листерии установлены в 10г трех образцов (№№ 5,8,9) . По требованиям к микробиологической безопасности продукта соответствует сыр фермерского производства.

4. Контроль качества и безопасности грибных сыров необходимо проводить и на этапах технологического процесса и при реализации продукции.

Список литературы

1. Богомолов Б.Ф. Производство сыра: технология и качество / Б.Ф. Богомолов, Г.Г. Шилер. – М.: Агропромиздат, 1989. – 496 с.

2. ГОСТ 30347-2016 Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus* (с Поправкой)

3. ГОСТ 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* (с Поправкой)

4. ГОСТ 32263-2013 Сыры мягкие. Технические условия (с Поправкой)

5. ГОСТ 32892-2014 Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности (с Поправками)

6. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа (с Поправками)

7. ГОСТ 3626-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества (с Изменениями N 1, 2, 3)

8. ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира

9. ГОСТ ISO 6785-2015 Молоко и молочная продукция. Обнаружение *Salmonella* spp.

10. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / под ред. С.А. Гудкова, 2-е изд, испр. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2004.- 804с.

11. Крусъ Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.Г.Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев.- М.: КолосС, 2008. - 455 с.

12. Ликарчук Ю. Потребление сыров в России за шесть лет выросло на четверть [Электронный ресурс]: Ветеринария и жизнь. Информационный портал и газета - Режим доступа: [https://vetandlife.ru/sobytiya/potreblenie-syrov-v-rossii-za-shest-let-vyroslo-na-chetvert/#:~:text=,свободный доступ \(08.04.2022\)](https://vetandlife.ru/sobytiya/potreblenie-syrov-v-rossii-za-shest-let-vyroslo-na-chetvert/)

13. Николаев А.М. Технология мягких сыров. – Изд-во: Пищевая промышленность, 1980.- 219с.

14. Остроумов Л.А., Инновационные технологии производства плесневых сыров / Л.А. Остроумов, К.В. Беспоместных, Т.Н. Садовая // Сыроделие и маслоделие, 2010. - № 5. – С. 8-11.

15. Польза, калорийность и пищевая ценность мягких сыров с плесенью. [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: <https://from-zhukovka.ru/about-cheese/polza-kaloriinost-i-pischevaya-cennost-myagkih-sirov-s-plesenu/>, свободный доступ (25.03.2020)

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

16. Сыры с плесенью — витамины. [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: <https://fitaudit.ru/food/190561/vitamins>, свободный доступ (03.04.2020).

17. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (с изменениями на 20 декабря 2017 года) (редакция, действующая с 15 июля 2018 года).

18. Эксперты определили долю отечественного сыра в России [Электронный ресурс]: Прайм: агентство экономической информации. - Режим доступа URL: https://1prime.ru/state_regulation/20220202/835956178.html свободный доступ (08.04.2022)

19. Dolganova S. G. et al. Safety and quality assessment of cheeses with mold //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Т. 548. – №. 8. – С. 082025. DOI:10.1088/1755-1315/548/8/082025

References

1. Bogomolov B.F. Proizvodstvo syra: tekhnologiya i kachestvo / B.F. Bogomolov, G.G. SHiler. M.: Agropromizdat, 1989. 496 s.

2. GOST 30347-2016 Moloko i molochnaya produkciya. Metody opredeleniya Staphylococcus aureus (s Popravkoj)

3. GOST 32031-2012 Produkty pishchevye. Metody vyyavleniya bakterij Listeria monocytogenes (s Popravkoj)

4. GOST 32263-2013 Syry myagkie. Tekhnicheskie usloviya (s Popravkoj)

5. GOST 32892-2014 Moloko i molochnaya produkciya. Metod izmereniya aktivnoj kislotnosti (s Popravkami)

6. GOST 32901-2014 Moloko i molochnaya produkciya. Metody mikrobiologicheskogo analiza (s Popravkami)

7. GOST 3626-73 Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya vlagi i suhogo veshchestva (s Izmeneniyami N 1, 2, 3)

8. GOST 5867-90 Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya zhira

9. GOST ISO 6785-2015 Moloko i molochnaya produkciya. Obnaruzhenie Salmonella spp.

10. Gudkov A.V. Syrodelie: tekhnologicheskie, biologicheskie i fiziko-himicheskie aspekty / pod red. S.A. Gudkova, 2-e izd, ispr. i dop. M.: DeLi print, 2004. 804s.

11. Krus' G.N. Tekhnologiya moloka i molochnyh produktov / G.N. Krus', A.G.Hramcov, Z.V. Volokitina, S.V. Karpychev. M.: KolosS, 2008. 455 s.

12. Likarchuk YU. Potreblenie syrov v Rossii za shest' let vyroslo na chetvert' [Elektronnyj resurs]: Veterinariya i zhizn'. Informacionnyj portal i gazeta - Rezhim dostupa: <https://vetandlife.ru/sobytiya/potreblenie-syrov-v-rossii-za-shest-let-vyroslo-na-chetvert/#:~:> text, svobodnyj dostup (08.04.2022)

13. Nikolaev A.M. Tekhnologiya myagkih syrov. Izd-vo: Pishchevaya promyshlennost', 1980. 219s.

14. Ostroumov L.A., Innovacionnye tekhnologii proizvodstva plesnevyyh syrov / L.A. Ostroumov, K.V. Bepomesnyh, T.N. Sadovaya // Syrodelie i maslodelie, 2010. № 5. S. 8-11.

15. Pol'za, kalorijnost' i pishchevaya cennost' myagkih syrov s plesen'yu. [Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa URL: <https://from-zhukovka.ru/about-cheese/polza-kaloriinost-i-pischevaya-cennost-myagkih-sirov-s-plesenu/>, svobodnyj dostup (25.03.2020)

16. Syry s plesen'yu — vitaminy. [Elektronnyj resurs]: Rezhim dostupa URL: <https://fitaudit.ru/food/190561/vitamins>, svobodnyj dostup (03.04.2020).

17. TR TS 033/2013 Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza "O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii" (s izmeneniyami na 20 dekabrya 2017 goda) (redakciya, dejstvuyushchaya s 15 iyulya 2018 goda).

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

18. Eksperty opredelili dolyu otechestvennogo syra v Rossii [Elektronnyj resurs]: Prajm: azenstvo ekonomicheskoj informacii. Rezhim dostupa URL: https://1prime.ru/state_regulation/20220202/835956178.html svobodnyj dostup (08.04.2022)
19. Dolganova S. G. et al. Safety and quality assessment of cheeses with mold //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. T. 548. №. 8. S. 082025. DOI:10.1088/1755-1315/548/8/082025

Сведения об авторах

Долганова Софья Гомоевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и микробиологии. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины . 664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59; e-mail: dolg-sony@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2405-982X>

Будаева Аюна Батоевна - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и микробиологии. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины . 664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59; e-mail: b.ayuna@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2941-8411>

Information about authors

Sofia G. Dolganova - PhD in biology, Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine; 59, Timiryazev St., Irkutsk, Russia, 664007; e-mail: dolg-sony@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2405-982X>

Ayuna B. Budaeva - PhD in biology, Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine; 59, Timiryazev St., Irkutsk, Russia, 664007; e-mail: b.ayuna@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2941-8411>

УДК 619:614.31

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МОРСКОЙ РЫБЫ НА НАЛИЧИЕ ТОКСИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ефимова И.О., Димитриева А.И., Тихонова Г.П., Сергеева Н.С.

Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

С современным мире проблема качественного питания человека выходит на передний план. Медицина уже не однократно поднимает вопрос о заболеваниях людей, связанных с нарушением обмена веществ. Мы считаем, что одним из способов решения этих заболеваний является потребление в пищу человеком полезной, доброкачественной и свежей еды, причем еда должна быть разнообразна, это и животного и растительного происхождения. Особенно хочется выделить продукты аквакультуры. Рыба и морепродукты богаты многими питательными, иногда незаменимыми компонентами в питании человека и поэтому до поступления потребителю должны пройти тщательную ветеринарно-санитарную экспертизу согласно ветеринарным требованиям. В статье представлена информация о значении ветеринарно-санитарной экспертизы морской рыбы на наличие токсических элементов. Эти вещества в организме человека, к сожалению, могут накапливаться и оказывать неблагоприятное воздействие, вплоть до токсического. В работе мы исследовали рыбу вначале органолептически, затем проводили определение содержания тяжёлых металлов, и дали оценку качеству мороженой морской рыбы в соответствии с результатами ветеринарно-санитарной экспертизы. Исследования проведены в химико-токсикологическом отделе в БУ ЧР «Чувашская республиканская ветеринарная лаборатория» Государственной ветеринарной службы Чувашской Республики г. Чебоксары.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза морской рыбы, органолептические исследования, токсические элементы.

VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF MARINE FISH FOR THE PRESENCE OF TOXIC ELEMENTS

Efimova I.O., Dimitrieva A.I., Tikhonova G.P., Sergeeva N.S.
Chuvash State Agrarian University, *Cheboksary, Russia*

In the modern world, the problem of quality human nutrition comes to the fore. Medicine has repeatedly raised the issue of human diseases associated with metabolic disorders. We believe that one of the ways to solve these diseases is the consumption of wholesome, high-quality and fresh food by a person, and the food should be varied, both animal and vegetable. I would especially like to highlight aquaculture products. Fish and seafood are rich in many nutritious, sometimes indispensable components in human nutrition, and therefore, before reaching the consumer, they must undergo a thorough veterinary and sanitary examination in accordance with veterinary requirements.

The article provides information on the importance of veterinary and sanitary examination of marine fish for the presence of toxic elements. These substances in the human body, unfortunately, can accumulate and have an adverse effect, up to toxic. In this work, we first studied the fish organoleptically, then carried out the determination of the content of heavy metals, and assessed the quality of frozen sea fish in accordance with the results of the veterinary and sanitary examination. The studies were carried out in the chemical-toxicological

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

department of the Chuvash Republican Veterinary Laboratory of the State Veterinary Service of the Chuvash Republic, Cheboksary.

Keywords: veterinary and sanitary examination of marine fish, organoleptic studies, toxic elements.

Среди продуктов питания человека немного продуктов, которые одновременно богаты и железом и фосфором, йодом, цинком, магнием, кальцием, селеном, витаминами и водорастворимыми (В₂, В₁, РР), жирорастворимыми (А, Е, D) и аминокислотами, которые необходимы для нормального функционирования всех физиологических систем организма человека и животных, а в рыбе всех этих элементов достаточно. Поэтому мы считаем, что велико значение рыбы в их питании человека [3, 9, 12-14]. В дополнение ко всему, в этом продукте особые жирные кислоты (ненасыщенные), которые прекрасно усваиваются, система пищеварения легко переваривает белок, содержащийся в рыбе, всего за час или два часа уходят на усваивание, в сравнении говядиной это время составляет пять-шесть часов. Мясо рыбы содержит белок высокого качества, то есть в нем содержится много незаменимых аминокислот, например, имеется метионин. В структуре соединительной ткани рыбы особый коллаген, обладающий свойством быстро переходить в растворимую форму, поэтому при варке, рыба легко разваривается, ее ткани становятся рыхлыми и легко подвергаются ферментации в желудочно-кишечной тракте человека.

Но необходимо знать, что содержание белка в мясе разных видов рыб отличается. К самым богатым на содержание белков в мясе рыб относят: лосось, сёмгу, белугу, а по содержанию ненасыщенных жирных кислот: лосось, скумбрия, сельдь, сёмга. Ненасыщенные жирные кислоты, содержащиеся в этих видах рыб, оказывают благотворное влияние на межклеточные процессы, обладают противовоспалительными свойствами, снижают уровень содержания жиров в крови. Мы считаем, что рыба должна быть в меню людей всех возрастных групп людей, но при этом очень важно потреблять ее хорошего качества, то есть ту, которая прошла ветеринарно-санитарную экспертизу перед ее реализацией. После покупки помнить, что в случае долгого хранения, замораживании, сушке, значительно снижается пищевая ценность рыбы.

На территории нашей страны рыба вылавливается из различных водоемов и к сожалению экологическая ситуация во многих из них не всегда идеальна для обитания рыб, следовательно в их мясе могут откладываться различные химические вещества, которые при отложении в большом количестве снижают качество рыбы [1, 8].

Превышение содержания тяжелых металлов в рыбе, выше установленных нормативов и предельно допустимых уровней, может представлять серьезную опасность для здоровья человека и животных. Например, свинец вызывает слабость тела, анемию и частичный паралич

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

(парез). Негативные последствия мышьяка в организме связано с накоплением его в волосах, ногтях, коже, костях и печени, что может вызывать онкологические заболевания гортани и глаз, а также является причиной миелоидного лейкоза. Кадмий, попавший в больших дозах (выше 48 мг в день) вызывает мышечные боли, хрупкость костей, легких и почек. Кадмий как канцерогенный элемент, накапливается в основном в почках, печени, надпочечниках и легких. Может являться причиной почечной недостаточности, артериальной гипертензии, деформации костей и бесплодия. Ртуть же вызывает слабость, рвоту, нарушения в нервной системы проявляющиеся судорогами, параличами.

Поэтому при оценке качества продуктов питания в том числе и рыбы, сегодня принимают во внимание не только органолептические показатели (внешний вид, цвет, вкус, запах), результаты физико-химических, биологических, паразитологических исследований, но и химико-токсикологических анализов [2, 10-11, 15]

Целью наших исследований явились: органолептическая оценка, выявление количественного содержания тяжелых металлов и заключение оценки качества морской рыбы в соответствии с результатами экспертизы.

Материалом для исследования явились образцы рыбы, мороженной – скумбрия (образец № 1), сельдь (образец №2) выловленная в акваториях Балтийского и Баренцева морей. До поступления на реализацию образцы исследовали в химико-токсикологическом отделе в БУ ЧР «Чувашская республиканская ветеринарная лаборатория» Государственной ветеринарной службы Чувашской Республики.

Отбор проб и органолептическую оценку образцов рыб проводили в соответствии с ГОСТ 7631-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний (с Изменениями № 1, 2) [6].

Лабораторная работа по определению тяжелых металлов включала в себя несколько этапов. На первом этапе проводилась кислотная минерализация исследуемого материала, которая основана на полном разрушении органических веществ пробы при нагревании с концентрированной азотной кислотой, с добавлением пероксида водорода, вторым – определение содержания тяжелых элементов атомно-абсорбционным методом на спектрометре «КВАНТ». Атомно-абсорбционная спектрометрия основана на измерении поглощения электромагнитного излучения атомным "паром" анализируемых проб.

Исследование содержания тяжелых металлов в мясе образцов рыб проводили на атомно-абсорбционном спектрометре в соответствии с методическим указаниями, а также другой нормативной документации: исследование на содержание свинца проводили в соответствии с МУК 4.1.986-00 Методика выполнения измерений массовой доли свинца и кадмия

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

в пищевых продуктах и продовольственном сырье методом электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии; мышьяка по ГОСТ Р 53182-2008 – Продукты пищевые[16].

Определение следовых элементов. Определение общего мышьяка и селена методом атомно-абсорбционной спектрометрии с генерацией гидридов с предварительной минерализацией пробы под давлением; ртути по ГОСТ Р 53183-2008 (ЕН 13806:2002) Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение ртути методом атомно-абсорбционной спектрометрии холодного пара с предварительной минерализацией пробы под давлением [6-8].

Значения концентраций тяжелых металлов в пробах сравнивали с данными в СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов" допустимых их уровней в рыбе.

Результаты исследований и их обсуждение. Образцы рыб, отобранные для исследования, предварительно размораживали (при 15-20°С на воздухе до температуры в толще мяса 0-5°С). Сразу после размораживания рыб проводили органолептические исследования.

При органолептическом исследовании образцов № 1 (скупбрии) и № 2 (сельдь) получены следующие результаты: рыбы после размораживания имели чистую поверхность, непобиты, упитаны, естественной окраски, присущее рыбе данного вида, не вздутое брюшко; цвет жабр варьировал от интенсивно-красного до тускло-красного. Запах жабр, определенный вырезкой и оттаиванием их в теплой воде без порочащих признаков; консистенция мышечной ткани рыб плотная, упругая, запах свойственный свежей рыбе.

Для более объективного суждения о доброкачественности рыбы проводили бактериоскопию и комплекс физико-химических исследований.

При бактериоскопии в мазках-отпечатках из поверхностных слоев мышечной ткани у рыбы № 1 (скупбрия) и № 2 (сельди) обнаружены наличие единичных микробов в поле зрения.

Бульон исследуемых рыб при контакте продуктами белкового распада с сернокислой медью слегка мутнел – реакция бала отрицательная.

Реакцию на пероксидазу с вытяжкой из жабр рыб оценивали окрашиванием. Фильтрат принимал сине-зеленый цвет, переходящий за 1-2 минуты в коричневый – результат реакции положительный.

Содержание аминокислотного азота, мг на 10 см³ вытяжки в образцах исследуемых рыб составили 0,66 и 0,68 мг.

Результаты органолептических исследований, бактериоскопии, и физико-химические показатели образцов рыб отвечают требованиям ГОСТ 7631-85, не имеют признаков несвежести и поэтому их можно было отнести к первому товарному сорту.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Содержание тяжёлых металлов в образцах рыб № 1 и № 2 отражено в таблице.

Таблица 1 - Содержание тяжелых металлов в образцах рыб

Элементы	Допустимые остаточные концентрации	Скумбрия	Сельдь
Pb (свинец), мг/кг	1,0	0,102±0,034	0,075±0,017
Cd (кадмий), мг/кг	0,1	0,080±0,009	0,055±0,011
Hg (ртуть), мг/кг	0,12	в концентрациях ниже предела обнаружения	
As (мышьяк), мг/кг	0,01	0,0030±0,002	0,005±0,004

Анализируя данные представленные в таблице можно сделать вывод о том, что по допустимым остаточным концентрациям содержание свинца кадмия, мышьяка в морской рыбе было в минимальных концентрациях, а содержание ртути в концентрациях ниже предела обнаружения. Так в скумбрии концентрация свинца равна 10,3% от допустимой остаточной концентрации, кадмия 8,0%, мышьяка 3%. В рыбе - сельди 7,4%, 6,3 % и 6,0% соответственно.

По результатам органолептических, бактериоскопических и физико-химических исследований, образцы рыбы, мороженой – скумбрия (образец №1), сельдь (образец № 2), соответствовали показателям доброкачественности.

Значения концентраций тяжелых металлов в пробах, при сравнении с данными в СанПиН 2.3.2.1078-01, не превышают предельно допустимые концентрации токсичных элементов. Следовательно, комплекс исследований позволяет дать заключение о том, что образцы мороженой морской рыбы пригодны к употреблению в пищу.

Список литературы

1. Тяжелые элементы в организме человека. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zdorovko.info/tyazhelye-metally-v-organizme-cheloveka/>.
2. Гордеева Н.Ю. Ветеринарно-санитарная экспертиза грибов в условиях продовольственного рынка / Н.Ю. Гордеева, И.О. Ефимова // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: мат. всеросс. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. 2020. С. 299-302.
3. Григорьева В.В. Исследование морской рыбы на анизокидоз / В.В.Григорьева, И.О.Ефимова, Г.П. Тихонова, Р.Н. Иванова // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической наук: мат. всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. 2019. С. 39-44.
4. ГОСТ 7631-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний (с Изменениями № 1, 2). - С. 35.
5. ГОСТ Р 53182-2008 – Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение общего мышьяка и селена методом атомно-абсорбционной спектроскопии с генерацией гидридов с предварительной минерализацией пробы под давлением.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

6. ГОСТ Р 53183-2008 (ЕН 13806:2002) Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии холодного пара с предварительной минерализацией пробы под давлением.

7. Ефимова И.О. Определение доброкачественности морской рыбы и содержание в ней тяжелых металлов / И.О. Ефимова, В.В. Григорьева, Н.И. Косяев, Г.П. Тихонова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2018 №4(7) С.47-52.

8. Ефимова И.О. Роль аксоплазматического транспорта в блуждающих нервах в постнатальном структурно-функциональном развитии сердца у кроликов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Чебоксары, 2003.

9. Комиссарова М.Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза туш и внутренних органов мелкого рогатого скота в условиях продовольственного рынка / М.Н. Комиссарова, А.П. Никитина, И.О. Ефимова // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: мат. всеросс. студ. науч. практ. конф. с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. 2020. С. 338-340.

10. Косяев Н.И. Гельминтофауна крупного рогатого скота в Чувашской Республике / Н.И. Косяев, И.О.Ефимова, А.П. Никитина, // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической наук: мат. всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. 2019. С. 99-103.

11. Косяев Н.И. О зараженности морских рыб личинками анизокид / Н.И. Косяев, И.О. Ефимова, А.В. Прокопьева // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник мат. междунар. науч.-практ. конф.. 2019. С. 279-284.

12. Косяев Н.И. Эпидемиологические и эпизоотические проблемы опистархоза / Н.И. Косяев, В.В. Григорьева, А.П. Никитина // В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: мат. междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 500-504.

13. Краснова Е.Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза ягодных культур в условиях продовольственного рынка / Е.Н. Краснова, И.О. Ефимова // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: мат. всеросс. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. 2020. С. 347-349.

14. МУК 4.1.986-00 Методика выполнения измерений массовой доли свинца и кадмия в пищевых продуктах и продовольственном сырье методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии.

15. СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов".

16. <https://www.skalpil.ru/dietologiya/992-znachenie-ryby-v-pitanii-cheloveka.html>

References

1. Heavy elements in the human body. [Electronic resource]. Access mode: <http://zdorovko.info/tyazhelye-metally-v-organizme-cheloveka/>.

2. Gordeeva N.Yu. Veterinary and sanitary examination of fungi in the conditions of the food market / N.Yu. Gordeeva, I.O. Efimova // In the book: Student science - the first step in academic science: mat. All-Russian stud. scientific-practical. conf. with the participation of schoolchildren in grades 10-11. In 2 parts. 2020. S. 299-302.

3. Grigorieva V.V. Study of marine fish for anisokidosis / V.V. Grigoryeva, I.O. Efimova, G.P. Tikhonova, R.N. Ivanova // In the collection: Actual problems and prospects for the development of veterinary and zootechnical sciences: mat. All-Russian scientific-practical. conf. with international participation. 2019. S. 39-44.

**Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной
безопасности**

4. GOST 7631-85 Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Acceptance rules, organoleptic quality assessment methods, sampling methods for laboratory tests (with Amendments No. 1, 2). - S. 35.

5. GOST R 53182-2008 - Food products. Definition of trace elements. Determination of total arsenic and selenium by atomic absorption spectrometry with generation of hydrides with preliminary mineralization of the sample under pressure.

6. GOST R 53183-2008 (EN 13806:2002) Food products. Determination of trace elements. Determination of mercury by cold vapor atomic absorption spectrometry with preliminary mineralization of the sample under pressure.

7. Efimova I.O. Determination of the good quality of marine fish and the content of heavy metals in it / I.O. Efimova, V.V. Grigorieva, N.I. Kosyaev, G.P. Tikhonov // Bulletin of the Chuvash State Agricultural Academy. 2018 No. 4 (7) P. 47-52.

8. Efimova I.O. The role of axoplasmic transport in the vagus nerves in the postnatal structural and functional development of the heart in rabbits // Dissertation for the degree of candidate of biological sciences / Cheboksary, 2003.

9. Komissarova M.N. Veterinary and sanitary examination of carcasses and internal organs of small cattle in the conditions of the food market / M.N. Komissarov, A.P. Nikitina, I.O. Efimova // In the book: Student science the first step in academic science: mat. All-Russian stud. scientific practical conf. with the participation of schoolchildren in grades 10-11. In 2 parts. 2020. S. 338-340.

10. Kosyaev N.I. Helminth fauna of cattle in the Chuvash Republic / N.I. Kosyaev, I.O. Efimova, A.P. Nikitina, // In the collection: Actual problems and prospects for the development of veterinary and zootechnical sciences: Mat. All-Russian scientific-practical. conf. with international participation. 2019. S. 99-103.

11. Kosyaev N.I. On the infection of marine fish with anisocid larvae / N.I. Kosyaev, I.O. Efimova, A.V. Prokopiev // In the collection: Scientific, educational and applied aspects of production and processing of agricultural products. Collection of mat. intl. scientific-practical. Conf. 2019. S. 279-284.

12. Kosyaev N.I. Epidemiological and epizootic problems of opistharchosis / N.I. Kosyaev, V.V. Grigorieva, A.P. Nikitina // In the collection: Food security and sustainable development of the agro-industrial complex: mat. intl. scientific-practical. conf. 2015. S. 500-504

13. Krasnova E.N. Veterinary and sanitary examination of berry crops in the conditions of the food market / E.N. Krasnova, I.O. Efimova // In the book: Student science - the first step in academic science: mat. All-Russian stud. scientific-practical. conf. with the participation of schoolchildren in grades 10-11. In 2 parts. 2020. S. 347-349.

14. MUK 4.1.986-00 Methodology for measuring the mass fraction of lead and cadmium in food products and food raw materials by electrothermal atomic absorption spectrometry.

15. SanPiN 2.3.2.1078-01 "Hygienic requirements for the safety and nutritional value of food products".

16. <https://www.skalpil.ru/dietologiya/992-znachenie-ryby-v-pitanii-cheloveka.html>

Сведения об авторах

Ефимова Инна Олеговна, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, чувашская Республика, г.Чебоксары, ул.к. Маркса, 29; e-mail:innaefimova76@mail.ru; тел. 8-9033456126

Димитриева Анастасия Ивановна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Чувашский

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

государственный аграрный университет, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: nastena_dim@mail.ru, тел.:89278447080

Тихонова Галина Петровна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул.К.Маркса, 29; innaefimova76@mail.ru; тел.8-9050271017

Сергеева Надежда Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: nadya4462@mail.ru, тел.:89875794891

Information about the authors

Efimova Inn Olegovna, candidate of biological Sciences, associate Professor, head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail:innaefimova76@mail.ru; tel. 8-9033456126

Dimitrieva Anastasia Ivanovna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Epizootology, Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: nastena_dim@mail.ru, tel.:89278447080

Tikhonova Galina Petrovna, candidate of veterinary Sciences, associate Professor of epizootology, Parasitology and veterinary and sanitary examination, Chuvash state agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; innaefimova76@mail.ru; tel. 8-9050271017

Sergeeva Nadeshda Sergeevna Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Epizootology, Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: nadya4462@mail.ru, tel.:89875794891

УДК 636.934

**АНАЛИЗ КОРМОВ И РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ
В ЗАО “БОЛЬШЕРЕЧЕНСКОЕ” ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Ивонина О.Ю., Молькова А.А., Сайванова С.А.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Сложившаяся в последние годы неблагоприятная система кормления пушных зверей, вынуждающая пользоваться низкокачественными кормами, зачастую обуславливает непредсказуемые нарушения обмена веществ и нежелательные последствия, приводящие к снижению продуктивности и экономическому ущербу. Все чаще приходится использовать различные отходы мясной, рыбной, молочной промышленности, которые не всегда отвечают всем показателям безопасности. Поэтому было принято решение провести комплексную оценку кормов и рассчитать фактическую питательность рациона. Установлено, что все рыбные отходы, внутренности птицы и рубец говяжий являются кормами сомнительной свежести. Несмотря на то, что в кормах нет явных признаков гниения и порчи, они не могут быть полноценными по своей питательности. Все условия, которые ухудшают качество того или иного корма, приводят к резкому снижению питательной ценности, в среднем на 15-20%. Проведенные микробиологические исследования кормов показали, что внутренности птицы, рыбные отходы, рубец говяжий, головы говяжьих поражены различными патогенными микроорганизмами. Анализ кормления показал, что нарушено использование белка кормовой смеси. Общий процент недостающего белка от минимального значения физиологической нормы, составил 21.8%. По результатам анализа установлено, что количество углеводов в рационе составило 2.46г, что на 0.14г (5.4%), меньше нижнего предела физиологической нормы.

Ключевые слова: пушные звери, норка, соболь, микробиологические показатели, органолептическая оценка.

**ANALYSIS OF FEED AND FEEDING RATIОNS OF FUR-BEARING ANIMALS IN
JSC “BOLSHERECHENSKOYE” IRKUTSK REGION**

Ivonina O.Y., Molkova A.A., Sayvanova S.A.
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The dysfunctional system of feeding fur-bearing animals that has developed in recent years, forcing the use of low-quality feed, often causes unpredictable metabolic disorders and undesirable consequences, leading to a decrease in productivity and economic damage. Increasingly, it is necessary to use various wastes from the meat, fish, and dairy industries, which do not always meet all safety indicators. Therefore, it was decided to conduct a comprehensive assessment of feed and calculate the actual nutritional value of the diet. It has been established that all fish waste, poultry entrails and beef tripe are feeds of questionable freshness. Despite the fact that there are no obvious signs of rotting and spoilage in the feed, they cannot be complete in their nutritional value. All conditions that worsen the quality of a particular feed lead to a sharp decrease in nutritional value, on average by 15-20%. Microbiological studies of feed have shown that poultry insides, fish waste, beef tripe, beef heads are affected by various pathogenic microorganisms. The analysis of feeding showed that

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

the use of the protein of the feed mixture was disrupted. The total percentage of missing protein from the minimum value of the physiological norm was 21.8%. According to the results of the analysis, it was found that the amount of carbohydrates in the diet was 2.46g, which is 0.14g (5.4%) less than the lower limit of the physiological norm.

Key words: fur-bearing animals, mink, sable, microbiological parameters, organoleptic evaluation.

Клеточное пушное звероводство – уникальная отрасль животноводства России. В стране производство пушного сырья достигало 12 и более млн. шкурок в год и составляло до 40% общемирового производства. Процент рентабельности доходил до 80% среди отраслей агропромышленного комплекса страны.

За последние десятилетия поголовье зверей в хозяйствах сократилось в 4.3 раза. А многие хозяйства полностью прекратили своё существование. В то же время потребность рынка России в меховых изделиях составляет 7-9 млн. шкурок.

В настоящее время племенное поголовье пушных зверей сосредоточено в 5 племенных заводах и 18 племенных репродукторах. В них разводят 24 породы и типа норок, 3 породы и типа песца, 9 пород и типов лисицы, 2 породы соболя, 2 типа енотовидной собаки и 2 породы хоря [3,8].

Сокращение производства продукции привело к тому, что 70% пушнины, реализуемой на российском рынке, имеет зарубежное происхождение. Несмотря на большое разнообразие предлагаемой шкурковой продукции, как на внешнем, так и на внутреннем рынках, к ее качеству предъявляются высокие требования.

В последние годы сложилась неблагоприятная система кормления пушных зверей, вынуждающая пользоваться низкокачественными кормами, приводит к нарушению обмена веществ, развитию тяжелых заболеваний, приводящих к снижению продуктивности и экономическому ущербу. Все чаще приходится использовать различные отходы мясной, рыбной, молочной промышленности, которые не всегда отвечают всем показателям безопасности. Поэтому было принято решение провести комплексную оценку кормов и рассчитать фактическую питательность рациона.

Цель работы – провести анализ кормления пушных зверей в ЗАО «Большереченское» Иркутского района.

Для достижения цели были решены следующие задачи: 1. Оценка питательности рациона кормления зверей; 2. Органолептическая оценка кормов рациона; 3. Микробиологические исследования кормов; 4. Зоотехнический анализ кормов.

Материал и методика исследований. Материалом для исследования послужили пробы кормового фарша и кормов, используемых для приготовления кормовой смеси в ЗАО «Большереченское» Иркутской области.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

В наших исследованиях была проведена органолептическая, зоотехническая и микробиологическая оценка всех кормов входящих в рацион кормления пушных зверей.

Органолептическую оценку проводили по основным показателям безопасности – цвет, внешний вид, запах.

Зоотехнический анализ кормового фарша проводили в соответствии с общепринятыми методикам [4,9,10].

Микробиологические исследования кормов проводили в Иркутской межобластной ветеринарной лаборатории. Микробиологические показатели безопасности корма оценивали по наличию аэробных и анаэробных микроорганизмов. (Salmonella, Cl.perfringens, E.coli, Streptococcus, Proteus hauseri, Citrobacterfreundii, Serratialiguelfaciens, Raoultellaornithinolytica, Klebsiellaoxytoca, ОМЧ)[1, 2].

Результаты исследований. Оценка питательности хозяйственного рациона. В звероводстве принято составлять рацион из расчета на 1 порцию, что составляет 100 ккал ОЭ. Это позволяет регулировать энергетический уровень кормления, не прибегая к изменению состава рациона. Количество порций на одного зверя зависит от живой массы, месяца года и физиологического состояния[10].

В таблице 1 представлен хозяйственный рацион кормления зверей, общая питательность которого рассчитана на основе данных справочной литературы.

Таблица 1 - Рацион кормления зверей в ЗАО «Большереченское»

Корма	Содержится в 100 г корма ОЭ, ккал	Кол-во корма в рационе (1 порция) гр	Кол-во ОЭ в рационе, ккал	ПП, г	ПЖ, г	Пуглеводы, г
Норма	-	-	100	8 - 9	4.3-5.5	2.6-5.4
Рубец говяжий	85	3	2.55	0.39	0.08	0.009
Головы говяжьи	113	3	3.39	0.38	0.25	0.006
Субпродукты свиные(обрезь разная)	268	4	10.72	0.56	0.88	-
Внутренности птицы	73	22	16.06	1.91	0.79	-
Костный остаток свиной	107	14	14.98	1.07	1.09	-
Кровь	75	5	3.75	0.81	0.01	0.005
Рыба минтай (отходы)	86	7	6.02	0.97	0.15	0.049
Рыбные отходы скумбрия (преимущественно головы).	146	8	11.68	1.10	0.72	-
Мука ячменная	239	8	19.12	0.52	0.36	3.26
Вода для каши	-	16	-	-	-	-
Итого в рационе	-	90	88.27	7.71	4.33	3.32

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Общее количество корма в рационе на одну порцию составляет 90 г. Анализируя таблицу 1, видно, что количество обменной энергии в рационе составляет 88.27 ккал, что на 11.73 ккал меньше, нормы. Содержание переваримого протеина на 0.29 г. меньше нормы, что составляет 3.6%. Содержание жира и углеводов находятся в пределах физиологической нормы.

На корма животного происхождения приходится 69.15ккал, что составляет 78.3% от общего количества обменной энергии в рационе. Наибольшее количество составляют субпродукты говяжьей и свиные – 40%, внутренности птицы – 18.2%, рыба и рыбные отходы – 20%. На корма растительного происхождения, которые представлены мукой ячменной, приходится 19.12ккал, что составляет 21.6% от обменной энергии рациона.

Органолептическая оценка кормов рациона. Нарушение хозяйственных связей звероферм и предприятий перерабатывающей промышленности привело звероводство к использованию кормов с низкой биологической ценностью. В таблице 2 представлены результаты органолептической оценки кормов.

Таблица 2 – Органолептическая характеристика кормов рациона

Наименование Корма	Основные органолептические показатели		
	Цвет	Внешний вид. Консистенция	Запах
Субпродукты говяжьей. (Рубец, сетка)	Цвет серый, местами серо-зеленый, встречаются темные пятна. Жир имеет желтый оттенок.	Поверхность липкая, с большим количеством слизи. Консистенция мягкая. Загрязнения.	Посторонний, кислый запах.
Субпродукты свиные.(мясная обрезь, шкурка)	Розовый	Отдельные кусочки свиного мяса, шкурки. Консистенция плотная.	Свойственный доброкачественным субпродуктам, характерный для конкретного наименования, без постороннего запаха.
Рыба минтай – нестандартный, головы, обрезь, позвоночник.	Цвет желто-серый, матовый.	После размораживания слизь мутная. Рыбная масса дряблая. Следы деформации не исчезают.	Свойственный рыбе, но кислый, прогорклый.
Рыбные отходы: головы скумбрии	Цвет серый. Мякоть желто-серого цвета. Роговица глаз мутная.	Поверхность с механическими повреждениями. Липкие.	Свойственный рыбе, кислый. Резкий, неприятный. Прогорклый.
Кровь свиная	Цвет в большей части темно – красный.	Сгустки плотные, загрязнений нет.	Свойственный конкретному корму.
Внутренности птицы.	Цвет не определенный.	Слизь мутная. Общая масса состоит из различных внутренностей птицы. (В большей части не очищенный кишечник, жир, шкура, и т.д.)	Своеобразный запах, не свойственный продуктам птицеводства.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Костный остаток (свиной).	Цвет розовый.	Хорошо видны части мяса и мелко дробленной кости.	Запах мясной. Свойственный конкретному корму.
Мука ячменная крупного помола.	Серо – белый.	Масса сыпучая. Хорошо видны все части. Амбарные вредители отсутствуют.	Постороннего запаха нет.
Перьевая мука	Песочного цвета	Масса рассыпная, мелкозернистая. Без плотных комков. Без плесени.	Стойкий своеобразный запах
Кормовая смесь (кормовой фарш)	Серовато-розовый. Равномерно окрашенный.	Консистенция пастообразная.	У свежеприготовленной смеси специфический запах, без примесей затхлого или кислого.

Из таблицы 2 видно, что все рыбные отходы, внутренности птицы и рубец говяжий являются кормами сомнительной свежести. Несмотря на то, что в кормах нет явных признаков гниения и порчи, они не могут быть полноценными по своей питательности. Все условия, которые ухудшают качество того или иного корма, приводят к резкому снижению питательной ценности, в среднем на 15-20%.

Птицеотходы (кишечник, кожа, прочие внутренности) которые в большом количестве присутствуют в рационе, отличаются большим содержанием неполноценного белка, что в свою очередь ведет к недостатку незаменимых или жизненно необходимых аминокислот и нарушению белкового обмена.

Субпродукты говяжьей представлены рубцом, сеткой. Рубец является хорошим дополнением к рациону. В доброкачественном рубце содержится от 11 до 14.5% общего белка, от 3.0 до 8.5% жира. Но нарушения, происходящие при заготовке, плохой очистке, транспортировке очень быстро приводят к разложению белка, окислению жира, бактериальной обсемененности.

Рыбные отходы быстро теряют свою доброкачественность, по сравнению с другими кормами. Происходит быстрая порча вследствие микробиологических и биохимических процессов разложения, окисления, автолиза и денатурации белков и жиров. Жиры быстро окисляются и начинается разложение на глицерин, летучие жирные кислоты, углекислоту. Скармливание внутренностей птицы, рыбных отходов и говяжьего рубца должно производиться только после тепловой обработки, в течение 1 - 2х часов, при температуре 110°-120°С, давление 1.5-2 атм.

Микробиологические исследования кормов. При проведении микробиологических исследований было установлено, что в кормах присутствуют различные виды микроорганизмов. В таблице 3 представлены показатели микробиологической безопасности кормов, используемых для приготовления кормового фарша.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Таблица 3 – Микробиологические показатели безопасности кормов.

Вид обнаруженных микроорганизмов.	Вид корма									
	Головы говяжьи	Перьевая мука и	Кровь.	Рыбн.голо вы	Рубец говяжий	Свиные суб продукты	Смыв сфаршемеша	Рыбн. отходы	Птицеотходы	Фарш кормовой
Salmonella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl.perfringens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.coli	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Streptococcus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proteushauseri	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Citrobacterfreundii	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Serratialiguefaciens	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Raoultellaornithinolytica	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Klebsiellaoxytoca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
ОМЧ	СР*	СР*	200 КОЕ	СР*	СР*	СР*	СР*	СР*	СР*	200 КОЕ

Примечание: СР* - сплошной рост бактерий ; 200КОЕ – колонии образующие единицы.

Обнаруженные микроорганизмы могут вызывать у зверей отравления, нарушение обмена веществ, либо привести к развитию заболеваний, которые снижают рост, развитие животных, ухудшают качество полученных шкурок.

Таким образом, проведенные микробиологические исследования кормов показали, что внутренности птицы, рыбные отходы, рубец говяжий, головы говяжьи поражены различными патогенными микроорганизмами.

После проведения органолептической и микробиологической оценки был проведен зоотехнический анализ кормов и кормового фарша[4,9].

Зоотехнический анализ кормов. Всегда наблюдаются расхождения в содержании питательных веществ по данным анализов с данными по содержанию питательных веществ в справочных источниках. В результате проведенного зоотехнического анализа установлена фактическая питательность кормов, используемых в зверохозействе.

В таблице 4 представлен химический состав и питательность основных кормов, входящих в рацион кормления пушных зверей, полученных в результате зоотехнического анализа.

Таблица 4 – Фактический химический состав и питательность основных кормов рациона

Корма	Химический состав, %					На 100г корма, г		
	Вода	Зола	Сырой протеин	Сырой жир	Сыр. углеводы	Сырой протеин	Сырой жир	Сыр. углеводы
Рубец говяжий	85.0	0.42	11.1	3.0	0.4	11.1	3.0	0.4
Головы говяжьи	51.7	23.5	15.5	9.0	0.27	15.5	9.0	0.27

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Субпродукты свиные(обрезь разная, шкурки)	64.0	1.0	12.07	24.7	0.56	12.07	24.7	0.56
Костный остаток свиной	22.0	51.0	16.76	10.24	-	16.76	10.24	-
Внутренности птицы	89.4	0.54	7.15	2.94	-	7.15	2.94	-
Кровь	82.55	0.95	16.2	0.2	0.1	16.2	0.2	0.1
Рыба минтай- отходы	81.67	3.82	12.0	1.8	0.7	12.0	1.8	0.7
Рыбные отходы - скумбрия (преимущественно головы).	74.6	3.67	12.83	8.9	-	12.83	8.9	-
Мука ячменная	18.1	1.57	9.1	1.7	69.44	9.1	1.7	69.44

Так как все виды кормов, используемых в кормлении норок, скармливаются в виде фарша, был проведен анализ кормовой смеси, используемой для кормления зверей.

С учетом коэффициентов переваримости питательных веществ кормов, установили количество переваримых питательных веществ, фактически полученных с кормом[10].

В таблице 5 представлено фактическое количество принятых переваримых питательных веществ с кормовой смесью.

Таблица 5 - Количество принятых с рационом и переваримых питательных веществ.

Показатели	Питательные вещества		
	Протеин	Жир	Углеводы
Принято с рационом сырых питательных вещ-в, г	8.57	5.51	3.56
Коэффициенты переваримости, КП, %	73	78	69
Кол-во переваримых питательных веществ(ППВ), в рационе	6.25	4.3	2.46

В таблице 6 показана сравнительная характеристика питательности рациона определенная с использованием справочной литературы и по результатам зоотехнического анализа.

Таблица 6 - Сравнительная характеристика питательности рациона

Корма	Кол-во корма в рационе (1порция) гр	Кол-во ОЭ в рационе, ккал	ПП, г	ПЖ, г	П Углеводы, г
Норма	-	100	8 - 9	4.3-5.5	2.6-5.4
Количество ППВ в рационе (справочные данные)					
Итого в кормовой смеси	90	88.27	7.71	4.33	3.32
Количество ППВ в рационе (результаты зоотехнического анализа)					
Кормовая смесь	90	78.18	6.25	4.3	2.46

Анализ таблицы показывает, что недостаток обменной энергии составил 21.82%, что может отрицательно отразиться на росте и развитии молодняка, качестве шкурок, в частности на состоянии мездры. Фактически

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

с рационом звери получили переваримого протеина 6.25г, что на 1.46г меньше, чем в теоретически рассчитанном рационе и на 1.75г меньше от минимального значения физиологической нормы, что составило 22.5%.

С белковым питанием связаны все обменные процессы и функции зверей: рост, продуктивность, размножение, защитные функции, развитие волоса.

В данном рационе основную массу белка поступившего с рационом звери получили из непищевых рыбных отходов, мясных субпродуктов, которые сильно отличаются от мышечной ткани по аминокислотному составу.

Повышенное содержание в рационе костных субпродуктов также снижает переваримость протеина, так как они недостаточны по серосодержащим аминокислотам. Это нарушает развитие волосяного покрова в период роста.

Содержание переваримого жира. Установлено, что фактическое содержание жира в рационе составляет 4.3г, что соответствует физиологической норме. Но следует учесть, что наибольшее количество жира 46.5% поступило с кормами условно доброкачественными. Жиры, входящие в состав кормов, представлены в виде насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

Ненасыщенные отличаются от насыщенных тем, что имеют более низкую точку плавления и при обычной температуре бывают жидкими или быстро становятся мягкими (куриный жир, растительный, молочный, жир морских рыб). Они хорошо усваиваются организмом, но очень быстро окисляются и вступают в химические реакции.

Насыщенные жиры, которые обычно содержатся в мягких субпродуктах окисляются медленнее, но очень быстро подвергаются бактериальному обсеменению, при этом образуются свободные жирные кислоты, которые вызывают прогоркание – образование кетонов. Кетоны вызывают расстройство пищеварения, задержку роста и обесцвечивание волоса. При длительном поступлении некачественных жиров происходит жировая инфильтрация печени, кератинизация слизистых оболочек, нарушения в образовании волосяных луковиц, нарушается структура волоса [7,10].

Содержание углеводов. Роль углеводов, содержащихся в кормах, сводится в основном к снабжению организма энергией, за счет расщепления группы сахаров и крахмала.

По результатам анализа установлено, что количество углеводов в рационе составило 2.46г, что на 0.14г (5.4%), меньше нижнего предела физиологической нормы.

Легкоусвояемые углеводы влияют на усвоение протеина, посредством воздействия на синтез заменимых аминокислот. Недостаток углеводов в рационе, более 3% от нормы, или их плохое усвоение в

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

результате негативного воздействия окисленных жиров, приводит к угнетению роста, поредению волосяного покрова, расстройству мочеиспускания[5,6,10].

Заключение. Для сохранения питательной ценности имеющихся кормов в зверохозяйстве необходимо:

1. Проводить профилактические плановые исследования поступающих кормов для выявления возможной порчи, установления доброкачественности. Условно-годные корма обязательно проваривать.

2. При поступлении кормов на хранение использовать группы антибактериальных препаратов – антибиотиков, фуранов и сульфаниламидов в профилактических дозировках. Необходимо использовать проварку или заморозку.

3. При наличии в рационе кормов с прогорклыми жирами включать незаменимые серосодержащие аминокислоты.

4. Для быстрого обнаружения причины нарушения, необходимо пробу приготовленного корма оставлять в холодильнике на трёх – семи дневное хранение. Это позволит быстро определить причину начавшегося заболевания и тем самым своевременно ликвидировать заболевания алиментарного происхождения.

Список литературы.

1. Асонов Н. Р. Микробиология : учеб. для вузов / Н. Р. Асонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Колос : Колос-Пресс, 2002. - 352 с.: ил.
2. Беляев С.А. Микробиология. Учебное пособие./ С.А.Беляев/ - СПб.: Лань П. 2016. – 496с.
3. Берестов В.А. Звероводство: Учебное пособие./ В.А. Берестов//. – СПб.: Лань 2002. – 489с.
4. Берестов В.А. Лабораторные методы оценки качества кормов в звероводстве/В.А. Берестов., Г.С.Т аранов.- Петрозаводск, Карелия,1983.- 77с.
5. Гладилов Ю.И. Углеводы в кормлении пушных зверей./Ю.И.Гладилов //Кролиководство и звероводство.-2001.-№ 4.-С.21.
6. Данилов Е.П. Болезни пушных зверей./Е.П.Данилов.- М.: Колос, 1984.-280с.
7. Исупов Б.А. Об уровне жира и углеводов в рационах молодняка норок. /Б.А.Исупов., А.А.Крякин// Биология и патология клеточных пушных зверей./Под ред.В.А.Берестова. - Киров, 1977. - С. 134 -135.
8. Ильина Е.Д., Соболев А.Д. Звероводство./ Е.Д. Ильина, А.Д. Соболев. – СПб.: Издательство «Лань», 2004 – 304с.
9. Петухова Е.А. Зоотехнический анализ кормов. /Е.А. Петухова., Р.Ф. Бессарабова., Л.Д. Халенева., О.А.Антонова. изд.2-е перераб. и дополненное. -М.: ВО Агропромиздат, 1989.- 239с.
10. Перельдик Н.Ш. Кормление пушных зверей./Н.Ш.Перельдик., Л.В.Милованов.,А.Т.Ерин. - М: ВО Агропромиздат, 1987.- 350с.

References

1. Asonov N. R. Mikrobiologiya[Mikrobiologiya]: ucheb. dlyavuzov / N. R. Asonov. 4-e izd.,pe-rerab. idop. M. :Kolos : Kolos-Press, 2002. 352 s.: il.
2. Belyaev S.A. Mikrobiologiya. [Mikrobiologiya] Uchebnoeposobie./S.A.Belyaev/

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

СПб.: Lan` P. 2016. 496s.

3. Berestov V.A. Zverovodstvo [Animal husbandry]: Uchebnoeposobie./ V.A. Berestov//. SPB.: Lan` 2002. 489s.

4. Berestov V.A. Laboratorny`emetody` ocenikachestvakormov vZverovodstve [Laboratory methods for assessing the quality of feed inanimal husbandry]/V.A. Berestov., G.S.T aranov.- Petrozavodsk, Kareliya,1983.- 77s.

5. GladilovYu.I. Uglevody` v kormleniipushny`xzverej.[Carbohydrates in feeding fur-bearing animals.]/Yu.I.Gladilov //Krolikovodstvoi zverovodstvo.2001.№ 4.S.21.

6. Danilov E.P. Boleznipushny`xzverej [Diseases of fur-bearing animals]./E.P.Danilov.M.: Kolos, 1984.280s.

7. Isupov B.A. Ob urovnezhiraiuglevodov v racionaxmolodnyaka no-rok.[About the level of fat and carbohydrates in the diets of young mink]/B.A.Isupov., A.A.Kryakin// Biologiyaipatologiyakletochny`xpushny`xzverej./Pod red.V.A.Berestova. Kirov, 1977. S. 134 - 135.

8. П`ина E.D., Sobolev A.D. Zverovodstvo.[Animal husbandry]/ E.D. П`ина, A.D. Sobolev. SPb.: Izdatel`stvo «Lan`», 2004 304s.

9. Petuxova E.A. Zootexnicheskijanalizkormov.[Zootechnical analysis of feed]/E.A. Petuxova., R.F. Bessarabova., L.D. Xaleneva., O.A.Antonova. izd.2-epererab. idopolnenoe. M.: VO Agropromizdat, 1989. 239s.

10. PerełdikN.Sh. Kormleniepushny`xzverej.[Feeding fur-bearing animals]/N.III.Perełdik., L.V.Milovanov.,A.T.Erin. M: VO Agropromizdat, 1987.- 350s.

Сведения об авторах

Ивонина Ольга Юрьевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины. ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; тел.89832427598, e-mail: olga.ivonina.63@mail.ru

Молькова Алена Александровна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины. ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; тел. 89021708542, e-mail:molkova-1980@rambler.ru

Сайванова Светлана Алексеевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины. ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; тел. 89500808438, e-mail: ms.svetikss@mail.ru

Information about the authors

Ivonina Olga Yuryevna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Youth; tel.89832427598, e-mail: olga.ivonina.63@mail.ru

Molkova Alyona Aleksandrovna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Youth; tel. 89021708542, e-mail: molkova-1980@rambler.ru

**Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной
безопасности**

Saivanova Svetlana Alekseevna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy and Physiology of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Youth; tel. 89500808438, e-mail:ms.svetikss@mail.ru

УДК 619:616-089.5

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АНАЛЬГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ТРАНСКРАНИАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОВОЗДЕЙСТВИЯ

Инюшева А.И., Дашко Д.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Цель: сравнить степень интенсивности анальгетического эффекта, возникающего при транскраниальном электрическом воздействии на организм «токами Лиможа» и режимом, предложенным нами для лабораторных животных. Объектами исследования служили 10 кроликов, которых поделили на две равные группы - контрольную и опытную, по 5 голов в каждой. В контрольной группе животным применялось электрическое воздействие с параметрами соответствующее «токама Лиможа». В опытной группе транскраниальное электрическое воздействие осуществлялось с использованием следующих параметров тока: частота импульсного тока 77 ± 5 Гц, продолжительность импульса 4 мсек, при соотношении среднего импульсного и постоянного токов 1:2. Эффективность транскраниального электрического воздействия оценивалась методом суммации импульсов, по степени угнетения болевых реакций артериального давления (прессорной и депрессорной - на раздражение седалищного и блуждающего нервов), а также по сопряженной с анальгетическим эффектом степени угнетения реакции на раздражение депрессорного нерва, с изучением влияния на частоту дыхания. Нами отмечено, что интенсивность анальгетического эффекта, вызываемого «токама Лиможа», меньше, чем при использовании сочетания постоянного тока и прямоугольных импульсов (опытная группа), даже при условии, что сила электрического воздействия была более низкой по второму методу. При использовании «токов Лиможа» отмечалось отсутствие анальгетического последствия после окончания электрического воздействия, в то время как продолжительность такового при применении предложенного нами режима электрического воздействия обычно составляла 8-12 час.

Ключевые слова: кролики, электроанальгезия, боль, токи Лиможа, импульсный ток, постоянный ток, генератор импульсов.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE ANALGESIC EFFECT OF TRANSCRANIAL ELECTRICAL INFLUENCE

Inyusheva A.I., Dashko D.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The compare the intensity of the analgesic effect that occurs during transcranial electrical action on the body by "Limouses currents" and the regimen we proposed for laboratory animals. The objects of the study were 10 rabbits, which were divided into two equal groups - control and experimental, 5 animals each. In the control group, the animals were subjected to electrical stimulation with parameters corresponding to the "Limouses currents". In the experimental group, transcranial electrical stimulation was carried out using the following current parameters: pulsed current frequency 77 Hz, pulse duration 4 ms, the ratio of average pulsed and direct current was 1:2. The effectiveness of transcranial electrical exposure was assessed by the method of summation of impulses, according to the degree of inhibition of pain reactions of blood pressure (pressor and depressor - to irritation of the sciatic and vagus nerves), as well as

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

the degree of inhibition of the reaction to irritation of the depressor nerve associated with the analgesic effect, with a study of the effect on the respiratory rate. We noted that the intensity of the analgesic effect caused by the "Limoges currents" is less than when using a combination of direct current and rectangular pulses (experimental group), even if the strength of the electrical impact according to the second method was significantly lower. When using the "Limoges currents", there was no analgesic aftereffect after the end of the electric effect, while the duration of such aftereffect when using the mode of electric effect proposed by us was usually 8-12 hours.

Key words: rabbits, electroanalgesia, pain, Limoges currents, impulse current, direct current, pulse generator.

Попытки вызвать адекватное обезболивание (наркоз) путем электрического воздействия на головной мозг извне через покровы черепа производились учеными разных стран мира многократно с начала прошлого века [7]. Применение электрического тока для получения анальгезии связано с различными типами электрических воздействий, конструкциями используемых электродов и аппаратов [7]. Внимание исследователей было сосредоточено не только на варьировании силовых и временных параметров воздействующего электрического сигнала, но и на поисках его формы [4, 9].

С 70-х годов прошлого столетия, наравне с другими методиками, стали использовать транскраниальное электрическое воздействие с помощью импульсных токов предложенные Лиможем: электровоздействие осуществляется пачками биполярных высокочастотных импульсов (частота 180 кГц), следующих с частотами 78 ± 15 Гц и с продолжительностью импульса 4 ± 1 мсек [7]. Основным достоинством способа является то обстоятельство, что благодаря применению высокочастотных импульсов нивелируются неприятные ощущения в местах наложения электродов, а благодаря наличию биполярной структуры импульсов исключается возникновение электрохимических ожогов. Следует отметить наличие некоторых общих черт у ранее предложенных различных способов электрического воздействия (анальгезия и стимуляция) на организм: одинаковая фиксированная частота и длительность биполярных и прямоугольных импульсов, а также возможная эндорфинная природа анальгетического эффекта [1-15].

Привлекательность этого метода очевидна, и вместе с тем до последнего времени он еще не вошел в широкую ветеринарную практику. Причиной этого является то обстоятельство, что применявшиеся до сих пор параметры электрических воздействий были недостаточно обоснованными, в связи с чем электроанальгетический эффект плохо воспроизводился [5, 12, 13].

Не следует, конечно, считать, что все выявленные эффекты транскраниального электровоздействия в наших работах были очевидны и под влиянием клинических наблюдений ставили перед нами новые вопросы, которые служили основой для последующих экспериментов.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Цель исследования – сравнить степень интенсивности анальгетического эффекта, возникающего при транскраниальном электрическом воздействии на организм «токама Лиможа» и режимом, предложенным нами для лабораторных животных [1].

Материалы и методы исследований. Объектами исследования служили 10 кроликов, которых поделили на две равные группы - контрольную и опытную, по 5 голов в каждой. В контрольной группе животным применялось транскраниальное электрическое воздействие с параметрами тока соответствующее «токама Лиможа». В опытной группе транскраниальное электрическое воздействие осуществлялось с использованием следующих параметров тока: частота импульсного тока 77 Гц, длительность импульса 4 мсек, соотношение (среднего) импульсного и постоянного тока составляло 1:2. Транскраниальное электрическое воздействие на испытуемых осуществлялось при помощи генератора импульсов, на выходе генерирующего переменный и постоянный электрический ток.

Эффективность транскраниального электрического воздействия оценивалась методом суммации импульсов, по степени угнетения болевых реакций артериального давления (прессорной и депрессорной - на раздражение седалищного и блуждающего нервов), а также по сопряженной с анальгетическим эффектом степени угнетения реакции на раздражение депрессорного нерва, по общепринятым в физиологии методикам. Помимо этого, изучалось влияние транскраниального электровоздействия на ритм и частоту дыхания у кроликов.

Для анализа полученных данных использовали применяемые в биологии способы математического подсчета (программа «Statistica»).

Результаты исследований. При транскраниальном электрическом воздействии «токама Лиможа» с амплитудным значением 300 мА (контрольная группа) число импульсов, вызывающих моторную реакцию избегания раздражения у испытуемых, постепенно увеличивалось и достигало к 30-й минуте 218% от фонового значения ($P \leq 0,05$). В опытной группе транскраниальные электрические воздействия у кроликов вызвали увеличение числа импульсов, необходимых для возникновения моторной реакции, непосредственно после включения тока. У животных опытной группы, при амплитудном значении импульсного тока равном 4 мА, увеличение составило 274%, а при амплитудном значении равном 8 мА - 288%, от фона ($P \leq 0,05$). Статистическая обработка показала, что анальгетический эффект, получаемый при транскраниальном электровоздействии «токама Лиможа» у кроликов в контрольной группе, достоверно не отличается от анальгетического эффекта вызываемого минимальными из использованных значений сочетания постоянного и импульсного токов у животных в опытной группе.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

В контрольной группе, при транскраниальном электрическом воздействии «токами Лиможа» в максимальном значении у кроликов отмечалось некоторое достоверное уменьшение болевой прессорной реакции артериального давления. В свою очередь, у животных опытной группы, при суммарном электрическом воздействии постоянного и импульсного токов с амплитудным значением последнего 8 мА это угнетение было выражено в 2,1 раза больше. Угнетение депрессорных реакций на раздражение блуждающего и депрессорного нервов было выражено соответственно в 2,1 и 2,3 раза больше, соответственно.

При транскраниальном электрическом воздействии, осуществляемом обеими методиками, отмечалось уменьшение частоты дыхания, которое было в меньшей степени выражено у животных при использовании «токов Лиможа» (контрольная группа). В процессе транскраниального электровоздействия спонтанное дыхание у животных сохранялось, но ритм и степень его урежения достоверно уменьшалась. Глубина дыхания увеличивалась у испытуемых в опытной группе и сохранялась на этом уровне в течение всего периода воздействия электрическим током исследуемых параметров.

В клинических наблюдениях с использованием «токов Лиможа» (контрольная группа) отмечено отсутствие анальгетического (наркотического) последствия после окончания электрического воздействия: практически сразу и полностью восстанавливалась двигательная активность и болевая чувствительность. Напротив, продолжительность анальгетического (наркотического) последствия у кроликов в опытной группе, при применении предложенного нами режима электрического воздействия, после окончания сеанса, обычно сохранялась на протяжении 8 - 12 часов с последующим восстановлением выше обозначенных физиологических рефлексов.

Заключение. В результате полученных данных нами отмечено, что при исследованных экспериментальных методиках с целью изучения болевых и вазомоторных реакций интенсивность анальгетического эффекта, вызываемого «токами Лиможа», меньше, чем при использовании сочетания постоянного и импульсного прямоугольного токов (опытная группа), даже при условии, что сила электрического воздействия по второму методу была значительно более низкой.

Вместе с тем, постоянное накопление опыта экспериментально-клинического применения транскраниального электровоздействия у животных в разных условиях и по разным показаниям, несомненно, позволит еще более детализировать рекомендации для каждого конкретного случая и дополнительно выявить не обнаруженные до настоящего времени клинические эффекты и противопоказания этого метода. Мы не сомневаемся, что дальнейшее изучение механизмов воздействия и получаемых клинических эффектов транскраниального электровоздействия

имеет широкие перспективы, как в науке, так и в практической ветеринарии.

Список литературы

1. *Бахтиярова Н. Ю.* Определение оптимальных параметров тока при электрообезболивании у лабораторных животных / *Н. Ю. Бахтиярова* // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 7-8.

2. *Глотова А. В.* Изменение концентрации β -эндорфина в спинномозговой жидкости у кроликов при транскраниальной электроанальгезии / *А. В. Глотова* // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона : Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 11-12.

3. *Глотова А. В.* Экспериментальное применение электрообезболивания у собак / *А. В. Глотова* // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26–27 ноября 2019 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 143-144.

4. *Гретченко Ю. А.* Изменение уровня β -эндорфина в головном мозге у кроликов при транскраниальной электроанальгезии / *Ю. А. Гретченко* // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 21-22.

5. *Дашко Д. В.* Нетрадиционный способ обезболивания у собак в ветеринарной хирургии / *Д. В. Дашко* // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – № 3-2(61). – С. 154-156. – DOI 10.5281/zenodo.3746351.

6. *Дашко Д. В.* Определение оптимальных параметров тока и вариантов наложения электродов при транскраниальной электроанальгезии у собак / *Д. В. Дашко* // Colloquium-journal. – 2019. – № 22-2(46). – С. 29-32. – DOI 10.24411/2520-6990-2019-10715.

7. *Дашко Д. В.* Экспериментально-клиническое обоснование способа электроанальгезии собак: специальность 16.00.05: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / *Дашко Д. В.* – Омск, 2003. – 168 с.

8. *Логунцова М. С.* Влияние транскраниального неинвазивного раздражения антиноцицептивных структур мозга на процессы репарации / *М. С. Логунцова, Д. В. Дашко* // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 22–26 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 41-44.

9. *Логунцова М. С.* Влияние транскраниальной электростимуляции на исходную алкогольную мотивацию у крыс / *М. С. Логунцова, Д. В. Дашко* // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 22–26 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 136-139.

10. *Логунцова М. С.* Влияние транскраниальной электростимуляции на процессы репарации в эксперименте / *М. С. Логунцова, Д. В. Дашко* // Климат, экология, сельское

хозяйство Евразии: Материалы X международной научно-практической конференции, Молодежный, 27–28 мая 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 114-115.

11. *Норкина В. Е.* Концентрация опиоидных пептидов в центральной и периферической нервной системе у кроликов при электроанальгезии / *В. Е. Норкина* // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 33-34.

12. *Приземина А. В.* Нетрадиционный способ обезболивания у лабораторных животных / *А. В. Приземина, Д. В. Дашко* // Евразийское Научное Объединение. – 2021. – № 4-2(74). – С. 138-140. – DOI 10.5281/zenodo.4749502.

13. *Рябова Ю. А.* Влияние транскраниальной электростимуляции на восстановление функции поврежденного седалищного нерва / *Ю. А. Рябова* // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 39-40.

14. *Dashko D.* Effect of transcranial electrotherapy stimulation on reparative regeneration of the damaged sciatic nerve in the experiment / *D. Dashko, I. Silkin* // E3S Web of Conferences, Orel, February 24-25, 2021. Orel, 2021. P. 08010. DOI 10.1051/e3sconf/202125408010.

15. *Dashko D.* Experimental and clinical justification of male orchidectomy under local anesthesia in combination with xylazine and subanesthetic doses of zoletil / *D. Dashko, V. Tarasevich, O. Melnik* // E3S Web of Conferences, Yekaterinburg, October 15–16, 2020 года. Yekaterinburg, 2020. P. 2027. DOI 10.1051/e3sconf/202022202027.

References

1. Bakhtiyarova N.Yu. Opredelenie optimal'nyh parametrov toka pri elektroobezbolivanii u laboratornyh zhivotnyh [Determination of optimal current parameters for electrical anesthesia in laboratory animals]. Znachenie nauchnyh studencheskih kruzhek v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona: Sbornik nauchnyh tezisov studentov, Irkutsk, 26 noyabrya 2020 goda. Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2020, pp. 7-8.

2. Glotova A.V. Izmenenie koncentracii β -endorfina v spinnomozgovoju zhidkosti u krolikov pri transkranial'noj elektroanal'gezii [Changes in the concentration of β -endorphin in the cerebrospinal fluid in rabbits during transcranial electroanalgesia]. Znachenie nauchnyh studencheskih kruzhek v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona: Sbornik nauchnyh tezisov studentov, Irkutsk, 26 noyabrya 2020 goda. Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2020, pp. 11-12.

3. Glotova A.V. Eksperimental'noe primenenie elektroobezbolivaniya u sobak [Experimental application of electrical pain relief in dogs]. Znachenie nauchnyh studencheskih kruzhek v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona: Sbornik nauchnyh tezisov studentov, Irkutsk, 26–27 noyabrya 2019 goda. Irkutsk: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2019, pp. 143-144.

4. Gretchenko Yu.A. Izmenenie urovnya β -endorfina v golovnom mozge u krolikov pri transkranial'noj elektroanal'gezii [Changes in the level of β -endorphin in the brain in rabbits during transcranial electroanalgesia]. Znachenie nauchnyh studencheskih kruzhek v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona: Sbornik nauchnyh tezisov

studentov, Irkutsk, 26 noyabrya 2020 goda. Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2020, pp. 21-22.

5. Dashko D.V. Netradicionnyj sposob obezbolivaniya u sobak v veterinarnoj hirurgii [Non-traditional method of anesthesia in dogs in veterinary surgery]. *Evrazijskoe Nauchnoe Ob"edinenie*, 2020, no. 3-2(61), pp. 154-156. DOI 10.5281/zenodo.3746351.

6. Dashko D.V. Opredelenie optimal'nyh parametrov toka i variantov nalozheniya elektrodov pri transkranial'noj elektroanal'gezii u sobak [Determination of optimal current parameters and electrode placement options for transcranial electroanalgesia in dogs]. *Colloquium-journal.*, 2019, no. 22-2(46), pp. 29-32. DOI 10.24411/2520-6990-2019-10715.

7. Dashko D.V. Eksperimental'no-klinicheskoe obosnovanie sposoba elektroanal'gezii sobak [Experimental and clinical substantiation of the method of electroanalgesia in dogs]: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarnyh nauk. Omsk, 2003, 168 p.

8. Loguntsova M.S., Dashko D.V. Vliyanie transkranial'nogo neinvazivnogo razdrasheniya antinociceptivnyh struktur mozga na processy reparacii [Influence of transcranial noninvasive stimulation of antinociceptive brain structures on repair processes]. *Aktual'nye problemy veterinarnoj nauki i praktiki: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii*, Omsk, 22–26 marta 2021 goda. Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2021, pp. 41-44.

9. Loguntsova M.S., Dashko D.V. Vliyanie transkranial'noj elektrostimulyacii na iskhodnyu alkogol'nyu motivaciyu u krys [Effect of transcranial electrical stimulation on initial alcohol motivation in rats]. *Aktual'nye problemy veterinarnoj nauki i praktiki: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii*, Omsk, 22–26 marta 2021 goda. Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2021, pp. 136-139.

10. Loguntsova M.S., Dashko D.V. Vliyanie transkranial'noj elektrostimulyacii na processy reparacii v eksperimente [Effect of transcranial electrical stimulation on repair processes in the experiment]. *Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii: Materialy X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, Molodezhnyj, 27–28 maya 2021 goda. Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2021, pp. 114-115.

11. Norkina V. E. Koncentraciya opioidnyh peptidov v central'noj i perifericheskoj nervnoj sisteme u krolikov pri elektroanal'gezii [The concentration of opioid peptides in the central and peripheral nervous system in rabbits during electroanalgesia]. *Znachenie nauchnyh studencheskih kruzhek v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona: Sbornik nauchnyh tezisov studentov*, Irkutsk, 26 noyabrya 2020 goda. Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2020, pp. 33-34.

12. Prizemina A.V., Dashko D.V. Netradicionnyj sposob obezbolivaniya u laboratornyh zhivotnyh [Non-traditional method of pain relief in laboratory animals]. *Evrazijskoe Nauchnoe Ob"edinenie.*, 2021, no. 4-2(74), pp. 138-140. DOI 10.5281/zenodo.4749502.

13. Ryabova Yu.A. Vliyanie transkranial'noj elektrostimulyacii na vosstanovlenie funkcii povrezhdenного sedalishchnogo nerva [The effect of transcranial electrical stimulation on the restoration of the function of the damaged sciatic nerve]. *Znachenie nauchnyh studencheskih kruzhek v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona: Sbornik nauchnyh tezisov studentov*, Irkutsk, 26 noyabrya 2020 goda. Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2020, pp. 39-40.

14. Dashko D, Silkin I. Effect of transcranial electrotherapy stimulation on reparative regeneration of the damaged sciatic nerve in the experiment. *E3S Web of Conferences*, Orel, February 24-25, 2021. Orel, 2021. P. 08010. DOI 10.1051/e3sconf/202125408010.

15. Dashko D, Tarasevich V, Melnik O. Experimental and clinical justification of male orchidectomy under local anesthesia in combination with xylazine and subanesthetic doses of

**Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной
безопасности**

zoletil. E3S Web of Conferences, Yekaterinburg, October 15–16, 2020. Yekaterinburg, 2020. P. 2027. DOI 10.1051/e3sconf/202022202027.

Сведения об авторах

Дашко Денис Владимирович - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел. 8(914)954-5080, e-mail: den120577@bk.ru).

Инюшева Алена Игоревна - студент 5-го курса специальности 36.05.01 Ветеринария, факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59).

Information about the author

Dashko Den Vladimirovich - candidate of Veterinary Sciences, Ass. Prof. Special Veterinary Disciplines Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664007, Russia, Irkutsk, 59 Timiryazeva St, tel. 8(914)954-5080, e-mail: den120577@bk.ru).

Inyusheva Alena Igorevna - student Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664007, Russia, Irkutsk, 59 Timiryazeva St).

УДК 617.7:617.7-001.4

**ОЦЕНКА БОЛИ У ЖИВОТНЫХ ПРИ НЕКОТОРЫХ
ПАТОЛОГИЯХ ГЛАЗ**

Карпова Е.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

ФГБУ Иркутская городская станция по борьбе с болезнями животных

Аннотация: Были собраны данные о пациентах, поступивших с травмами глаз в Иркутскую станцию по борьбе с болезнями животных с 30.03.2021 по 30.03.2022 г. Выборка составляла животных с диагнозом травма роговицы, глаукома, люксияция и сублюксияция хрусталика, увеит, язва роговицы и проведена оценка боли. Согласно визуальной аналоговой шкале оценки боли 53,3% кошек с язвами роговицы имели легкую степень боли, 20% - от лёгкой до средней степени боли; с травмой роговицы 25% имели лёгкую степень боли, 25% - от лёгкой до средней; с глаукомой кошки имели минимальное и легкое течение боли; с люксияцией хрусталика 50% имели от легкой, до умеренной степени боли; увеитом 37,5% кошек имели легкую боль, 43,75% - от лёгкой до средней степени. 20% собак с язвой роговицы демонстрировали легкую степень боли, 10,8% - от лёгкой до средней степени боли; с травмой роговицы 62,5% имели легкую и среднюю степень боли, 25% - среднюю, с глаукомой 50% собак демонстрировали боль от умеренной до средней; с люксияцией хрусталика 50% имели от умеренной до средней степени боли; при увеите 33,3% имели лёгкое и 33,3% от лёгкого до умеренного течения болевого синдрома.

Ключевые слова: боль, оценка боли, язва роговицы, глаукома, увеит, травма роговицы

**ASSESSMENT OF PAIN IN ANIMALS FOR SOME
EYE PATHOLOGIES**

Karpova E.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Federal State Budgetary Institution Irkutsk City Station for the Control of Animal Diseases

Abstract: Data were collected on patients admitted with eye injuries to the Irkutsk Animal Disease Control Station from March 30, 2021 to March 30, 2022. The sample consisted of animals diagnosed with corneal trauma, glaucoma, luxation and subluxation of the lens, uveitis, corneal ulcer and pain was assessed. On the Visual Analogue Pain Scale, 53.3% of cats with corneal ulcers had mild pain, 20% had mild to moderate pain; with corneal trauma, 25% had mild pain, 25% had mild to moderate pain; cats with glaucoma had minimal and mild pain; with lens luxation, 50% had mild to moderate pain; uveitis, 37.5% of cats had mild pain, 43.75% had mild to moderate pain.

20% of dogs with corneal ulcers had mild pain, 10.8% had mild to moderate pain; with corneal injury 62.5% had mild to moderate pain, 25% had moderate pain, with glaucoma 50% of dogs showed moderate to moderate pain; with lens luxation, 50% had moderate to moderate pain; with uveitis, 33.3% had mild and 33.3% had mild to moderate pain.

Keywords: pain, pain assessment, corneal ulcer, glaucoma, uveitis, corneal injury

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Согласно ветеринарному руководству WSAWA животные, у которых диагностирована глаукома, увеит, имеется корнеальный секвестр или язва роговицы испытывают от средней до тяжелой степени боли [4].

Цель: Провести ретроспективное исследование пациентов, поступивших в ОГБУ Иркутская СББЖ с офтальмологическими проблемами. Оценить боль у животных с поражением глаз и охарактеризовать её проявление и силу.

Материалы и методы: Были изучены карты животных, поступивших в ОГБУ Иркутская СББЖ. Для исследования были выделены животные с диагнозами язва роговицы, травма роговицы, глаукома, увеит (те офтальмологические заболевания, в ответ на которые чаще всего развивается болевой синдром). Животные (кошки, собаки) были разделены на 4 соответствующих группы. Существуют 4 шкалы оценки боли у животных (цифровая рейтинговая шкала, вербальная описательная шкала, визуально-аналоговая шкала, динамическая интерактивная визуальная аналоговая шкала). В данной работе была использована визуально-аналоговая шкала, т.к. животные после травмы глаз не сразу попадают на приём к офтальмологу, а оценка боли производилась как со слов владельцев (первые дни после травмы), так и на приёме.

Результаты:

Согласно WSAWA оценка боли у животных производится как субъективная оценка боли по следующим показателям: у кошек - поведенческие изменения, мимические проявления и позы, дисфория, боль при пальпации. У собак – изменение позы или положения тела, изменение поведения, вокализация, нарушение реакции на прикосновение, снижение общительности/агрессия, снижение аппетита, нарушение двигательной активности. Так и объективная оценка боли по оценке ЧСС, ЧДД, систолическое АД, диастолическое АД [1,2,4].

Были собраны данные о пациентах, поступивших с травмами глаз в Иркутскую станцию по борьбе с болезнями животных с 30.03.2021 по 30.03.2022 г. Выборка составляла животных с диагнозом травма роговицы, глаукома, люксация и сублюксация хрусталика, увеит, язва роговицы.

1) С язвами роговицы исследовано 15 кошек в возрасте от 2 мес до 18 лет; 37 собак в возрасте от 1 мес до 15, 5 лет.

8 кошек (53,3%) демонстрировали только блефароспазм, т.е. местная болевая реакция и дискомфорт. Которые проходили у кошек с заворотом век сразу же после выполнения хирургии по исправлению энтропиона век.

3 кошки (20%) демонстрировали вялость и апатию.

20 собак (54%) демонстрировали блефароспазм и обильное слезотечение. 4 собаки (10,8%) не давали притронуться к голове со стороны пораженного глаза (иррадирующая боль), отказывались от корма и воды, были вялыми.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

2) С травмами роговицы поступило 8 кошек возраста от 4 мес до 16,5 лет; собак 8 возраста от 2 мес до 3 лет. При этом 7 случаев травмы роговицы нанесены кошачьими когтями и кошкам и собакам.

25% кошек демонстрировали отказ от корма, 25 % - блефароспазм. Что соответствует от легкой до средней степени боли.

62,5% собак демонстрировали блефароспазм и отказ от корма; 2 собаки (25%) проявили вокализацию – скулили – прятались, были вялыми и апатичными.

3) Глаукома диагностирована у 7 кошек от 3 мес до 14 лет; у 6 собак от 4 до 11 лет.

Только одна кошка с глаукомой была вялой, остальные животные не проявляли никаких признаков беспокойств, их состояние отмечено как «без особенностей». Вероятнее всего, это связано с глубокой ПКГ у кошачьих. В то время собаки демонстрировали более выраженную болевую реакцию при глаукоме: 33% животных были вялыми, отказывались от корма и больше лежали, не давали прикоснуться к голове со стороны больного глаза. Такое состояние возникает из-за огромного количества глиальных клеток.

Глиальные клетки – это часть нервной системы, окружают нервную ткань везде. Взаимодействие между клетками глии и нейроном осуществляется за счет повышения концентрации калия в синаптической щели. Активация глиальных клеток вторична по отношению к травме или воспалению, происходит выплеск провоспалительных медиаторов. Это обуславливает невозможность локализации хронической боли. Поэтому животное не дает погладить себя или прикоснуться, например, к области уха со стороны пораженного глаза [3].

4) Люксия и сублюксия хрусталика диагностирована у 2 кошек возраста 6 лет и 13,5 лет и 2х собак возраста 5 лет и 8 лет. Собака 5 лет китайская хохлатая имеет генетически наследуемую патологию связочного аппарата хрусталика.

50% кошек и собак с люксацией хрусталика были вялыми, отказывались от корма, у них отмечалась боль головы и кожи со стороны пораженного глаза.

5) Увеит диагностирован у 16 кошек от 7 мес до 12 лет. Большинство кошачьих не были вакцинированы и имели увеит вирусного происхождения. Также поступило 6 собак с диагнозом увеит. Возраст собак составил от 3 мес до 13 лет.

37,5% кошек с увеитом имели блефароспазм и слезотечение. 7 кошек (43,75%) с увеитом отказывали от корма, были вялыми, у них отмечалась диарея и рвота. Это указывает на системное поражение, т.к. у кошек увеит чаще всего ассоциирован с хроническими вирусными инфекциями.

1 собака имела увеит на фоне мультицентрической лимфомы и лечения химиотерапией. Она была вялой, отказывалась от корма, в итоге была эвтаназирована. 2 собаки имели только блефароспазм, и 2 собаки были вялыми и отказывали от корма (это по 33,3%)

Согласно визуальной аналоговой шкале оценки боли [4,5]:

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Кошки:

1) Без боли чувствуют себя спокойно, при отдыхе животному комфортно, не беспокоится при пальпации области поражения;

2) При слабой боли симптомы слабые и в условиях клиники выявляются с трудом. Дома животное может избегать окружающих. Может реагировать и не реагировать при пальпации области поражения;

3) При умеренной боли у кошек снижена реактивность, животное стремится к одиночеству, шерсть выглядит неухоженной, аппетит снижен или не интересуется едой. При осмотре области поражения реагирует агрессивно, при этом может терпеть прикосновения и ласки, если не дотрагиваются до области поражения. Такая боль оценивается от легкой до средней.

4) Средняя боль заставляет животное рычать, выть, грызть рану (нервное возбуждение), отказывается от активного движения, избегает любого контакта.

5) При выраженной боли средней и тяжелой степени животное не реагирует на внешние раздражители и не интересуется окружением, спокойно принимает уход и остается ригидным, чтобы избежать болезненного движения.

Собаки:

1) Животное без боли спокойное, активное, не проявляет интереса к ране или месту повреждения, спокойно дает его осматривать.

2) С лёгкой степенью боли сдержанное, легко отвлекается на окружение, реагирует на пальпацию места поражения, может дрожать или поскуливать.

3) Животное с умеренной болью испытывает дискомфорт, даже когда отдыхает, не отвлекается на зов, может хныкать и плакать, лизать, тереть рану, вздрагивает, обороняется или отстраняется при осмотре места повреждения.

4) При средней боли собаки беспокоятся, стонут, может отмечаться учащенное дыхание. Бережет рану и не желает изменять положения тела. При обострении боли собака издает вой, резкий крик, кусается или огрызается, или отстраняется при пальпации и осмотре места повреждения. Состояние боли среднее.

5) При выраженной боли собака постоянно стонет, может кусать рану и в этот момент не склонна шевелиться (нервное возбуждение), не реагирует на окружение. Может испытывать аллодинию, нервное возбуждение или бояться усиления боли.

Выводы:

Согласно визуальной аналоговой шкале оценки боли 53,3% кошек с язвами роговицы имели легкую степень боли, 20% - от лёгкой до средней степени боли; с травмой роговицы 25% имели лёгкую степень боли, 25% - от лёгкой до средней; с глаукомой кошки имели минимальное и легкое течение боли; с люксацией хрусталика 50% имели от легкой, до умеренной степени боли; увеитом 37,5% кошек имели легкую боль, 43,75% - от лёгкой до средней степени.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

20% собак с язвой роговицы демонстрировали легкую степень боли, 10,8% - от легкой до средней степени боли; с травмой роговицы 62,5% имели легкую и среднюю степень боли, 25% - среднюю, с глаукомой 50% собак демонстрировали боль от умеренной до средней; с люксацией хрусталика 50% имели от умеренной до средней степени боли; при увеите 33,3% имели легкое и 33,3% от легкого до умеренного течения болевого синдрома.

Пациенты, имеющие умеренную и среднюю степень боли, нуждаются в системном назначении обезболивающих препаратов, животные с легкой степенью боли должны получать либо местные, либо системные обезболивающие препараты. Как правило, назначение НПВП помогает на ранних этапах снять острую боль и не допустить развития хронической боли, которая тяжело поддается лечению.

Список литературы

1. Bradley T. Simon. Update on clinical acute pain assessment in cats / Bradley T. Simon // Today veterinary practice. - 2020, September 2020.
2. Macrae W.A. Anaesth. 2001. P.87 – 98.
3. Perkins F.M., Kehlet H. Anesthesiology. 200, 93: P.1123-1133
4. Кэрол Мэтьюс, Петер В. Кронен, Дункан Ласцеллес и др. Руководство WSAWA по распознаванию, оценке и лечению боли. Точка доступа: www.wsava.org
5. Лекция «Боль и анестезия». Лектор Татьяна Краснова, ветеринарная клиника «Белый клык».

References

1. Bradley T. Simon. Update on clinical acute pain assessment in cats / Bradley T. Simon // Today veterinary practice. - 2020, September 2020.
2. Macrae W.A. Anaesth. 2001. P.87 – 98.
3. Perkins F.M., Kehlet H. Anesthesiology. 200, 93: P.1123-1133
4. Kerol Met'yus, Peter V. Kronen, Dunkan Lascelles i dr. Rukovodstvo WSAWA po raspoznavaniyu, ocenke i lecheniyu boli. Tochka dostupa: www.wsava.org
5. Lekciya «Bol' i anesteziya». Lektor Tat'yana Krasnova, veterinarnaya klinika «Belyj klyk».

Сведения об авторе

Карпова Екатерина Александровна – ассистент кафедры анатомии, физиологии и микробиологии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (664038, Иркутская обл, Иркутский район, ФГБОУ ВПО Иркутская государственная сельскохозяйственная академия); тел.: 8(9021)775902; e-mail: katerinka200488@gmail.com.

Informations about authors

Karpova Ekaterina A. – assistant, anatomy, physiology and microbiology department, Faculty Biotechnology and Veterinary. Irkutsk State Academy of Agriculture (Molodezhnyi settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia), phone: 8(9021)775902; e-mail: katerinka200488@gmail.com.

УДК 619:616.65-007.61:636.7

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ТРАНСМИССИВНОЙ
ВЕНЕРИЧЕСКОЙ САРКОМЫ У СОБАК, СОДЕРЖАЩИХСЯ В
УСЛОВИЯХ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО**

Мычко Т.С., Силкин И.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Для анализа эффективности лечения трансмиссивной венерической саркомы собак отобрали на две опытные группы по принципу аналогов (I и II), по 14 собак в каждой группе для проведения анализа противоопухолевых препаратов. У всех животных в исследуемых группах были схожие симптомы: обильные кровянистые выделения из наружных половых органов, затянувшаяся течка, неприятный запах нехарактерный для данного вида животных, у некоторых сук можно было визуализировать опухоль в просвете половых губ, со слов владельцев у собак проявлялся регулярный половой инстинкт, а некоторых случаях отмечалось наличие периодического коитуса. Испытуемые собаки подвергались клиническому осмотру и дополнительным методам исследования (биохимический и гематологический анализ крови, УЗИ-диагностика органов брюшной полости и мочевой системы, цитологическое исследование операционного и биопсийного материала). В качестве терапии использовались противоопухолевые препараты растительного происхождения, относящийся к цитостатическим химиотерапевтическим средствам, алкалоид барвинка розового – Винкрестин (группа I) и Винбластин (группа II). Препараты винкрестин и винбластин показали высокий терапевтический эффект и могут считаться препаратами выбора для проведения химиотерапии при лечении трансмиссивной венерической саркомы у собак, содержащихся в условиях города Петропавловска-Камчатского. Стоит отметить, что мы не выявили клинически значимой разницы в использовании данных препаратов. При этом у собак, прошедших полный курс химиотерапии происходит спонтанная регрессия и они становятся невосприимчивыми к будущей опухоли.

Ключевые слова: трансмиссивная венерическая саркома, собака, винкрестин, винбластин, онкопатология, опухоль, половой инстинкт.

**EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE TREATMENT OF TRANSMISSIVE
VENEROUS SARCOMA IN DOGS KEPT IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF
PETROPAVLOVSK-KAMCHATSKY**

Mychko T.S., Silkin I.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

To analyze the effectiveness of the treatment of transmissible venereal sarcoma, dogs were selected into two experimental groups according to the principle of analogues (I and II), 14 dogs in each group for analysis of anticancer drugs. All animals in the study groups had similar symptoms: copious bloody discharge from the external genital organs, prolonged estrus, an unpleasant odor uncharacteristic for this type of animal, in some bitches it was possible to visualize a tumor in the lumen of the labia, according to the owners, the dogs showed a regular sexual instinct, and in some cases, the presence of periodic intercourse was noted. The test dogs were subjected to a clinical examination and additional research methods (biochemical and

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

hematological blood tests, ultrasound diagnostics of the abdominal cavity and urinary system, cytological examination of surgical and biopsy material). As a therapy, antitumor drugs of plant origin, related to cytostatic chemotherapeutic agents, vinca alkaloid rosea - Vincristine (group I) and Vinblastine (group II) were used. The drugs vincristine and vinblastine showed a high therapeutic effect and can be considered the drugs of choice for chemotherapy in the treatment of transmissible venereal sarcoma in dogs kept in the city of Petropavlovsk-Kamchatsky. It is worth noting that we did not find a clinically significant difference in the use of these drugs. In this case, in dogs that have completed a full course of chemotherapy, spontaneous regression occurs and they become immune to a future tumor.

Key words: transmissible venereal sarcoma, dog, vincristine, vinblastine, oncopathology, tumor, sexual instinct.

Трансмиссивная венерическая саркома является опухолью наружных половых органов собак и других представителей псовых. Механизм передачи опухолевых клеток осуществляется половым путем. Инфекционным агентом являются сами опухолевые клетки, которые генетически отличаются от зараженного животного. Геном клеток изначально был близок к геному представителей псовых (возможно он прошёл определённые этапы эволюционного процесса от генома собаки, волка или койота), в дальнейшем они эволюционировали в одноклеточные патогены, которые стали размножаться бесполом путем и распространяться при половом контакте [1, 2, 3, 4].

Болезнь впервые была описана русским ветеринарным врачом Новинским М.А. (1841-1914). Им впервые была проведена демонстрация передачи болезни при переносе опухолевых клеток от больной собаки к здоровой.

Характерным отличием трансмиссивной венерической саркомы от других злокачественных онкопатологий является низкая способность давать метастазы, а также эта патология встречается только у собак. [3].

Гистологически она имеет все признаки злокачественного новообразования и по своей морфологии относится к группе сарком альвеолярного типа [3].

Согласно множеству, литературных источников, трансмиссивная венерическая саркома регистрируется в 20-30% случаях от числа всех онкологических патологий собак. Распространение трансмиссивной венерической саркомы было зарегистрировано на всех континентах в течение 20 века. Частота этого заболевания у собак колеблется в пределах 23-43% [1, 2, 4].

В этой связи становится актуальным и своевременным для ветеринарной науки анализ и оценка эффективности лечения трансмиссивной венерической саркомы у собак для успешного снижения роста данной онкопатологии, которая является инвазивной и это обстоятельство позволяет нам рассматривать эту патологию наравне с опасными инфекционными болезнями животных.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Материал и методы исследований. Экспериментальный материал собирался в ветеринарном центре «Крокодил» в городе Петропавловске-Камчатском. В период с 2019 года в ветеринарном центре «Крокодил» было обследовано 284 собаки с выявленными онкологическими заболеваниями, где в 28 случаях был поставлен диагноз – трансмиссивная венерическая саркома, что составило 9,8 % от общего количества онкопатологий: из них 17 кобелей и 11 сук соответственно.

Из выявленных 28 животных с трансмиссивной венерической саркомой 5 было кастрированных животных, 23 животных после проведения симптоматического лечения были кастрированы по истечении 2-3 недель.

Для гистологических исследований в первые дни приема был собран биопсийный и операционный материал, на момент проведения хирургической операции все животные имели подтвержденный диагноз на трансмиссивную венерическую саркому. Первому курсу химиотерапии животные были подвергнуты спустя 10-25 дней после проведения кастрации.

Для анализа эффективности лечения трансмиссивной венерической саркомы собак отобрали на две опытные группы по принципу аналогов (I и II), по 14 собак в каждой группе для проведения анализа противоопухолевых препаратов.

У всех животных в исследуемых группах были схожие симптомы: обильные кровянистые выделения из наружных половых органов, затянувшаяся течка, неприятный запах нехарактерный для данного вида животных, у некоторых сук можно было визуализировать опухоль в просвете половых губ, со слов владельцев у собак проявлялся регулярный половой инстинкт, а некоторых случаях отмечалось наличие периодического коитуса.

Испытуемые собаки подвергались клиническому осмотру и дополнительным методам исследования (биохимический и гематологический анализ крови, УЗИ-диагностика органов брюшной полости и мочевой системы, цитологическое исследование операционного и биопсийного материала).

В качестве терапии использовались противоопухолевые препараты растительного происхождения, относящийся к цитостатическим химиотерапевтическим средствам, алкалоид барвинка розового – Винкристин (группа I) и Винбластин (группа II). В группе II для профилактики анемии в период проведения химиотерапии осуществлялось пероральное использование говяжьей печени с предварительным уровнем заморозки в течении 10 дней при температуре -18°C.

Механизм действия винкристина и винбластина заключается в блокаде белка-тубулина, что приводит к нарушению митотического веретена и оставлении клеточного деления в метафазе. Винкристин в 90% связывается с белками плазмы крови, винбластин в свою очередь в 75% согласно инструкциям к препаратам.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Дозировка препарата рассчитывалась индивидуально при помощи формулы перевода массы тела животного в площадь тела исчисляемая в квадратных метрах:

$$s = \frac{k \times m^{2/3}}{10000},$$

где s – площадь тела в m^2 ,
 $k = 10.1$ (у собаки), 10.0 (у кошки),
 m – вес тела в граммах.

Препарат использовали в разведении изотоническим раствором хлорида натрия вводили внутривенно при помощи шприцевого одноканального инфузионного дозатора Sino MDT-50C6 со скоростью введения 35-60 миллилитров в час исходя из массы тела и состояния животного, которое оценивалось под контролем ЭКГ монитора для мониторинга работы сердца в момент введения препарата при помощи аппарата модели Zoomed IM-10.

Курс химиотерапии проводился с интервалом 7-15 дней Химиотерапия проводилась с интервалом 7-15 дней, до 7 раз на курс. В обязательном порядке осуществлялся клинический осмотр пациента и новообразования, а также биохимический, гематологический анализ крови и цитологическое исследование (рис. 2).

Результаты исследований. При проведении исследований у большинства животных помимо основного заболевания (трансмиссивная венерическая саркома были диагностированы болезни мочевого пузыря, почек, печени и спленомегалия (рис. 1).

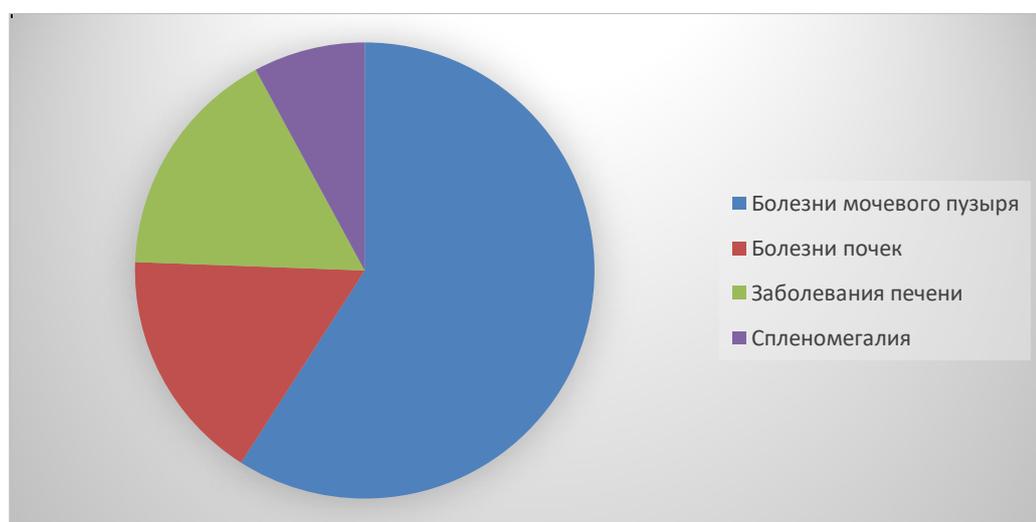


Рисунок 1 – Долевое распределение диагностируемых болезней у собак

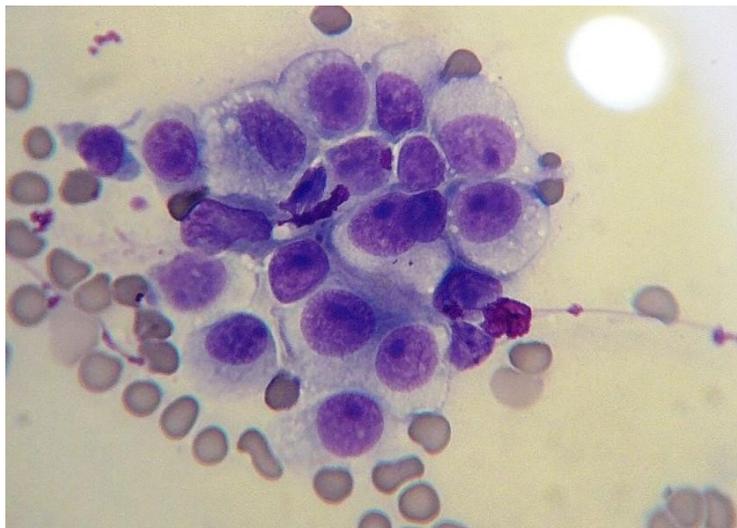


Рисунок 2 – Цитологическая картина при трансмиссивной венерической саркоме

В процентном выражении от общего количества животных на долю циститов пришлось 75% животных, нефритов – 21%, нарушения работы гепатобилиарной системы – 21%, спленомегалия – 10%. В процентном выражении от общего количества животных на долю циститов пришлось 75% животных, нефритов – 21%, нарушения работы гепатобилиарной системы – 21%, спленомегалия – 10%.

От общего количества сук на долю воспалительных процессов в матке пришлось 81% случаев (рис. 3), а от общего количества кобелей с диагнозом доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ) выявлено 70%, с признаками злокачественной этиологии гиперплазии предстательной железы (ЗГПЖ) – 5,8%.

Как правило чаще всего выраженные симптомы и отклонения проявлялись на 6-10 день после введения первоначальной дозы препарата, в основном это выражалось в апатии, рвоте, отказе от корма и диарее. Данные симптомы наблюдались в 65 % клинических случаев.

По результатам проведенных исследований в группе I были отмечены начальные признаки анемии у 8 собак (67 %) после третьего курса химиотерапии и в группе II у одной собаки (7 %).

По истечении 3 курса химиотерапии отмечено визуальное уменьшение объемов новообразований в группе I у 11 собак (72 %) и в группе II у 12 собак (85 %). По истечении 5 курса химиотерапии в группе I у 14 особей (100 %) в группе II у 13 собак (92 %) соответственно.

Исходя из наших наблюдений можно утверждать, что процент выживаемости на фоне трансмиссивной венерической саркоме при применении препаратов винкристина и винбластина у кобелей и сук составил 100 % результат. Возрастная категория исследуемых собак составляла от 1,2 года до 7 лет.

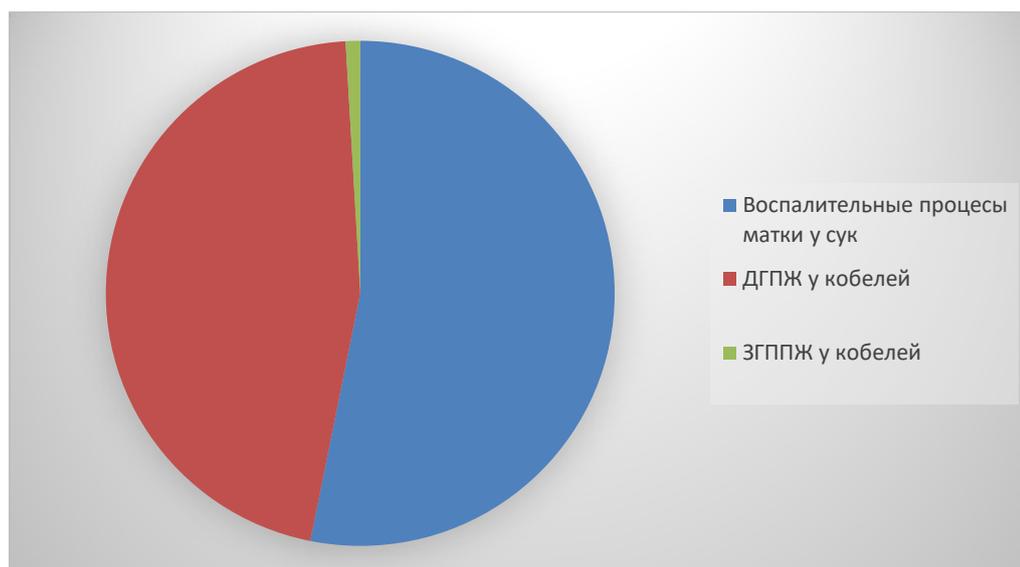


Рисунок 3 – **Болезни органов репродукции**

Наши данные согласуются с некоторыми зарубежными авторами проводившие подобные исследования, которые отмечали, что монотерапия винкристином является наиболее эффективным, безопасным и подходящим химиотерапевтическим средством, приводящим к излечению даже у пациентов с экстрагенитальными метастазами [6, 7].

Терапевтический эффект может составлять 100 % результат даже тогда, когда лечение проводится при продолжительности болезни 12 месяцев и независимо от наличия или отсутствия метастазирования [5].

Кроме того, отмечено, что животные, в рацион которых вводили сырую говяжью печень (группа II), были менее подвержены анемиям.

Выводы: Трансмиссивная венерическая саркома относится к наиболее распространенной онкопатологии половых органов у собак. Существенная популяция безнадзорных собак и неконтролируемое половой инстинкт, по нашему мнению, являются одной из главных причин высокого уровня заболеваемости трансмиссивной венерической саркомой. Данный тип опухоли чаще всего встречается у собак в период половой охоты в возрасте от 2 до 8 лет, которые ничем не ограничены в передвижении. Соответственно считаем, что на этот счёт необходима определенная политика по строгому контролю над популяциями безнадзорных собак со стороны государства, которая позволит снизить количество переноса трансмиссивной венерической саркомы.

Наиболее характерный клинический признак этого заболевания – геморрагические выделения из наружных половых органов собак. Уточняющий диагноз устанавливается по результатам цитологических и гистологических данных.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Препараты винкристин и винбластин показали высокий терапевтический эффект и могут считаться препаратами выбора для проведения химиотерапии при лечении трансмиссивной венерической саркомы у собак, содержащихся в условиях города Петропавловска-Камчатского. Стоит отметить, что мы не выявили клинически значимой разницы в использовании данных препаратов. При этом у собак, прошедших полный курс химиотерапии происходит спонтанная регрессия и они становятся невосприимчивыми к будущей опухоли. Для профилактики негативного воздействия (анемия) препарата винбластин на организм собак хорошие результаты показало введение в рацион сырой говяжьей печени.

В дальнейшем, продуманная программа контроля воспроизводства безнадзорных собак с проведением курсов химиотерапии собак страдающих данным заболеванием, безусловно, в значительной степени снизит количество случаев трансмиссивной венерической саркомы.

Список литературы

1. Горинский В.И., Салаутин В.В. Ретроспективный анализ распространения онкологических заболеваний у собак // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – № 223. – С. 48-51.
2. Лозовская Е.А., Силкин И.И. Мониторинг онкологических заболеваний мелких домашних животных в условиях города Иркутска // Вестник ИрГСХА. – 2012. – № 51. – С. 89-94
3. Лозовская Е.А., Силкин И.И. Проблемы распространенности трансмиссивной венерической саркомы у бездомных собак в городе Иркутске // В Сб.: Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат. XIV Международной научно-практич. конф. – 2015. – С. 277-281.
4. Лозовская Е.А., Силкин И.И., Дашко Д.В. Фиброзно-кистозная мастопатия и доброкачественные опухоли молочных желез у собак и кошек, содержащихся в условиях города Иркутска // Иппология и ветеринария. – 2017. – № 1(23). – С. 99-104.
5. Ganguly B., Das U., Das A. K. Canine transmissible venereal tumour: a review // Veterinary and comparative oncology. – 2016. – Т. 14. – №. 1. – P. 1-12.
6. Martins M., De-Souza M., Ferreira F. et al. Canine transmissible venereal tumor: Etiology, pathology, diagnosis and treatment // Recent Advances in Small Animal Reproduction. Retrieved. – 2006. – № 3(34). – P. 4455-4465
7. Rebbeck C., Thomas R., Breen M. et al. Origins and evolution of a transmissible cancer. Evolution. – 2005. – № 63(9). – P. 2340-2349.

Reference

1. Gorinskij V.I., Salautin V.V. Retrospektivnyj analiz rasprostraneniya onkologicheskikh zabolevanij u sobak // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana. 2015. № 223. S. 48-51.
2. Lozovskaya E.A., Silkin I.I. Monitoring onkologicheskikh zabolevanij melkih domashnih zhivotnyh v usloviyah goroda Irkutskaja // Vestnik IrGSKHA. 2012. № 51. S. 89-94
3. Lozovskaya E.A., Silkin I.I. Problemy rasprostranennosti transmissivnoj venericheskoj sarkomy u bezdomnyh sobak v gorode Irkutске // V Sb.: Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya: mat. XIV Mezhdunarodnoj nauchno-praktich. konf. 2015. S. 277-281.

**Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной
безопасности**

4. Lozovskaya E.A., Silkin I.I., Dashko D.V. Fibrozno-kistoznaya mastopatiya i dobrokachestvennyye opuholi molochnyh zhelez u sobak i koshek, sodержashchihsya v usloviyah goroda Irkutsk // Ippologiya i veterinariya. 2017. № 1(23). S. 99-104.
5. Ganguly B., Das U., Das A. K. Canine transmissible venereal tumour: a review //Veterinary and comparative oncology. 2016. Т. 14. №. 1. P. 1-12.
6. Martins M., De-Souza M., Ferreira F. et al. Canine transmissible venereal tumor: Etiology, pathology, diagnosis and treatment // Recent Advances in Small Animal Reproduction. Retrieved. 2006. № 3(34). P. 4455-4465
7. Rebbeck C., Thomas R., Breen M. et al. Origins and evolution of a transmissible cancer. Evolution. 2005. № 63(9). P. 2340-2349.

Сведения об авторах

Мычко Татьяна Сергеевна – аспирантка 4-го года обучения кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89841668717, e-mail: tatyanamychko@mail.ru).

Силкин Иван Иванович – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89648109473, e-mail: ivsi@list.ru).

Information about authors

Mychko Tatyana S. – 4th year graduate student of the department of special veterinary disciplines of the faculty of biotechnology and veterinary medicine (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 89841668717, e-mail: tatyanamychko@mail.ru).

Silkin Ivan I. – Dr.Sci.Biol., associate professor, head of the department of special veterinary disciplines of the faculty of biotechnology and veterinary medicine (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 89648109473, e-mail: ivsi@list.ru).

УДК 577.21

ЭКСТРАГИРОВАНИЕ ДНК ЖИВОЙ КЛЕТКИ, КАК НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Павлов С.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В данной статье представлены основные этапы экстракции нуклеиновых кислот из живой клетки. Суть данного процесса заключается в выделении чистого ДНК без примесей, пригодного для дальнейшего исследования или проведения эксперимента. Для этой цели необходимо разрушить клетку и с помощью ферментов, центрифугирования очистить ДНК от примесей, белка и разрушенных органелл клетки. Данный процесс трудоемкий и требует необходимой квалификации. Наряду с традиционными методами в настоящее время широко используются современные методы, они менее трудоемкие и более быстрые, это методы выделения ДНК с применением коммерческих наборов и автоматических систем, таких как, экстрагирование с применением силиконовых носителей, магнитных носителей и применение анионообменных смол. Методы выделения ДНК широко применяется в геной инженерии, молекулярной биологии. Для агропромышленного комплекса метод широко применяется в отрасли животноводства, растениеводства. Он позволяет получать генетический материал практически из любой клетки. В дальнейшем полученная ДНК служит материалом для исследования свойств и признаков живого организма с целью выявления гена отвечающего за него. Полученные результаты могут применяться для получения потомства с запланированными изменениями в геноме.

Ключевые слова: геной инженерия, ДНК, выделение, биотехнологические методы.

DNA EXTRACTION OF A LIVING CELL AS THE INITIAL STAGE OF GENETIC STUDIES

Pavlov S.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article presents the main steps in the extraction of nucleic acids from a living cell. The essence of this process is to isolate pure DNA without impurities, suitable for further research or experiment. For this purpose, it is necessary to destroy the cell and, with the help of enzymes, centrifugation, purify DNA from impurities, protein and destroyed cell organelles. This process is time-consuming and requires the necessary qualifications. Along with traditional methods, modern methods are now widely used, they are less laborious and faster, these are DNA extraction methods using commercial kits and automatic systems, such as extraction using silicone carriers, magnetic carriers and the use of anion exchange resins. DNA extraction methods are widely used in genetic engineering and molecular biology. For the agro-industrial complex, the method is widely used in the livestock sector, crop production. It allows you to get genetic material from almost any cell. In the future, the resulting DNA serves as material for studying the properties and characteristics of a living organism in order to identify the gene responsible for it. The results obtained can be used to obtain offspring with planned changes in the genome.

Key words: genetic engineering, DNA, isolation, biotechnological methods.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

В современном мире достижения агропромышленного комплекса не возможны без применения биотехнологических методов, целью данных методов является повышение биологической продуктивности живых организмов. Данные методы успешно применяются для получения новых веществ, приготовления продуктов питания, увеличения устойчивости растений и животных к различным патогенам и климатическим условиям, сохранения генетического потенциала и его рационального использования, кроме этого использование биотехнологических методов направленно на получение органически чистой продукции в необходимых объемах и минимизацию влияния производства, на окружающую среду. [5]

В настоящее время многие биотехнологические процессы очень тесно связаны с молекулярной биологией. Переход на новый уровень позволяет без биологического объекта изучать свойства объекта, исследовать особенности взаимодействия с окружающей средой. [7]

Генная и клеточная инженерия являются одними из главных разделов биотехнологии. Задача генной инженерии заключается в выделении необходимых генов, их клонирование и введение в новую генетическую среду. Как итог получение трансгенов с запланированными признаками. На сегодняшний день ученые наиболее детально изучили и отработали методы генной инженерии. Это позволило направленно менять их генотип для получения запланированных свойств и признаков, ранее не проявляющихся у объекта исследования. Говоря о таких изменениях, можно сказать, что ученые имеют опыт по планированию «мутаций» (Юткин Е.В., 1999; Шепель Н.И., 2000; Титова В.А., 2001; Рябых В.П., 2002; Гурин А.В., 2002; Сураева Н.М., 2005; Кириенко К.В., 2007; Калмыков С.П., 2008; Тевкин С.И., 2009; Бурков И.А., 2011).

Процесс выделения нуклеиновых кислот из клеток или тканей живого организма является основным этапом в исследовании на молекулярном уровне. Для исследований применяют как ДНК, так и РНК живой клетки (растительные, животные, бактериальные).

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) представляет собой полимерную молекулу белковой природы. Белки в составе молекулы имеют строго определенную последовательность. Как правило, молекула ДНК состоит из 2-ух цепочек, исключением являются вирусы (одноцепочечная ДНК), она несет в себе генетическую информацию. Особенность состоит в том, что двухцепочечная молекула закручена по винтообразному направлению. Разная последовательность нуклеотидов в молекуле позволяет кодировать информацию и о различных типах РНК (мРНК, рРНК, тРНК), они принимают активное участие в процессе биосинтеза белков на рибосомах клетки (процесс трансляции). ДНК обеспечивает сохранение и передачу наследственной информации будущему поколению. Генетический

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

код, состоящий из определенной строгой последовательности нуклеотидов, является для современной науки объектом активного изучения. [3,4,6]

Для биотехнологии генетический код дает возможность получить информацию о генах, отвечающих за определенные признаки и свойства (масса, цвет, размеры, устойчивость, продуктивность и т.д.).

Для агропромышленного комплекса, в частности для животноводства, важным является то, что знание признака и его гена позволяет получать потомство с заданными параметрами в короткие сроки (живая масса, длина шерсти, удои, жирность молока, состав молока и мяса, устойчивость к болезням и отдельно к определенному роду бактерий и т.д.). Кроме того, такие знания позволяют на молекулярном уровне проводить профилактику широко распространенных болезней, вызывающих большие экономические потери в животноводстве (Тяпугин Е.А., 1998; Гурин А.В., 2002; Рябых В.П., 2002; Еремина М.А., 2006; Волкова Н.А., 2008; Прожерин В.П., 2009).

В 1953 году расшифровка структуры ДНК стала отправной точкой для генетических технологий. За выдающийся вклад в это открытие Фрэнсису Крику, Джеймсу Уотсону и Морису Уилкинсу была присуждена Нобелевская премия по физиологии или медицине 1962 года.

Процесс выделения ДНК заключается в ее очистке от метаболитов физическим, химическим, химическим путем. Целью является отделение ДНК от сопутствующих ей белков и посторонних примесей для получения препарата с чистой, пригодной для постановки ПЦР. [1,4]

Методы выделения ДНК обычно включают следующие этапы:

- 1) лизис клеток (или разрушение физическим, механическим, химическим способом);
- 2) ферментативное разрушение белков протеиназами и/или депротеинизацию клеточного лизата с помощью фенола и хлороформа;
- 3) центрифугирование для удаления денатурированных белков и фрагментов клеточных органелл.

В последующем ДНК осаждают из раствора этанолом и после центрифугирования растворяют осадок в буферном растворе. Одновременно с ДНК частично выделяется и РНК, с помощью фермента РНКазы удаляют РНК. Схематично этапы выделения ДНК представлены на рисунке 1. [2,6]



Рисунок 1 - Этапы экстракции ДНК

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

На первом этапе для разрушения клетки и денатурации белков используется детергент додецилсульфат натрия и хаотропный агент гуанидинизотиоцианат. Некоторые современные методы используют технику абсорбции ДНК на гранулах силикагеля в присутствии хаотропных веществ, центрифугирование и последующую элюцию ДНК с гранул в раствор. [6]

Ряд фирм предлагают наборы реактивов для выделения ДНК с использованием магнитных частиц, покрытых силикой SiO₂. Фенолхлороформный метод экстракции ДНК считается стандартным. Оценка полученного образца ДНК осуществляется методом электрофореза ДНК в агарном геле путем визуального сравнения с образцами известной концентрации. Спектрофотометрическое определение дает более точную характеристику препарату ДНК. [2]

Современные генетические исследования и диагностические процессы (амплификация, проведение обратной транскрипции, детектирование накопления продуктов амплификации методом ПЦР в реальном времени, клонирование, секвенирование, гибридизация, синтез ДНК и др.) не могут быть произведены без выделения (экстракции) нуклеиновых кислот. [2,3,4]

Выделение или экстракция нуклеиновых кислот имеет ряд особенностей. Для получения хорошего результата экстракцию проводят, используя свежие, после отбора, ткани. Возможно хранение в условиях низкой температуры в холодильнике в течение нескольких дней. Если данный образец невозможно использовать в ближайшее время, он подвергается заморозке до температуры в пределах от -20°C до -80°C в плотно закрывающейся емкости.

В настоящее время имеется множество методик, позволяющих выделять нуклеиновые кислоты. Традиционные методы считаются более надежными, по сравнению с готовыми наборами для выделения, которые содержат широкий набор реагентов. Современные методы, так называемые автоматические системы, в последние годы пользуются большим спросом. [5,6]

К традиционным проверенным методам можно отнести метод экстракции нуклеиновых кислот с помощью смеси фенол-хлороформ. Фенол очень активно денатурирует белки, а смесь фенол: хлороформ: изоамиловый спирт (в соотношении 25:24:1) полностью инактивирует РНКазы. После центрифугирования гидрофобный слой эмульсии, в котором собираются белки, липиды и углеводы, оседает на дно, а гидрофильный остается сверху. Для дальнейшего процесса отбирается верхняя фаза с ДНК, затем ДНК осаждают из супернатанта путем добавления этанола или изопропанола в соотношении 2:1 или 1:1. Осажденную таким образом ДНК выделяют путем повторного центрифугирования, с добавлением 70%-го этилового спирта для осаждения солей. Осажденную ДНК растворяют с помощью TE-буфера или MQ-воды. [2]

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Выделение ДНК с помощью FTA-карты является быстрым и простым. Данная методика предназначена для сбора, хранения, транспортировки нуклеиновых кислот, выделение происходит на специальной бумаге, пропитанной смесью реактивов, связывающих ДНК. Метод прост в применении, однако подходит только для жидких образцов, не пригоден для ПЦР в реальном времени.



Рисунок 2 – Метод выделения ДНК с использованием FTA-карты

Применение коммерческих наборов для выделения ДНК являются менее трудоемкими и более быстрыми по сравнению с традиционными.

Основой для большинства наборов для выделения и очистки нуклеиновых кислот, являются силиконовые носители, к ним относят стеклянные шарики и микроволокна, силикатные частицы, а также диатомовая земля (диатомит). Сюда же можно отнести носители из гидроксиды кремния (hydrated silica matrix), которые изготавливают путем нагревания смеси из диоксида кремния и гидроксида натрия (либо гидроксида калия) в молярном соотношении от 2:1 до 10:1 в течение 48 часов. Особенность применения таких наборов заключается в том, что ДНК связывается с неорганическим носителем и высвобождается при элюции, при этом интенсивное промывание позволяет удалить все нежелательные примеси. [2,6]

Кроме силиконовых носителей применяют стеклянные носители, здесь в качестве очистителя нуклеиновых кислот используют частицы стекла, стеклянный порошок и стеклянные шарики. Адсорбция нуклеиновых кислот на стеклянный субстрат базируется на тех же принципах, что адсорбционная хроматография. Очистка нуклеиновых кислот также может осуществляться на силикагеле и стеклянной суспензии в присутствии раствора хаотропных солей. [2,3]

Современным и эффективным способом экстракции ДНК является магнитная сепарация, очистка нуклеиновых кислот с использованием магнитных микроносителей. Намагниченные частицы с необходимой ДНК собираются с помощью прикрепленного на стенку пробирки магнита, метод позволяет без применения органических растворителей и центрифугирования выделять нуклеиновые кислоты.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Анионообменные смолы – класс носителей, в которых используется принцип анионного обмена. Особенность заключается в взаимодействии отрицательно заряженными фосфатными группами ДНК-скелета с оложительно заряженными группами диэтиламиноэтилцеллюлозы (DEAE) на поверхности смолы. Белок и РНК вымываются из смолы с при использовании буферов со средней ионной силой, в то время как ДНК остается связанной с ней до этапа элюирования буфером с высокой ионной силой. [2,6]

Подводя итог, можно сказать, что выделение ДНК является основой для генетической инженерии и молекулярной биологии. Современные методы позволяют проводить экстракцию ДНК с минимальными трудозатратам, а высококачественные образцы пригодны для дальнейших исследований.

Список литературы

1. Ch. Kushev Expression of receptors in cow's oviductal epithelial cells to prostaglandins E2, D2 and F2 α / Ch. Kushev, S. Pavlov, J. Cao [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42023. – DOI 10.1088/1755-1315/548/4/042023. – EDN QZKOHQ.

2. *Гайдай Е.А.* Методические аспекты проведения ДНК-комет-теста в условиях *in vivo* в доклинических исследованиях / Е. А. Гайдай, А. А. Дорофеева, К. Л. Крышень, Д. С. Гайдай // Лабораторные животные для научных исследований. – 2020. – № 3. – С. 16-24. – DOI 10.29296/2618723X-2020-03-03. – EDN LOLYHY.

3. *Гурин А.В.* Разработка технологии получения трансгенных кроликов, продуцирующих с молоком γ - интерферон : специальность 03.00.23 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Гурин Андрей Владимирович. – Дубровицы, 2002. – 24 с. – EDN QGJUET.

4. *Дейкин А. В.* Геномное редактирование как перспективный подход к созданию генно-инженерных сельскохозяйственных животных / А. В. Дейкин, Ю. К. Кирикович, Д. В. Коваленко // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 424-426. – EDN WVJGUV.

5. *Зиновьева Н.А.* Трансгенные животные и возможности их использования: молекулярно-генетические аспекты трансгенеза в животноводстве / Н.А. Зиновьева, Л.К. Эрнст, Г. Брем Дубровицы, ВИЖ, 2000. - 128с.

6. *Каюмов А.Р.* Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие / А.Р. Каюмов, О.А.Гимадудинов – Казань: Казань, КФУ, 2016 -36 с.

7. *Рябых В. П.* Биоинженерные технологии в животноводстве: состояние исследований за рубежом и в России / В. П. Рябых, Л. К. Эрнст // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2007. – № 2. – С. 3-19. – EDN KBDRKX.

References

1. Gajdaj E.A. Metodicheskie aspekty provedeniya DNK-komet-testa v usloviyah *in vivo* v doklinicheskikh issledovaniyah / E. A. Gajdaj, A. A. Dorofeeva, K. L. Kryshen', D. S.

**Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной
безопасности**

Gajdaj // Laboratornye zhivotnye dlya nauchnyh issledovaniy. 2020. № 3. S. 16-24. DOI 10.29296/2618723X-2020-03-03. EDN LOLYHY.

2. Gurin, A. V. Razrabotka tekhnologii polucheniya transgennykh krolikov, produciruyushchih s molokom u - interferon : special'nost' 03.00.23 : avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk / Gurin Andrej Vladimirovich. – Dubrovicy, 2002. 24 s. EDN QGJUET.

3. Dejkin A. V. Genomnoe redaktirovanie kak perspektivnyj podhod k sozdaniyu genno-inzhenernykh sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh / A. V. Dejkin, YU. K. Kirikovich, D. V. Kovalenko // Sbornik nauchnykh trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva. 2016. T. 1. № 9. S. 424-426. EDN WVJGUV.

4. Zinov'eva H.A. Transgennyye zhivotnye i vozmozhnosti ih ispol'zovaniya: molekulyarno-geneticheskie aspekty transgeneza v zhivotnovodstve / H.A. Zinov'eva, L.K. Ernst, G. Brem Dubrovicy, VIZH, 2000. - 128s.

5. Kayumov A.R. Praktikum po molekulyarnoj genetike. Uchebno-metodicheskoe posobie / A.R. Kayumov, O.A. Gimadutdinov – Kazan': Kazan', KFU, 2016 -36 s.

6. Ryabyh V. P. Bioinzhenernyye tekhnologii v zhivotnovodstve: sostoyanie issledovaniy za rubezhom i v Rossii / V. P. Ryabyh, L. K. Ernst // Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh. 2007. № 2. S. 3-19. EDN KBDRKX.

Сведения об авторе

Павлов Станислав Андреевич – PhD, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин, факультет биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 9500665432, e-mail: stan-06@yandex.ru)

Information about the author

Pavlov Stanislav A. – PhD, Associate Professor of the Department of Special Veterinary Disciplines, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. FGBOU VO Irkutsk State Agrarian University (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, tel. 9500665432, e-mail: stan-06@yandex.ru)

УДК 636.68:636.1

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КРЫШИ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ

Рядинская Н.И., Иконникова Д.Р., Аникиено И.В., Баранов Е.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия
ООО «Аквариум байкальской нерпы», *г. Иркутск, Россия*

Исследования проводились в рамках научно-исследовательских опытно-конструкторских и технологических разработок (НИОКТР) по теме «Морфогенез органов байкальской нерпы в различные периоды онтогенеза в норме и при патологии». Органы крыши ротовой полости изучали с помощью препарирования, морфометрии, описания, методом сагиттального распила замороженной головы. Для гистологического исследования материал фиксировали в 10% нейтральном формалине, уплотняли в парафин, приготовленные срезы окрашивали гематоксилин с эозином. Твердое и мягкое небо у байкальской нерпы противостоит значительным механическим усилиям и является опорой для языка при глотании пищи благодаря особенностям в анатомическом строении рельефа слизистой оболочки твердого и мягкого неба, которые выражаются в большом количестве валиков (14-16), а также слабой подвижности мягкого неба, обращенного только к корню языка. Поверхность твердого неба покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием с сосочками, вдавленными в собственную пластинку, с отсутствием мышц, наличием жировой ткани и секреторных желез, которые больше всего локализуются в аборальной части. Поверхность мягкого неба покрыта многослойным плоским не ороговевающим эпителием. Собственная пластинка мягкого неба имеет пучки поперечно-полосатой мышечной ткани, секреторные железы и небные миндалины. У байкальской нерпы ярко выражена пигментация твердого неба и частично – мягкого.

Ключевые слова: байкальская нерпа, ротовая полость, твердое и мягкое небо, пигментация, валики, эпителий.

FEATURES OF THE ANATOMICAL STRUCTURE OF THE ROOF OF THE ORAL CAVITY OF THE BAIKAL SEAL

Ryadinskaya N.I., Ikonnikova D.R., Anikienko I.V., Baranov E.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia
LLC «Baikal Seal Aquarium», *Irkutsk, Russia*

The studies were carried out within the framework of research, development and technological developments (R&D) on the topic “Morphogenesis of the organs of the Baikal seal in various periods of ontogenesis in normal and pathological conditions”. The organs of the roof of the oral cavity were studied using preparation, morphometry, description, and the method of sagittal sectioning of a frozen head. For histological examination, the material was fixed in 10% neutral formalin, sealed in paraffin, and the prepared sections were stained with hematoxylin and eosin. The hard and soft palate of the Baikal seal resists significant mechanical forces and is a support for the tongue when swallowing food due to the peculiarities in the anatomical structure of the relief of the mucous membrane of the hard and soft palate, which are expressed in a large number of ridges (14-

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

16), as well as the weak mobility of the soft palate, addressed only to the root of the tongue. The surface of the hard palate is covered with stratified squamous keratinized epithelium with papillae pressed into the lamina propria, with no muscles, the presence of adipose tissue and secretory glands, which are most localized in the aboral part. The surface of the soft palate is covered with stratified squamous non-keratinizing epithelium. The lamina propria of the soft palate has bundles of striated muscle tissue, secretory glands, and palatine tonsils. The Baikal seal has a pronounced pigmentation of the hard palate and partially of the soft palate.

Key words: baikal seal, oral cavity, hard and soft palate, pigmentation, rollers, epithelium.

Эндемиком Байкала является единственное млекопитающее – байкальская нерпа и в отличие от других ластоногих она обитает в пресной воде.

Биология байкальской нерпы изучена достаточно подробно и в настоящее время к байкальской нерпе опять проявляется интерес, связанный с тем, что анатомические особенности органов организма эндемика или были изучены фрагментарно или не были описаны совсем, а ветеринарному врачу без этих знаний сложно провести грамотную диагностику и лечение при приеме таких необычных пациентов, а также установить адекватный диагноз при массовой гибели эндемиков.

Ротовая полость представляет собой начальный отдел пищеварительной системы и состоит из преддверия и собственно ротовой полости. У многих млекопитающих в ротовой полости происходит не только механическая, но и первичная химическая переработка пищи, возникают различные патологии. У водных млекопитающих изучением органов ротовой полости занимались Кузин А.Е (1999), Кузнецов В.Б. (1984) [2, 6, 7].

Известно, что байкальская нерпа питается рыбой, но Yuuki Y. Watanabea, Eugene A. Baranov, and Nobuyuki Miyazakid (2020) с помощью видеокамер, прикрепленных к телу животного, записывали поведение байкальской нерпы при кормлении и доказали, что эндемик питается и макропланктоном благодаря строению зубов, что свойственно многим тюленям [8, 9, 10, 11, 17].

Изучение особенностей пищеварительного аппарата и анатомического строения ротовой полости байкальской нерпы нами начаты с 2014 года [4, 5, 12, 13, 14, 15]. В.Д. Пастуховым, М.К. Ивановым, Л.В. Богдановым и др. (1984) было описано гистологическое строение языка байкальской нерпы, но у нас с этими данными возникли противоречия [9].

Целью исследования стало изучение особенностей в анатомическом строении крыши ротовой полости у байкальской нерпы.

Исследования проводились в рамках научно-исследовательских опытно-конструкторских и технологических разработок (НИОКТР) по теме «Морфогенез органов байкальской нерпы в различные периоды онтогенеза в норме и при патологии», утвержденной в 2020 году. Объектом для исследования служила байкальская нерпа (*Phoca sibirica*) в возрасте от 1 года до 2 лет (n=20). Возраст животных определяли, как по годовым кольцам дентина на поперечном срезе клыка, так и по роговым валикам на когтях по методам, предложенным Чапским К.К. (1941) и Аношко П.Н. (2000) [1,16].

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Органы крыши ротовой полости изучали с помощью препарирования, морфометрии, описания, методом сагиттального распила замороженной головы. Для гистологического исследования материал фиксировали в 10% нейтральном формалине, уплотняли в парафин, приготовленные срезы окрашивали гематоксилин с эозином.

Названия анатомических и гистологических образований даны в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой и по Международной гистологической номенклатуре [3].

Костная основа крыши ротовой полости образована резцовыми костями и их небными отростками (оральная часть крыши), вогнутыми в носовую полость небными пластинами верхнечелюстной кости, они соединяются плоским швом, образуя небную ямку (средняя основная часть крыши) и горизонтальной пластинкой небной кости (аборальная часть крыши ротовой полости).

Костную основу крыши ротовой полости покрывают твердое и мягкое небо.

Твердое небо неподвижно, очень плотно прилегает к оральной, средней и аборальной частям костной основы. Слизистая оболочка на поверхности твердого неба разделено продольным небным швом, длиной $52,4 \pm 3,87$ мм, от которого симметрично отходят 9 не высоких валиков шириной $2,9 \pm 1,48$ мм. Широкие и высокие валики, шириной $3,8 \pm 0,99$ мм, расположены ближе к резцам, их количество (5-7 штук) может варьировать из-за волнообразного рисунка. В оральной части в треугольном пространстве между самыми широкими валиками, находится редуцированный резцовый сосочек, носонебные каналы зарощены. Такой рельеф слизистой оболочки твердого неба приспособлен для удержания рыбы, попавшей в ротовую полость. Иннервируется твердое небо большим небным нервом, который отходит от верхнечелюстного нерва V пары черепных нервов. Поверхность слизистой оболочки сильно пигментирована, она образует рисунок, характер которого в наших исследованиях ни разу не повторялся (рисунок). Тогда как у морского котика Кузиным А.Е. (2010) отмечена слабая пигментированность слизистой оболочки [6].

Эпителий, покрывающий твердое небо, многослойный плоский ороговевающий, неравномерной толщины, мышечная пластинка слизистой и подслизистая оболочка отсутствуют, поэтому собственная пластинка слизистой прикрепляется к надкостнице костной основы крыши ротовой полости, особенно плотно она срастается в области шва и при переходе в десну, образуя волокнистые зоны. В связи с этим, самый толстый слой твердого неба в области валиков, а самый узкий – в области шва и при переходе в мягкое небо. Собственная пластинка слизистой оболочки имеет многочисленные сосочки, которые входят в эпителий. Подслизистая основа содержит у байкальской нерпы большое количество жировой ткани, отдельные концевые отделы секреторных желез и коллагеновые волокна. Железы сложные, трубчатые выделяют

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

слизистый секрет, в аборальной части твердого неба они образуют скопления (рисунок 2, 3).

Многослойный плоский ороговевающий эпителий твердого неба состоит из слоя роговых и блестящих клеток, затем из зернистого, шиповатого и базального слоёв. Клетки базального слоя в основном цилиндрической формы, между которыми находятся меланоциты, придающие пигментированность органу. За базальным слоем следуют клетки шиповатого слоя, причем ближе к базальному слою они округлой формы, а ближе к зернистому слою – продолговатой (рисунок 4).

Мягкое небо является продолжением твердого и представлено в виде зауженной пластины в виде равнобедренного треугольника, длиной и шириной $30,0 \pm 2,55$ мм, в основе которой находится собственно небная мышца. Мягкое небо разделено продольным швом, вокруг которого располагается пигментация, по периферии пигментация исчезает (рисунок 5). Мягкое небо, в отличие от твердого, малоподвижно и не закрывает зев. Способствуют такому движению короткие подниматели и напрягатели мягкого неба.

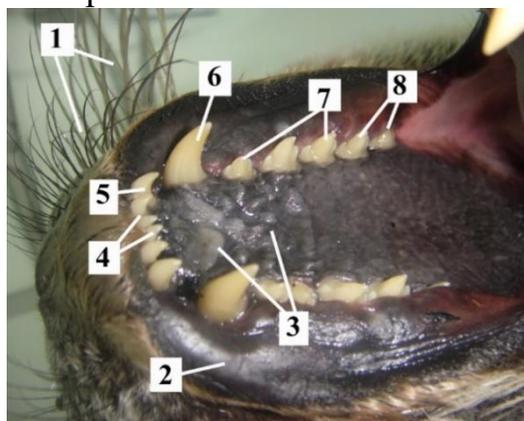


Рисунок 1 – **Твердое небо ротовой полости байкальской нерпы:** 1 – вибриссы; 2 – верхняя губа; 3 – твердое небо; 4 – резцы-зацепы; 5 – резцы-окрайки; 6 – клыки; 7 – премоляры; 8 – моляры

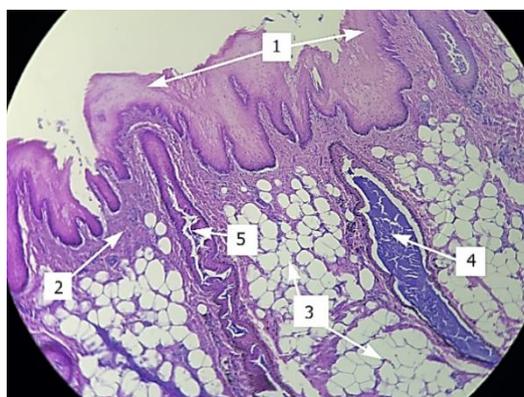


Рисунок 2 – **Внутренняя структура твердого неба байкальской нерпы.** Окраска гематоксилн с эозином. Ок.10. Об. 20: 1 – многослойный плоский ороговевающий эпителий; 2 – собственная пластинка слизистой оболочки; 3 –жировая ткань; 4 – слизистые железы; 5 – проток железы

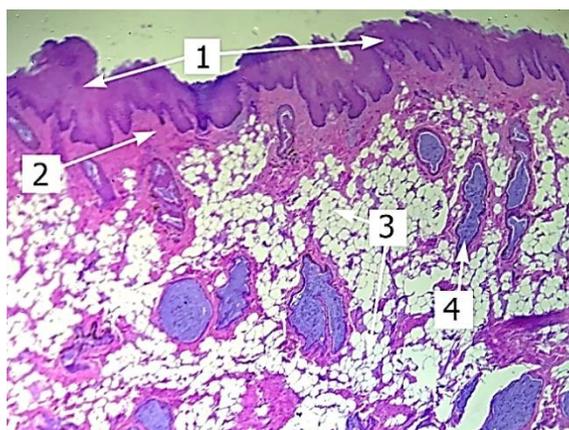


Рисунок 3 – **Внутренняя структура твердого неба в области аборальной части байкальской нерпы.** Окраска гематоксилн с эозином. Ок.10. Об. 10: 1 – многослойный плоский ороговевающий эпителий; 2 – собственная пластинка слизистой оболочки; 3 – жировая ткань; 4 – слизистые железы



Рисунок 4 – **Эпителий в области аборальной части твердого неба байкальской нерпы.** Окраска гематоксилн с эозином. Ок.10. Об. 60: 1 – соединительная ткань многослойного плоского ороговевающего эпителия; 2 – клетки базального слоя; 3 – округлые клетки шиповатого слоя; 4 – продолговатые клетки шиповатого слоя; 5 – зернистый и блестящий слой эпителия

Поверхность мягкого неба обращена только к корню языка и покрыта слизистой оболочкой с многослойным плоским неороговевающим эпителием, но устойчивым к механическим и химическим воздействиям корма. Под эпителием лежат собственная пластинка слизистой, содержащие слизисто-белковые железы с бокаловидными клетками, выделяющими слизь, рыхлую соединительную ткань и пучки поперечнополосатой мышечной ткани. В мягком нёбе также расположены миндалины в виде складок и углублений слизистой оболочки, в стенках которых находятся лимфатические фолликулы (рисунок 6).

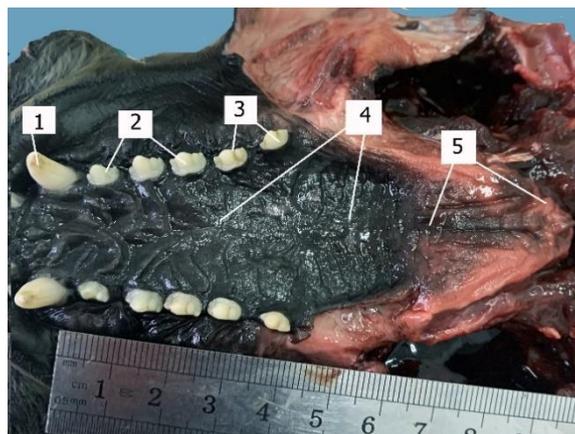


Рисунок 5 – Твердое и мягкое небо ротовой полости байкальской нерпы: 1 – клык; 2 – премоляры; 3 – моляры; 4 – твердое небо; 5 – мягкое небо

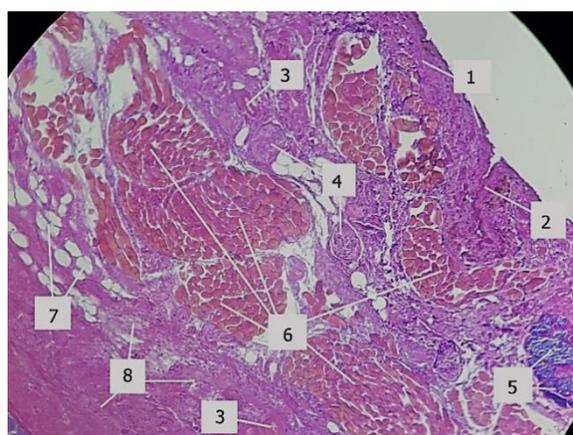


Рисунок 6 – Внутренняя структура мягкого неба байкальской нерпы. Окраска гематоксилин с эозином. Ок.15. Об. 20: 1 – многослойный плоский ороговевающий эпителий; 2 – небная миндалина; 3 – кровеносные сосуды; 4 – нервы в поперечном сечении; 5 – слизистые железы; 6 – мышечная поперечно-полосатая ткань; 7 – жировая ткань; 8 – соединительная ткань

Таким образом, твердое и мягкое небо у байкальской нерпы противостоит значительным механическим усилиям и является опорой для языка при глотании пищи благодаря особенностям в анатомическом строении рельефа слизистой оболочки твердого и мягкого неба, которые выражаются в большом количестве валиков (14-16), а также слабой подвижности мягкого неба, обращенного только к корню языка.

Поверхность твердого неба покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием с сосочками, вдавленными в собственную пластинку, с отсутствием мышц, наличием жировой ткани и секреторных желез, которые больше всего локализуются в аборальной части. Поверхность мягкого неба покрыта многослойным плоским не ороговевающим эпителием. Собственная пластинка мягкого неба имеет пучки поперечно-полосатой мышечной ткани, секреторные железы и небные миндалины. У байкальской нерпы ярко выражена пигментация твердого неба и частично – мягкого.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Список литературы

1. Аношко П.Н. Ретроспективный анализ элементного состава зубов байкальской нерпы как метод выявления биотических и абиотических изменений среды обитания / П.Н. Аношко, Е.Л. Гольдберг, М.В. Пастухов, Т.А. Козлова, В.А. Трунова и др. // Третья Верещагинская байкальская конференция: Тез.докл. и стендовые сообщ. – Иркутск, 2000. – С. 12.
2. Гуцин Я.А. Сравнительная анатомия ротовой полости экспериментальных животных и человека / Я.А. Гуцин, В.В. Кванчиани // Лабораторные животные для научных исследований. – 2020. <https://doi.org/10.29296/2618723X-2020-01-02>
3. Зеленецкий Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Nomina Anatomica Veterinaria : учебное пособие / Н. В. Зеленецкий. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 400 с.
4. Иконникова Д.Р. Костная основа ротовой полости у байкальской нерпы / Д.Р. Иконникова, И.В. Аникиенко // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Молодежный, 2021. – С. 20-27.
5. Иконникова Д.Р. Анатомические особенности твердого неба у байкальской нерпы / Д.Р. Иконникова // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сб.научных тезисов. – Молодежный, 2021. – С. 20-27.
6. Кузин А.Е. Северный морской котик / А.Е. Кузин. – М.: Совет по морским млекопитающим, 1999. – 396 с.
7. Кузнецов В.Б. Хеморецепция дельфинов: Автореферат диссертации канд. биол. наук 03.00,08. – М., 1984. – 20с.
8. Пастухов В.Д. Нерпа Байкала: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов / В.Д. Пастухов. – Новосибирск: ВО “Наука”. Сибирская издательская фирма, 1993. – 272 с.
9. Пастухов В.Д. Морфологические и экологические исследования байкальской нерпы / В.Д. Пастухов, М.К. Иванов, Л.В. Богданов и др. – Новосибирск, 1982. – 142 с.
10. Петров Е.А. Байкальская нерпа / Е.А. Петров. – Улан-удэ: издательство “ЭКОС”, 2009. – 176 с.].
11. Петров Е. А. Современное состояние популяции байкальской нерпы (*Pusasibirica*, *Pinnipedia*, *Phocidae*). Питание и упитанность / Е. А. Петров, Л. И. Егорова // Зоологический журнал. – 1998. – Т.77. - №5. – С. 593-600.
12. Рядинская Н.И. Анатомические особенности пищеварительного аппарата байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, О.П. Ильина, О.К. Демиденко, Г.В. Крашенинникова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию образования ИРГСХА, Иркутск 27-29 мая 2014 г. – Иркутск: Изд-во ИРГСХА, 2014. – С. 211-218.
13. Рядинская Н.И. Анатомические исследования организма байкальской нерпы / Н.И. Рядинская // Пресноводные экосистемы – современные вызовы: материалы междунар. науч. конф., Иркутск 13-14 сентября 2018 г. – Иркутск: Изд-во Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук (ЛИН СО РАН), 2018. – С. 287-288.
14. Рядинская Н.И. Анатомические особенности преддверия ротовой полости у байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, А.А. Плиски, И.В. Аникиенко, Д.Р. Иконникова // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва 2 июня 2021 г. – М, 2021. – С. 168-173.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

15. Скелет байкальской нерпы. Skeleton phoca sibirica, Gm. 1798 Скелет байкальской нерпы: учебное пособие / Н.И. Рядинская, И.В. Аникиенко, Д.Р. Иконникова, [и др.] (под общей редакцией доктора биологических наук Рядинской Н.И.). – Иркутск: Изд-во: ФГБОУ ВО ИрГАУ, 2020. – 63 с.

16. Чанский, К.К. Морские звери Советской Арктики / К.К. Чанский. – Л.: Главсевморпуть. – 1941. – 187 с.

17. Watanabe Y.Y. Ultrahigh foraging rates of Baikal seals make tiny endemic amphipods profitable in Lake Baikal / Y.Y. Watanabea, E.A. Baranov, and Nobuyuki Miyazakid // National Institute of Polar Research. – Tachikawa, Tokyo, Japan; Edited by Mary E. Power, University of California, Berkeley, CA, and approved October 4, 2020 (received for review July 5, 2020)

References

1. Anoshko P. N. Retrospective analysis de elementis, compositionem dentes Baikal sigillum sicut modus cognoscendi biotic et abiotic mutationes in habitat / P. N. Anoshko, E. L. Goldberg, M. V. Pastukhov, T. A. Kozlova, V. A. Trunova, etc. // Tertia Vereshchagin Baikal Colloquium: Tez.dokl. et poster postes. Irkutsk, 2000. P. 12.

2. Gushchin Ya.A. Comparative anatomia in oris cavitatem ex nibh animalia et homines / Ya.A. Gushchin, V.V. Kvanchiani // Officinarum animalia pro investigationibus scientificis. 2020. <https://doi.org/10.29296/2618723X-2020-01-02>

3. Zelenevsky N.V. Gentium veterinarius anatomical nominationis in latinis et Russian. Nomina Anatomica Veterinaria : artem / N. V. Zelenevsky. Petropoli: Lan, 2021. 400 p.

4. Ikonnikova D. R. os turpis in oris cavitatem de Baikal sigillum / D. R. Ikonnikova, I. V. Anikienko // investigationibus Scientificis alumni in solvenda problemata urgentia de agroindustrial complexu. De materia, Omnes-Russian scientiarum et practica colloquium. Iuvenis, 2021. Pp. 20-27.

5. Ikonnikova D. R. Anatomical features of dura palato Baikal sigillum / D. R. Ikonnikova // momentum scientiae studiosum circuli in porttitor eget agro-industriae complexu regionis: Collectio scientifica theses. Iuvenis, 2021. Pp. 20-27.

6. Kuzin A. E. Septentrionali Signa / A. E. Kuzin. Moscow: Concilium in Aequoreus Mammals, 1999. 396 p

7. Kuznetsov V. B. Chemoreception delphines: Abstracto de dissertationem de Candidati Scientiarum. biol. scientiarum 03.00,08. M., 1984. 20s.

8. Pastukhov V. D. Baikal sigillum: biologicum fundamenta rationalis usus et tutela opes / V. D. Pastukhov. Novosibirsk: IN "Scientia". Siberian Publishing, 1993. 272 p .

9. Pastukhov V. D. Morphophysiological et fringilla studiis de Baikal sigillum / V. D. Pastukhov, M. K. Ivanov, L. V. Bogdanov et al. Novosibirsk, 1982. 142 p .

10. Petrov E.A. Baikal sigillum / E. A. Petrov. Ulan-Ude: EKOS Publishing Casam, 2009. 176 p..

11. Petrov E.A. current status Baikal sigillum multitudo (Pusasibirica, Pinnipedia, Phocidae). Morbi et fatness / E. A. Petrov, L. I. Egorova // Zoological Acta. 1998. Vol. 77. №5. Pp. 593-600.

12. Ryadinskaya N. I. Anatomical features of digestive canaliculus of Baikal sigillum / N. I. Ryadinskaya, O. P. Ilyina, O. K. Demidenko, G. V. Krashennnikova // Climate, oecologia, agricultura ex Eurasia: de materia, III Internationalis Scientific et Practica Colloquium dicata 80th anniversario institutionem IRGSHA, Irkutsk, Ut 27-29, 2014 Irkutsk: Libellorum Domus IRGSHA, 2014. Pp. 211-218.

13. Ryadinskaya N. I. Anatomical studiis de Baikal sigillum organismo / N. I. Ryadinskaya // Fluviatili ecosystems – hodiernis provocationibus: materia International Journal. sci.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

conf., Irkutsk, September 13-14, 2018 Irkutsk: Libellorum Domus Limnological Instituti de Siberian Ramus Russian Academiae Scientiarum (LIN SB RAS), 2018. Pp. 287-288.

14. Ryadinskaya N. I. Anatomical features vestibulum in oris cavitatem in Baikal sigillum / N. I. Ryadinskaya, A. A. Pliska, I. V. Anikienko, D. R. Ikonnikova // Suppressit, in XXI century: theoria, methodo, practice: de materia, Omnes-Russian (nationis) Scientific et Practica Colloquium, Moscoviae, June 2, 2021 M, 2021. Pp. 168-173.

15. In larvam de Baikal sigillum. Larvam phoca sibirica, Gm. 1798 In larvam de Baikal sigillum: artem / N. I. Ryadinskaya, I. V. Anikienko, D. R. Ikonnikova, O. P. Ilyina, E. A. Karpova, A. A. Molkova, T. E. Pomoinitskaya, S. S. A. Saivanova, M. A. Tabakova, V. N. Tarasevich (sub generali editorship de Doctoris Biologicae Scientiae Ryadinskaya N. I.) Irkutsk: Publishing house: FGBOU IN IrGAU, 2020. 63 p.

16. Chapsky, K.K. Mare, animalia, in Fontes iuris germanici antiqui Arctic / K. K. Chapsky. – L.: Glavsevmorput. – 1941. – 187 p.

17. Watanabe Y. Y. Ultrahigh pabulatione elit Baikal sigillis facere minima endemica amphipods utile in Lacum Baikal / Y. Y. Watanabea, E. A. Baranov, et Nobuyuki Miyazakid // National Institute of suspendisse ullamcorper Augue. Tachikawa, Tokyo, Japan; Edited by Maria E. Potentia, University of California, Berkeley, CA, et approbata October 4, 2020 (acceptit review July 5, 2020).

Сведения об авторах

Рядинская Нина Ильинична – доктор биологических наук, заведующая кафедрой анатомии, физиологии и микробиологии факультета БВМ, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89642657712, e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru).

Иконникова Дарья Романовна – студентка 2-го курса специальности 36.05.01 Ветеринария факультета БВМ, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89833911285, e-mail: dasha2002.anim30@gmail.ru).

Аникиенко Инна Викторовна – доцент кафедры анатомии, физиологии и микробиологии факультета БВМ, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89247001869, e-mail: babushcinai@mail.ru).

Баранов Евгений Алексеевич – кандидат биологических наук, генеральный директор ООО «Аквариум Байкальской нерпы» (664005, Иркутская область, г. Иркутск, 2-я Железнодорожная ул., д.66 тел. 89834438292, e-mail: eabar@mail.ru).

Information about the authors

Ryadinskaya Nina Ilyinichna – Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology, Faculty of BVM, Irkutsk State Agrarian University (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny settlement, tel. 89642657712, e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru).

Ikonnikova Daria Romanovna – 2nd year student of the specialty 36.05.01 Veterinary Medicine, Faculty of Faculty of BVM, Irkutsk State Agrarian University (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, tel. 89833911285, e-mail: dasha2002.anim30@gmail.ru).

Anikienko Inna Viktorovna – Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology of the Faculty of BVM, Irkutsk State University (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, tel. 89247001869, e-mail: babushcinai@mail.ru).

Baranov Evgeny Alekseevich – Candidate of Biological Sciences, General Director of the Baikal Seal Aquarium LLC (664005, Irkutsk region, Irkutsk, 2nd Railway str., 66 tel. 89834438292, e-mail: eabar@mail.ru).

УДК 612.232:636.09

СУДЕБНО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА АСФИКСИИ

Ильина О.П., Рядинская Н.И., Табакова М.А.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

На сегодняшний день в России приняты законы, регулирующие отношений между животным и человеком. В доступной литературе многие исследователи стараются наиболее полно охватить все изученные данные, касающиеся вопроса асфиксии, такие как этиология, патогенез, симптомы и патологоанатомические изменения.

Проявление признаков асфиксии на трупе зависит, прежде всего, от течения асфиксического процесса, в котором различают два периода: преасфиксический и асфиксический. В процессе умирания раньше всего выключается функция коры головного мозга, в дальнейшем развиваются необратимые дегенеративные изменения в клетках коры, а затем – смерть и могут возникать судороги. В сердечно-сосудистой системе описаны следующие изменения: жидкое состояние крови темно-красного цвета, переполнение правой половины сердца несвернувшейся кровью, пассивную гиперемия внутренних органов подплевральные и подэпикардальные кровоизлияния и застойные явления в оболочках и головном мозге. Также отёк и эмфизему лёгких, а слизистые оболочки имеют ярко выраженную синюшность с кровоизлияниями. Однако в литературе мало данных по гистологическим и иммуногистохимическим исследованиям, которые бы могли оказать помощь по дифференциальной диагностике прижизненности стронгуляционной борозды.

Ключевые слова: судебно-ветеринарная экспертиза, животные, асфиксия, патологическая анатомия, виды асфиксий.

FORENSIC-VETERINARY EXAMINATION OF ASPHYXIA

Pyina O.P., Ryadinskaya N.I., Tabakova M.A.
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

To date, laws have been adopted in Russia that regulate the relationship between animals and humans. In the available literature, many researchers try to cover as fully as possible all the studied data related to the issue of asphyxia, such as etiology, pathogenesis, symptoms and pathological changes.

The manifestation of signs of asphyxia on a corpse depends, first of all, on the course of the asphyxia process, in which two periods are distinguished: pre-asphyxia and asphyxia. In the process of dying, the function of the cerebral cortex is turned off first of all, then irreversible degenerative changes in the cells of the cortex develop, and then death and convulsions may occur. The following changes are described in the cardiovascular system: a liquid state of blood of a dark red color, overflow of the right half of the heart with unclotting blood, passive hyperemia of the internal organs, subpleural and subepicardial hemorrhages and congestion in the membranes and the brain. Also, edema and emphysema of the lungs, and the mucous membranes have a pronounced cyanosis with hemorrhages. However, there are few data in the literature on histological and immunohistochemical studies that could help in the differential diagnosis of the lifetime of the strongulative furrow.

Key words: forensic veterinary examination, animals, asphyxia, pathological anatomy, types of asphyxia.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

На сегодняшний день в России приняты законы, регулирующие отношения между животным и человеком [1, 4, 5, 9]. Согласно ст. 245 УК РФ от 20.12.2017 № 412-ФЗ «...Жестокое обращение с животным в целях причинения ему боли и (или) страданий, а равно из хулиганских побуждений или из корыстных побуждений, повлёкшее его гибель или увечье наказывается...» [1]. Одним из видов жестоко обращения с животными, которое может повлечь гибель или увечье является асфиксия.

Асфиксия (от греч. а – отрицание и sphuxis пульс, буквально – отсутствие пульса) – это состояние, возникающего вследствие нарастающего удушья, характеризующееся резким недостатком кислорода и избытком углекислоты в организме [7, 8].

В доступной литературе многие исследователи стараются наиболее полно охватить все изученные данные, касающиеся указанного вопроса, такие как этиология, патогенез, симптомы и патологоанатомические изменения.

Полутова Н.В. (2017) пишет, что чем моложе животное, тем оно легче переносит асфиксию. Так, крысёнок в возрасте 12 — 15 часов живёт без доступа воздуха до 30 минут, шестидневный — около 15 минут, двадцатидневный — около 2 минут; взрослый человек — 3—6 минут, тогда как новорождённый — 10—15 минут [8].

Исследователи сходятся в том, что асфиксия делится на насильственную — от внешних воздействий и ненасильственную — вследствие различных заболеваний [3].

Насильственная асфиксия бывает:

1. Стронгуляционная – возникает при сдавливании шеи.
2. Конпрессионная – при сдавливании груди и живота.
3. Обтурационная – при попадании твёрдых или жидких веществ в дыхательные пути [8].

Проявление признаков асфиксии на трупе зависит, прежде всего, от течения асфиксического процесса, в котором различают два периода [7, 10]:

1. Предасфиксический – кратковременная остановка дыхания. В случаях, если препятствие не устранено, развивается следующий период.
2. Асфиктический – делится на несколько стадий.
 - а) стадия инспираторной одышки
 - б) стадия экспираторной одышки
 - в) кратковременная остановка дыхания
 - г) терминальная стадия
 - д) стойкая остановка дыхания наступает вследствие паралича дыхательного центра [8, 10].

Механизм асфиксии, также исследователями изучен очень подробно, так основой механизма асфиксии следует считать расстройство центральной нервной системы, так как согласно Латыпову Д.Г. (2017) основным потребителем кислорода является мозг, который потребляет 25% от всего вдыхаемого кислорода, затем сетчатка глаза, миокард и почки [2, 3, 7, 10]. В

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

процессе умирания раньше всего выключается функция коры головного мозга, в дальнейшем развиваются необратимые дегенеративные изменения в клетках коры, а затем – смерть, как только выключаются центры продолговатого мозга, ведающие сердечной деятельностью, актом дыхания и двигательными центрами, прекращается работа этих органов и могут возникать судороги [7].

Так же авторы указывают, что изменения происходят и в кровеносной системе, согласно указанным им признакам нужно при аутопсии обратить внимание на жидкое состояние крови темно-красного цвета, которая при соприкосновении с кислородом светлеет, переполнение правой половины сердца несвернувшейся кровью, пассивную гиперемия во внутренних органах, подплевральные и подэпикардальные кровоизлияния и застойные явления в оболочках и головном мозге. Также отёк и эмфизему легких, а слизистые оболочки имеют ярко выраженную синюшность с кровоизлияниями [3, 6, 7, 8, 10].

Однако одним из немногих в своей работе Латыпов Д.Г. (2017) указывает, что при гистологическом исследовании тканей животных погибших от асфиксии следует обращать внимание на то, что наиболее значительные изменения претерпевает ЦНС. Клетки головного мозга, особенно в коре больших полушарий, аммоновом роге, мозжечке находятся в состоянии дистрофии, набухания и вакуолизации. В меньшей степени изменениям подвергаются продолговатый и спинной мозг. В паренхиматозных органах обнаруживают явления венозного застоя и зернистой дистрофии [7].

Не смотря на то, что основные признаки асфиксии являются довольно полно изученными, перед судебно-ветеринарными экспертами становится вопрос о подтверждении прижизненности формирования странгуляционной борозды при механической асфиксии, как утверждает в своей статье Богомолов Д.В. и др. (2018). В связи с обозначенной проблемой авторы утверждают, что дальнейшие усилия по дифференциальной диагностике прижизненности странгуляционной борозды должны быть направлены на поиски дополнительных критериев, с чем могут помочь иммуногистохимические методы по выявлению экспрессии фибриногена и антител к CD-117. А также выработка алгоритма диагностики странгуляционной асфиксии [2].

Список литературы

1. "Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 25.03.2022). Статья 245. Жестокое обращение с животными N 412-ФЗ (в ред. от 20.12.2017)
2. *Богомолов, Д.В.* Алгоритм установления прижизненности странгуляционной механической асфиксии / Д. В. Богомолов, Ю. В. Збруева, Г. Г. Семёнов, О. П. Денисова // Журнал Судебная медицина.- 2018. – Том 4. - №1. – С. 11-12.
3. *Витер, В.И.* Судебно-медицинская экспертиза механической асфиксии: учебно-методическое пособие. / сост. В.И. Витер, А.Ю. Вавилов, В.В. Кунгурова. - Ижевск, 2008. - 48 с.
4. ГОСТ Р 57547-2017. «Патологоанатомическое исследование трупов непродуктивных животных. Общие требования» от 01.09.2017 (изм. 01.03.2020).

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

5. ГОСТ Р 58436-2019. «Ветеринарная экспертиза механических повреждений у непродуктивных животных. Общие требования» от 01.01.2020
6. *Крюкова, В.Н.* Практикум по судебной медицине. Издание 3. Механическая асфиксия. Повреждения и смерть от воздействия физических факторов: Учебное пособие / Под ред. В.Н. Крюкова и И.В.Буромского. – Москва: ООО Фирма «Светотон ЛТД», 2007. – хх с.
7. *Латыпов, Д.Г.* Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза : учебное пособие / Д. Г. Латыпов, О. Т. Муллакаев, И. Н. Залялов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 456 с.
8. *Полутова, Н.В.* Лекция 12 асфиксия: стадии нарушения внешнего дыхания, механизмы развития / Н.В. Полутова, Н.П. Чеснокова, Е.В. Понукалина, М.Н. Бизенкова // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2017. – № 2. – С. 57-60.
9. Федеральный закон «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» N 498-ФЗ от 27 декабря 2018 (с изменениями на 11 июня 2021 года)
10. *Халиков, А.А.* Судебно-медицинская экспертиза механической асфиксии: уч. пособие / А.А. Халиков, А.Ю. Вавилов, А.В. Орловская, Р.Б. Чернова. – Уфа: Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России 2014.- 58 с.

References

1. "Ugolovnyj kodeks Rossijskoj Federacii" ot 13.06.1996 N 63-FZ (red. ot 25.03.2022). Stat'ya 245. ZHestokoe obrashchenie s zivotnymi N 412-FZ (v red. ot 20.12.2017)
2. Bogomolov, D.V. Algoritm ustanovleniya prizhiznennosti strangulyacionnoj mekhanicheskoy asfiksii / D. V. Bogomolov, YU. V. Zbrueva, G. G. Semyonov, O. P. Denisova // ZHurnal Sudebnaya medicina.2018. Tom 4. №1. S. 11-12.
3. Viter, V.I. Sudebno-medicinskaya ekspertiza mekhanicheskoy asfiksii: uchebno-metodicheskoe posobie. / sost. V.I. Viter, A.YU. Vavilov, V.V. Kungurova. Izhevsk, 2008. 48 s.
4. GOST R 57547-2017. «Patologoanatomicheskoe issledovanie trupov neproduktivnyh zivotnyh. Obschie trebovaniya» ot 01.09.2017 (izm. 01.03.2020).
5. GOST R 58436-2019. «Veterinarnaya ekspertiza mekhanicheskikh povrezhdenij u neproduktivnyh zivotnyh. Obschie trebovaniya» ot 01.01.2020
6. Kryukova, V.N. Praktikum po sudebnoj medicine. Izdanie 3. Mekhanicheskaya asfiksiya. Povrezhdeniya i smert' ot vozdejstviya fizicheskikh faktorov: Uchebnoe posobie / Pod red. V.N. Kryukova i I.V.Buromskogo. Moskva: ООО Firma «Svetoton LTD», 2007. hkh s.
7. Latypov, D.G. Sudebnaya veterinarno-sanitarnaya ekspertiza : uchebnoe posobie / D. G. Latypov, O. T. Mullakaev, I. N. Zalyalov. Sankt-Peterburg : Lan', 2017. 456 s.
8. Polutova, N.V. Lekciya 12 asfiksiya: stadii narusheniya vneshnego dyhaniya, mekhanizmy razvitiya / N.V. Polutova, N.P. CHesnokova, E.V. Ponukalina, M.N. Bizenkova // Nauchnoe obozrenie. Medicinskie nauki. 2017. № 2. S. 57-60.
9. federal'nyj zakon «Ob otvetstvennom obrashchenii s zivotnymi i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii» N 498-FZ ot 27 dekabrya 2018 (s izmeneniyami na 11 iyunya 2021 goda)
10. Halikov, A.A. Sudebno-medicinskaya ekspertiza mekhanicheskoy asfiksii: uch. posobie / A.A. Halikov, A.YU. Vavilov, A.V. Orlovskaya, R.B. CHernova. Ufa: Izd-vo GBOU VPO BGMU Minzdrava Rossii 2014.- 58 s.

Сведения об авторах

Ильина Ольга Петровна – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и микробиологии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины,

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

декан факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89025602197, e-mail: olgailina56@mail.ru).

Рядинская Нина Ильинична – доктор биологических наук, доцент, зав. кафедрой анатомии, физиологии и микробиологии факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины. ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru).

Табакова Мария Алексеевна – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры анатомии, физиологии и микробиологии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89149157324, e-mail: mary.1311@mail.ru).

Information about the authors

Pjina Olga P. – doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, dean of Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazev St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89025602197, e-mail: olgailina56@mail.ru).

Ryadinskaya Nina I. - doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky” (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos.Molodezhny; e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru)

Tabakova Maria A. – candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, tel. 89149157324, e-mail: mary.1311@mail.ru).

УДК 001.891:619

**ИТОГИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ФАКУЛЬТЕТА
БИОТЕХНОЛОГИИ И ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ
ИРКУТСКОГО ГАУ ЗА 2021 ГОД**

Тарасевич В.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье проведен анализ научно-исследовательской работы факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Иркутского ГАУ за 2021 год. Получены следующие результаты анализа: опубликовано статей РИНЦ - 138, в т.ч. ВАК – 25, Scopus и Wos – 17 статей, издана одна монография, что, по сравнению с показателями 2020 года, привело к снижению показателей в 1.2 раза, 1.4, 1.25 и 6 раза соответственно; по молодым ученым получили, статей РИНЦ – 18.1%, ВАК – 16%, Scopus – 18.8% и WoS 100%; по публикациям аспирантов, в отношении прошлого года, отмечено увеличение показателей в РИНЦ (ВАК) и Scopus; доля совместных со студентами публикаций составила – 46.4 % (РИНЦ) и до 16% (ВАК), увеличилось количество публикаций, в конференциях других вузов до 23.4%; за отчетный период, из областного и федерального бюджетов получено финансирование на общую сумму 3335.0 тыс. рублей.

Ключевые слова: отчет по НИР, публикационная активность, день науки, достижения молодых ученых.

**RESULTS OF RESEARCH WORK OF THE FACULTY OF BIOTECHNOLOGY AND
VETERINARY MEDICINE OF IRKUTSK SAU FOR 2021**

Tarasevich V.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article analyzes the research work of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine of Irkutsk State University for 2021. The following analysis results were obtained: RSCI - 138 articles were published, including VAC – 25, Scopus and Wos – 17 articles, one monograph was published, which, compared with the indicators of 2020, led to a decrease in indicators by 1.2 times, 1.4, 1.25 and 6 times, respectively; for young scientists, they received, articles RSCI – 18.1%, HAC – 16%, Scopus – 18.8% and WoS 100%; according to the publications of graduate students, in relation to last year, there was an increase in indicators in RSCI (HAC) and Scopus; the share of joint publications with students was – 46.4% (RSCI) and up to 16% (HAC), increased the number of publications in conferences of other universities is up to 23.4%; during the reporting period, funding totaling 3335.0 thousand rubles was received from the regional and federal budgets.

Keywords: research report, publication activity, science day, achievements of young scientists.

История развития нашего факультета уходит еще к 1947 году, когда на площадке Иркутского сельскохозяйственного института с открытием зоотехнического факультета, начинается подготовка по специальности

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

«Зоотехния». С открытием в 2000 году специальности «Ветеринария» факультет становится зооветеринарным, а с 2006 года – факультетом биотехнологии и ветеринарной медицины, что связано с открытием «Технологии производства и переработке сельскохозяйственной продукции». Благодаря стараниям сотрудников факультета, с 2011 года открываются направления подготовки бакалавриат по «Ветеринарно-санитарной экспертизе» и магистратура по «Зоотехнии» [1,7].

На данный момент факультет биотехнологии и ветеринарной медицины ведет обучение студентов по 5 направлениям (3-х бакалавриата, магистратура и специалитет). По двум направлениям (06.02.01, 06.02.10) реализуется подготовка кадров высшей квалификации.

Научно-исследовательская работа на кафедрах ведется согласно двух направлений (школ) факультета, функционирует четыре НИЛ [4].

При оценке деятельности образовательных учреждений ведущая роль принадлежит результатам научно-исследовательской деятельности, которая выражается в виде количества статей с индексацией в РИНЦ, Scopus и Wos [12]. При этом, учитывается не только публикационная активность сотрудников факультета, но и молодых ученых (в т.ч. аспирантов, студентов), что и послужило целью нашего сообщения.

Цель исследования – проанализировать показатели научно-исследовательской работы факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2021 год.

Материал и методы исследования. Материалом для анализа послужили статотчеты факультета за 2019-2021 годы. В своей работе учитывались данные сотрудников каждой кафедры факультета, молодых ученых (аспирантов и сотрудников факультета до 39 лет) и студентов всех форм обучения.

Результаты исследования и их обсуждение. На 2021 год свою учебную и научно-исследовательскую работу на факультете биотехнологии и ветеринарной медицины ведут 22 сотрудника: 6 докторов и 16 кандидатов наук, со 100 % острепененностью по кафедрам. Число молодых ученых (до 39 лет) из числа штатных сотрудников на факультете снизилось до 13,6%, при этом, на их долю в 2020 году приходилось - 29.2% [11]. Под руководством 6 преподавателей (докторов и кандидатов наук) на факультете биотехнологии и ветеринарной медицины ведется подготовка 14 аспирантов (42,9% на очной форме), что в 1.3 раза меньше чем в 2020 году. На факультете по очной форме проходят обучение 533 студента, при этом на долю специалитета приходится – 49.4%.

По данным статистического отчета на факультете БВМ за 2021 год, было опубликовано статей РИНЦ - 138, в т.ч. в журналах из списка ВАК – 25, Scopus – 16 и Wos – 1 статей, издана одна монография (рис. 1) [10].

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

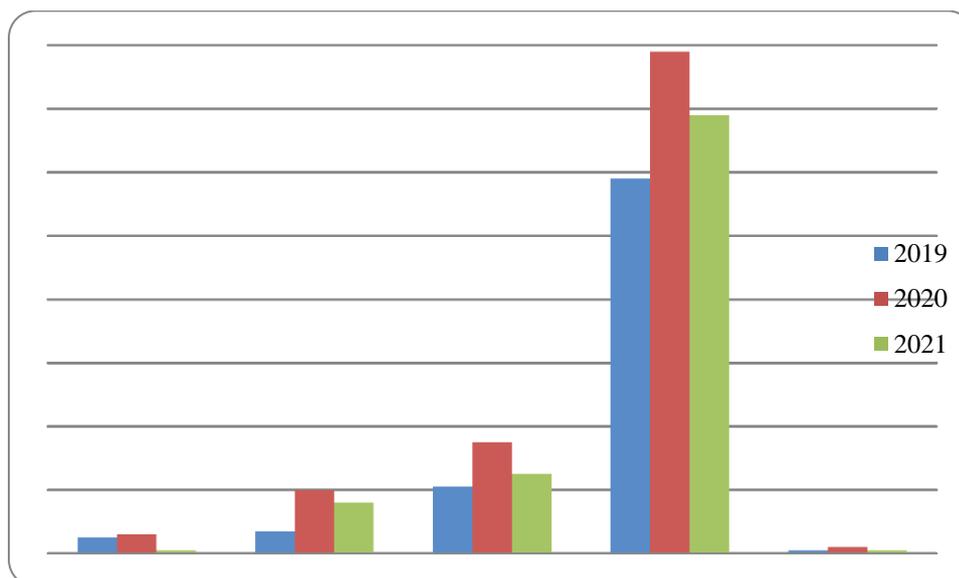


Рисунок 1 – Показатели научно-исследовательской работы факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2019-2021 гг.

Согласно данным статистических отчетов за 2019-2021 годы, наблюдается снижение количество штатных преподавателей факультета, если в 2019 году их было 27, то к 2021 году это значение уменьшилось в 1.2 раза. Не смотря на снижение количество штатных преподавателей факультета, в промежутке между 2019 и 2020 гг., идет увеличение показателей публикационной активности, однако не в отношении 2021 года, где наблюдается снижение этих значений. Если в 2020 году было опубликовано статей РИНЦ - 158, в т.ч. в журналах из списка ВАК – 35, Scopus – 20 и Wos – 6 статей и издана 1 монография [11]. То к 2021 году эти показатели снизились: по статьям РИНЦ в 1.2, из списка ВАК – в 1.4, Scopus и Wos – в 1.25 и 6 раза соответственно (рис. 1) [8, 9, 10].

За 2019-2021 гг. на факультете биотехнологии и ветеринарной медицины отмечено снижение в 2.25 раза количества молодых ученых (кандидатов наук). По отношению к общему количеству статей, на долю статей с индексацией в РИНЦ приходится 18.1%, из списка ВАК – 16%, Scopus – 18.8% и статья WoS под авторством молодого ученого (табл.). Однако, за 2020 год эти значения находились на уровне: 31.6%, 51.4, 30 и 33.3% соответственно [11].

Таблица – Публикационная активность молодых ученых факультета БВМ

№ п/п	Показатели	2019 (9*)	2020 (6*)	2021 (4*)
1.	WoS	2	2	1
2.	Scopus	1	6	3
3.	ВАК	11	18	4
4.	РИНЦ	41	50	25

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Согласно данным таблицы, показатели статей РИНЦ к 2021 году уменьшились в 2 раза, статей ВАК – в 4.5 и Scopus (Wos) в 2 раза [8, 9, 10].

Публикационная активность по статьям РИНЦ и ВАК у аспирантов факультета (рис. 2), увеличилась на 59.1% и в 8 раз соответственно. При этом, относительно общего количества статей на факультете, на статьи ВАК с аспирантами в соавторстве отводится 32%, а статей РИНЦ – 16%. Статей WoS за отчетный период не опубликовано, а количество статей с индексацией в Scopus уменьшилось в 3 раза.

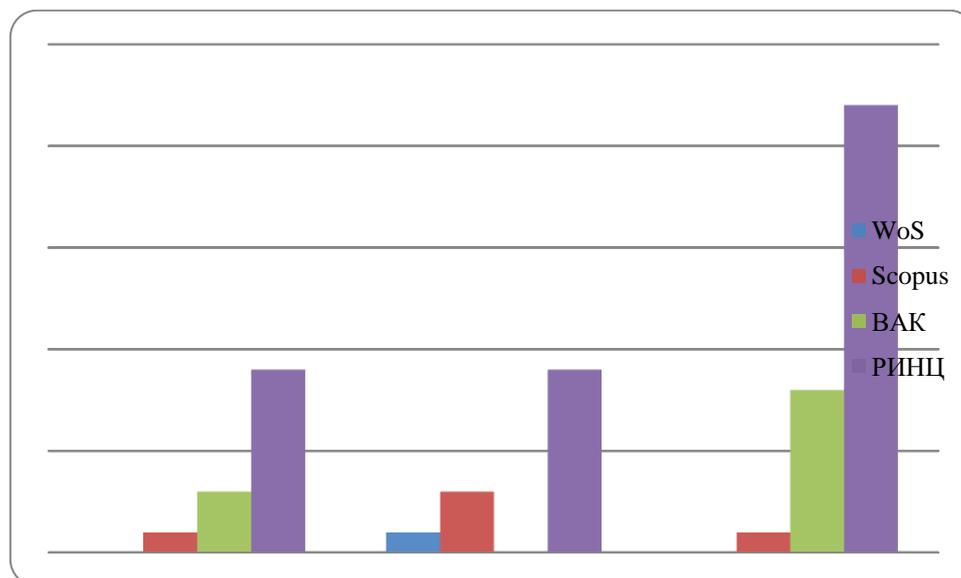


Рисунок 2 – Общее количество публикаций аспирантов за 2019-2021 гг.

Эффективность аспирантуры во многом зависит от защит, которые проходят вслед за окончанием аспирантуры. Если в 2020 году была защита кандидатской диссертации у Табаковой М.А. (научный руководитель – Рядинская Н.И.), то в 2021 году защищена кандидатская диссертация у Зольниковой И.Ф. (научный руководитель – Силкин И.И.).

Особое значение для привлечения студентов в науку, играет участие их в работе кружка кафедры анатомии, физиологии и микробиологии, где уже с первых курсов, для них предоставляется возможность проявить инициативу, приобщиться к исследовательскому подходу в изучении предмета, научиться мыслить и обобщать полученные результаты [5, 6]. В дальнейшем, предусматривается прохождение научно-исследовательской работы и преддипломной практики, а по направлениям бакалавриата пишется ВКР [2, 3]. Научно-исследовательская работа студентов на факультете завершается обязательным представлением не только отчета, но и участием в работе внутривузовской студенческой конференции.

За 2021 год преподавателями факультета совместно со студентами опубликовано статей РИНЦ - 64 (ВАК – 4), что по сравнению с 2020 годом привело к снижению показателей статей РИНЦ в 1.1 раза, а статей из списка

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

ВАК осталось на том же уровне. Таким образом, доля совместных со студентами публикаций, по отношению к общему количеству статей, составила: статей РИНЦ – 46.4 %, а из списка ВАК – 16% (рис. 2). Совместных со студентами статей с индексацией в базах данных Scopus и Wos, и в 2021 году не опубликовано.

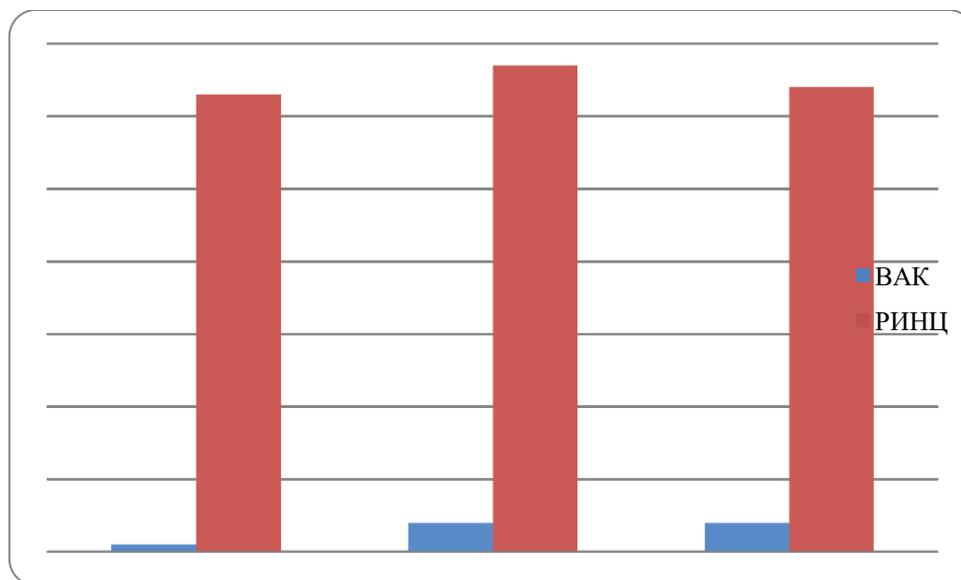


Рисунок 3 – Показатели публикационной активности студентов факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2019-2021 гг.

Согласно данным статистического отчета за 2021 год, основная часть публикаций студентов приходится на внутривузовские конференции до 74.8%, при этом, до 41.6% приходится на студенческую конференцию, проводимую 4-5 марта 2021 года. Публикации в конференциях других аграрных вузов составили 23.4%, при этом были охвачены такие города, как: Москва, Оренбург, Омск, Улан-Удэ, Рязань и п. Персиановский. Однако за 2020 год эти значения были на уровне 7.5% [11]. На долю публикаций со студентами из списка ВАК (Вестник ИГСХА, Иппология и ветеринария) приходится до 6.25%.

В 2021 году от факультета заключено 6 договоров по НИР: 3 договора на сумму 900.0 тыс. руб. (руководитель д.с-х.н., проф. Адушинов Д.С.), договор на сумму 350.0 тыс. руб. (руководитель к.с-х.н., доцент Иволина О.Ю.) и 2 договора на общую сумму 85.0 тыс. руб. (руководитель д.ветер.н, проф. Ильина О.П.). Из федерального бюджета финансировались две темы: одна под руководством к.с-х.н., доцента Гордеевой А.К. (1000.0 тыс. руб.); другая под руководством к.с-х.н., доцента Иволиной О.Ю. (1000.0 тыс. руб.). Получен внутренний грант (Табакова М.А.) на сумму 50.0 тыс. рублей.

Заключение: При анализе научно-исследовательской работы за 2021 год по факультету, были получены следующие результаты: опубликовано статей РИНЦ - 138, в т.ч. ВАК – 25, Scopus и Wos – 17 статей, издана одна

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

монография, что, по сравнению с показателями 2020 года, привело к снижению показателей в 1.2 раза, 1.4, 1.25 и 6 раза соответственно; по молодым ученым получили, статей РИНЦ – 18.1%, ВАК – 16%, Scopus – 18.8% и WoS 100%; по публикациям аспирантов, в отношении прошлого года, отмечено увеличение показателей в РИНЦ (ВАК) и Scopus; доля совместных со студентами публикаций составила – 46.4 % (РИНЦ) и до 16% (ВАК), увеличилось количество публикаций, в конференциях других вузов до 23.4%; за отчетный период, из областного и федерального бюджетов получено финансирование на общую сумму 3335.0 тыс. рублей.

Список литературы:

1. Иркутская сельскохозяйственная академия: 70 лет. – Иркутск. – 2004. – 56 с.
2. Косянок Н.Е. О роли учебно-исследовательской работы студентов в формировании профессиональных компетенций бакалавров / Н.Е. Косянок // Практико-ориентированное обучение: опыт и современные тенденции. Сборник статей по материалам учебно-методической конференции (01-30 апреля 2017 года). – Краснодар. – 2017. – С. 26-27.
3. Лифенцова М.Н. Научно-исследовательская работа студентов на факультете ветеринарной медицины как один из факторов качества высшего образования / М.Н. Лифенцова, Е.А. Горпинченко / - С. 40-43.
4. Научно-исследовательская деятельность ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» за 2017-2021 гг.. Доклад проректора по научной работе на ученом совете Иркутского ГАУ, д.т.н. Иванько Я.М. – пос. Молодежный. – 2022. – 47 с.
5. Саможапова С.Д. Формирование врачебного мышления через работу кружков по фундаментальным дисциплинам / С.Д. Саможапова, Н.И. Рядинская, О.П. Ильина // Современные образовательные технологии в системе подготовке ветеринарных специалистов. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию факультета ветеринарной медицины Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова (25-27 июня 2015 г., Улан-Удэ). – Улан-Удэ: изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2015. – С. 92-95.
6. Спирина Г.А. Учебно-исследовательская работа студентов – важное звено учебного процесса на кафедре анатомии человека / Г.А. Спирина // Успехи современного естествознания. – 2011. – №12. – С. 76-78.
7. Силкин И.И. Непрерывное профессиональное образование в направлении подготовки ветеринарных врачей / И.И. Силкин, О.П. Ильина, Д.В. Дашко [и др.] // Современные образовательные технологии в системе подготовке ветеринарных специалистов. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию факультета ветеринарной медицины Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова (25-27 июня 2015 г., Улан-Удэ). – Улан-Удэ: изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2015. – С. 96-98.
8. Статистический отчет о научной работе: факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2019 год. Под ред. Тарасевич В.Н. – п. Молодежный. 2019. – 125 с.
9. Статистический отчет о научной работе: факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2020 год. Под ред. Тарасевич В.Н. – п. Молодежный. – 2020. – 332 с.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

10. Статистический отчет о научной работе: факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2021 год. Под ред. Тарасевич В.Н. – п. Молодежный. – 2021. – 318 с.

11. Тарасевич В.Н. Развитие научных исследований студентов, аспирантов и молодых ученых на факультете биотехнологии и ветеринарной медицины / В. Н. Тарасевич // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых (Иркутск, 25–26 марта 2021 года). – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. – 2021. – С. 406-412.

12. Цыдыпов Р.Ц. Основные направления деятельности по повышению публикационной активности ППС в БГСХА им. В.Р. Филиппова / Р.Ц. Цыдыпов, Е.С. Пустовалова // Современные образовательные технологии в системе подготовке ветеринарных специалистов. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию факультета ветеринарной медицины Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова (25-27 июня 2015 г., Улан-Удэ). – Улан-Удэ: изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2015. – С. 126-128.

References

1. Irkutsk Agricultural Academy: 70 years. Irkutsk. 2004. 56 p.
2. Kosyanok N.E. On the role of educational and research work of students in the formation of professional competencies of bachelors. Practice-oriented training: experience and modern trends. Collection of articles based on the materials of the educational and methodological conference (April 01-30, 2017). Krasnodar. 2017. pp. 26-27.
3. Lifentsova M.N., Gorpichenko E.A. Research work of students at the Faculty of Veterinary Medicine as one of the factors of the quality of higher education. pp. 40-43.
4. Research activities of the Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky for 2014-2018. Report of the Vice-rector for Scientific work at the Academic Council of the Irkutsk State University, Doctor of Technical Sciences Ivanyo Ya. M. p. Molodezhny. 2022. 47 p.
5. Samozhapova S.D., Ryadinskaya N.I., Ilyina O.P. Formation of medical thinking through the work of circles on fundamental disciplines. Modern educational technologies in the system of training veterinary specialists. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the Faculty of Veterinary Medicine of the V. R. Filippov Buryat State Agricultural Academy (June 25-27, 2015, Ulan-Ude). Ulan-Ude: publishing house of the BSSHA named after V. R. Filippov. 2015. pp. 92-95.
6. Spirina G.A. Educational and research work of students – an important link in the educational process at the Department of Human Anatomy. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2011. No. 12. pp. 76-78.
7. Silkin I.I., Ilyina O.P., Dashko D.V. et al. Continuous professional education in the direction of training veterinary doctors. Modern educational technologies in the system of training veterinary specialists. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the Faculty of Veterinary Medicine of the V. R. Filippov Buryat State Agricultural Academy (June 25-27, 2015, Ulan-Ude). Ulan-Ude: publishing house of the BSSHA named after V. R. Filippov. 2015. pp. 96-98.
8. Statistical report on the scientific work of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine for 2019. Ed. Tarasevich V.N. p. Molodezhny. 2019. 125 p.
9. Statistical report on the scientific work of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine for 2020. Ed. Tarasevich V.N. p. Molodezhny. 2020. 332 p.
10. Statistical report on the scientific work of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine for 2021. Ed. Tarasevich V.N. p. Molodezhny. 2021. 318 p.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

11. Tarasevich V.N. Development of scientific research of students, postgraduates and young scientists at the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine // Nauchnye issledovaniia i razrabotki k vnedreniiu v APK Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh Irkutsk 25-26 marta 2021 goda, Molodezhnyi. Irkutskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet im A A Ezhevskogo. 2021. pp 406-412

12. Tsydyпов R.Ts., Pustovalova E.S. The main directions of activity to increase the publication activity of teaching staff in the BSSA named after V.R. Filippov. Modern educational technologies in the system of training veterinary specialists. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the Faculty of Veterinary Medicine of the V. R. Filippov Buryat State Agricultural Academy (June 25-27, 2015, Ulan-Ude). - Ulan-Ude: publishing house of the BSSHA named after V.R. Filippov. 2015. pp. 126-128.

Сведения об авторе

Тарасевич Вячеслав Николаевич – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59 тел. 89500650323, e-mail: tarasevich7239@mail.ru).

Information about authors

Tarasevich Vyacheslav N. - candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of special veterinary disciplines of the faculty of biotechnology and veterinary medicine. FSBEI of HE "Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky" (664007, Russia, Irkutsk, 59 Timiryazev St., tel. 89500650323, e-mail: tarasevich7239@mail.ru).

УДК637.133.3

ВЛИЯНИЕ ОТКОРМА ВЫБРАКОВАННЫХ КОРОВ ЧЕРНО - ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОВЯДИНЫ

Фроленко А.О., Адушинов Д.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Перед сельхозпроизводителями Российской Федерации стоит значительная и сложная проблема в виде получения говядины высокого качества. В связи с повышенным спросом населения на высокосортную продукцию сельскохозяйственного происхождения и важнейшую роль белков животного происхождения в питании человека, необходимо получать высококачественное мясо, получаемое от крупного рогатого скота. Грамотный подход к использованию выбракованного крупного рогатого скота молочных пород, позволит добиться высоких результатов в получении говядины высокого качества. Для увеличения производства качественного мяса от выбракованных коров молочных пород ключевым моментом является их откорм и нагул. Опыты показывают, что откорм и нагул оказывают положительное влияние на качественные показатели производимой продукции.

Ключевые слова: говядина, откорм, нагул, состав, показатель, аминокислоты.

THE INFLUENCE OF FATTENING OF CULLED BLACK - AND - WHITE COWS IN THE CONDITIONS OF THE IRKUTSK REGION ON THE QUALITY INDICATORS OF BEEF

Frolenko A.O., Adushinov D.S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Agricultural producers of the Russian Federation face a significant and complex problem in the form of obtaining high-quality beef. Due to the increased demand of the population for high-grade products of agricultural origin and the crucial role of animal proteins in human nutrition, it is necessary to obtain high-quality meat obtained from cattle. A competent approach to the use of culled dairy cattle will allow us to achieve high results in obtaining high-quality beef. To increase the production of high-quality meat from culled dairy cows, the key point is their fattening and feeding. Experiments show that fattening and feeding have a positive effect on the quality indicators of the products produced.

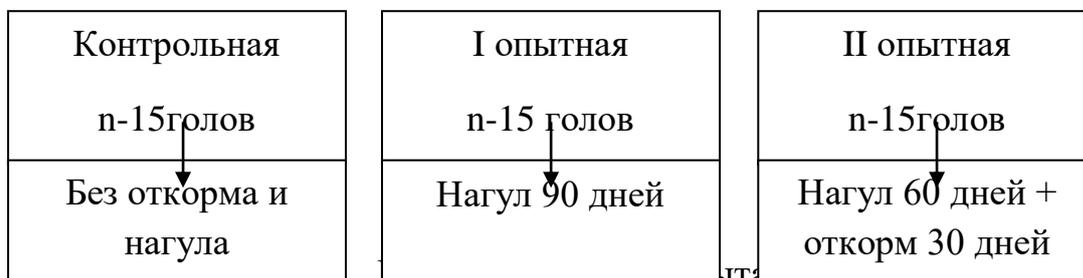
Keywords: beef, fattening, feeding, composition, indicator, amino acids.

От содержания в мышечной ткани белка с его количеством, питательной и биологической ценности зависит пищевая ценность мяса выбракованных коров. Количество содержащихся в белке незаменимых аминокислот, имеет прямую связь с его биологической ценностью.

Возраст, пол, содержание, состояние упитанности, а также большое количество других факторов оказывают воздействие на химический состав мяса [1,3,4,8,10].

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Для изучения влияния откорма выбракованных коров чёрно-пёстрой породы на качественные показатели говядины был проведён научно-производственный опыт в одном из ведущих предприятий Иркутской области с развитой отраслью животноводства – СПК «Окинский». Опыт проводился в 2021 году по схеме, представленной на рисунке 1.



В соответствии с целью и задачами исследования были отобраны выбракованные коровы черно - пёстрой породы. Для уоя было отобрано 9 коров, по три головы с каждой группы. Организация кормления подопытных животных была проведена согласно схемы опыта и с расчётом обеспечения наиболее высокикачественных показателей говядины.

Увеличение упитанности мяса способствует нарастанию его питательности, сочности, повышению вкусовых качеств, всё это зависит от увеличения количества жира в мышечной ткани выбракованного скота. Большое количество факторов оказывают воздействие на качество мяса [2, 5,6,7].

Результаты химического анализа мяса приведены в таблице 1.

У выбракованных коров первой и второй опытных групп происходило уменьшение в мясе содержания влаги.

У выбракованного скота контрольной группы содержание влаги в мясе составило – 71,04%, а у коров первой опытной группы произошло уменьшение влаги и составило - 69,83%.

У коров, содержащихся в условиях нагула с применением заключительного откорма, произошло большее снижение количества влаги в мясе по сравнению с представительницами контрольной и первой групп составило 68,91%, что имеет тенденцию к увеличению других веществ.

Таблица 1 - Влияние нагула и нагула в сочетании со стационарным откормом на химический состав мяса, % n=3

Показатель	Чернопёстраяпорода		
	Контрольнаягруппа	I опытнаягруппа	II опытнаягруппа
Влага	71,04 ±2,6	69,83 ±2,58	68,91 ±2,56
Сухое в-во	28,96 ±1,84	30,17 ±1,75	31,09 ±1,71
В томчисле:			
Белок	23,87 ±1,97	23,34 ±1,59	23,11 ±1,50
Жир	4,12	5,68	6,75

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

	±0,39	±0,45	±0,97
Зола	0,97	1,15	1,23
	±0,07	±0,11	±0,1
Соотношение белок/жир	1/0,17	1/0,24	1/0,29

У выбракованного скота первой и второй опытных групп произошло снижение белка. Так у выбракованных коров первой группы снижение составило 0,53%, у выбракованных коров второй группы произошло более весомое снижение белка и составило 0,76%.

Содержание жира у выбракованных коров первой и второй опытных групп увеличилось. Так у выбракованного скота первой группы увеличение содержания жира составило 1,56%, у выбракованных коров второй группы произошло более весомое увеличение жира и составило 2,63%.

Проанализировав данное исследование, мы доказали то, что с возрастанием упитанности скота, в мясе происходит возрастание содержания жира, при этом происходит снижение содержания влаги и белка.

В обеих опытных группах произошло увеличение содержания золы в мышечной пробе. У выбракованного скота первой группы увеличение составило – 18,6%. Увеличение содержания золы у выбракованных коров второй опытной группы составило 26,8%.

Благодаря применению нагула и нагула в сочетании со стационарным откормом произошло возрастание соотношения белок/жир.

У выбракованного скота первой группы увеличение составило – 41,2%, у выбракованных коров второй опытной группы увеличение составило 70,6%.

Произошло улучшение химического состава мяса выбракованных коров черно-пестрой породы, благодаря применению вышеупомянутых методов содержания скота. При этом использование нагула со стационарным откормом привело к более значительному улучшению химического состава мяса.

В питании людей мясо является важнейшим источником белка. Мясной белок состоит из аминокислот, аминокислоты распределяются на группы заменимые и незаменимые. Содержание незаменимых аминокислот является одной из важных характеристик белка любого происхождения, так как в организме человека их синтезирование невозможно. К незаменимым кислотам относят: валин, изолейцин, лейцин, треонин, лизин, аргинин, фенилаланин, метионин, триптофан, дистидин, цистин, тирозин. Полноценным белком является белок, содержащий все незаменимые аминокислоты. В состав говядины входят полноценные и неполноценные белки. К неполноценным белкам относят эластин и коллаген, которые содержатся в соединительной ткани [2,4, 9,10].

В составе коллагена присутствует до 15% оксипролина, но отсутствует триптофан, поэтому коллаген является неполноценным белком.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Содержащиеся в мясе полноценные белки не имеют в своём составе оксипролина, но имеют триптофан. По содержанию триптофана, можно определить содержание полноценных белков в мясе, а благодаря содержанию оксипролина неполноценных.

Данные результата исследования содержания незаменимых кислот в белке мяса представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние нагула и нагула в сочетании со стационарным откормом на аминокислотный состав мышц выбракованных коров, n=3

Наименование мышц	Чернопёстрая порода				
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	Отношение I опытной группы в % к контрольной	Отношение II опытной группы в % к контрольной
Длиннейшая:					
Сумма аминокислот вт.ч. незаменимых	71,08 27,39	72,14 27,68	72,31 27,7	101,5 101,0	101,7 101,1
Пояснично-подвздошная:					
Сумма аминокислот вт.ч. незаменимых	69,09 26,97	67,95 27,86	67,85 27,85	98,3 103,3	98,2 103,3
Полусухожильная:					
Сумма аминокислот вт.ч. незаменимых	73,3 28,1	73,45 28,72	73,54 28,76	100,2 102,2	100,3 102,3
Трёхглавая:					
Сумма аминокислот вт.ч. незаменимых	71,93 27,77	73,7 27,92	74,18 28,17	102,5 100,5	103,1 101,4

Благодаря применению нагула в разных мышцах туши произошло изменение содержания аминокислот. У выбракованного скота первой группы произошло увеличение содержания аминокислот в длиннейшей мышце спины на 1,5%, у коров второй группы на 1,7%. Также произошло увеличение незаменимых аминокислот. У выбракованного скота первой группы произошло увеличение содержания незаменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины на 1,0%, у коров второй группы на 1,1%. Эта разница является недостоверной.

Содержание незаменимых аминокислот в пояснично–подвздошной мышце выросло у выбракованных коров первой группы и второй опытных

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

групп на 3,3%.

Содержание аминокислот в белке полусухожильной мышцы практически не подверглись изменению в первой и второй опытных группах. Но при этом произошло увеличение незаменимых аминокислот, так у выбракованного скота первой группы на 2,2%, у выбракованного скота второй группы на 2,3%.

Содержание аминокислот в белке трёхглавой мышцы подверглись изменению в первой и второй опытных группах. У выбракованного скота первой группы произошло увеличение содержания аминокислот в трёхглавой мышце мышцы спины на 2,5%, у коров второй группы на 3,1%. Также произошло увеличение незаменимых аминокислот. У выбракованного скота первой группы произошло увеличение содержания незаменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины на 0,5%, у коров второй группы на 1,4%.

Мясо выбракованного скота, к которому применялся нагул в сочетании со стационарным откормом, является наиболее биологически ценным.

Список литературы

1. *Амерханов, Х.* Племенная база молочно-мясного скотоводства Российской Федерации и перспективы ее развития / *Х. Амерханов* // Молочное и мясное скотоводство. — 2010. — №8. — С. 2-5.
2. *Боярский Л. Г.* Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных / Серия “Ветеринария и животноводство”. Ростов н/Д: Феникс, 2001. — 416с.
3. *Горлов И. Ф.* Волгоградский НИТИ мяско-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства // Зоотехния. — 2002. — №7. — С. 30-32.
4. *Дондуашивили М. Г.* Влияние откорма коров на изменение мясной продуктивности и качественных показателей мяса. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. Дубровицы. — 1991. — 25с.
5. *Дронов В. В.* Новая технология откорма скота // Зоотехния. — 1994. — №10. — С. 23-24.
6. *Заверюха А. Х.* Проблемы увеличения производства говядины в России // Зоотехния. — 1995. — №1. — С. 2-7.
7. *Карнаухов, Ю.* Продуктивность коров черно-пестрой породы и ее голштинизированных помесей / *Ю. Карнаухов* // Молочное и мясное скотоводство. — 2012. — № 5. — С. 6-8.
8. *Каюмов Ф.* Мясное скотоводство, перспективы его развития // Молочное и мясное скотоводство. — 2002. — №6. — С. 34-36.
9. *Кузнецова, Е. А.* Использование новых кормовых средств для повышения мясной продуктивности крупнорогатого скота / *Е. А. Кузнецова, З. Б. Комарова, М. Е. Спивак* // Зоотехния. — 2011. — № 5. — С. 8-9.
10. *Кузьмичева, М. Б.* Состояние и перспективы развития российского рынка говядины / *М. Б. Кузьмичева* // Мясная индустрия. — 2008. — № 11. — С. 5-9.

References

1. *Amerkhanov, H.* Breeding base of dairy and meat cattle breeding of the Russian Federation and prospects for its development / *H. Amerkhanov* // Dairy and meat cattle breeding. 2010. No. 8. pp. 2-5.

**Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной
безопасности**

2. *Boyarsky L. G.* Technology of feed and full feeding of farm animals / Series "Veterinary medicine and animal husbandry". Rostov n/A: Phoenix, 2001, 416 p.
3. *Gorlov I.F.* Volgograd Institute of meat and dairy cattle breeding and processing of livestock products // *Zootechniya*. 2002.No.7. pp. 30-32.
4. *Donduashvili M.G.* The influence of fattening cows on the change in meat productivity and quality indicators of meat. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of c.-x. sciences. Dubrovitsy.1991. 25 p.
5. *Dronov V. V.* New technology of cattle fattening // *Zootechniya*. 1994.No.10. pp. 23-24.
6. *Zaveryukha A. H.* Problems of increasing beef production in Russia // *Zootechniya*. 1995. No. 1.pp. 2-7.
7. *Karnaukhov, Yu.* Productivity of cows of the black-mottled breed and its holstein crossbreeds / *Yu. Karnaukhov* // Dairy and meat cattle breeding. 2012. No. 5. pp. 6-8.
8. *Kayumov F.* Meat cattle breeding, prospects of its development // Dairy and meat cattle breeding. 2002. No.6. pp. 34-36.
9. *Kuznetsova, E.A.* The use of new feed products to increase the meat productivity of cattle / *E.A. Kuznetsova, Z.B. Komarova, M.E. Spivak* // *Zootechnia*.2011. No.5. pp. 8-9.
10. *Kuzmicheva, M.B.* The state and prospects of development of the Russian beef market / *M.B. Kuzmicheva* // Meat industry.2008.No. 11. p. 5 -9.

Сведения об авторе

Фроленко Александр Олегович – аспирант 3 года обучения, направление подготовки 36.06.01-Ветеринария и зоотехния (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89501280379, e-mail: a.frolenko@mail.ru)

Адушинов Дмитрий Семенович – профессор кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии Иркутского ГАУ, д.с.-х.н., профессор.

Information about the author

Frolenko Alexander O. – aspirant 3kursa, direction of training 36.06.01- Veterinary and livestock(664038. Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny Settlement, tel. 89501280379. e-mail: a.frolenko@mail.ru)

Adushinov Dmitriy S. - Professor of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science of the Irkutsk State Agrarian University, d.s.-h.n, professor.

УДК 619.6-085:636.7

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ, ПРЕДРАСПОЛАГАЮЩИХ К
РАЗВИТИЮ ОСТЕОГЕННОЙ САРКОМЫ У СОБАК**

Ханхасыков С.П., Тихенко А.С., Косинская В.О.

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, г.
Улан-Удэ, Россия

Иркутская городская станция по борьбе с болезнями животных,
г. Иркутск, Россия

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, *Калининградский филиал*

Подавляющее большинство костных опухолей, диагностируемых у собак, являются злокачественными. Прогноз при таких опухолях, как правило, неблагоприятный. Этиология костных опухолей изучена недостаточно, что, в свою очередь, затрудняет их раннюю диагностику. В статье приводятся результаты исследований, проведенных с целью определения факторов риска и степень их влияния на развитие костных опухолей в условиях крупных городов. В качестве факторов риска рассмотрены порода, пол, возраст, вес животных, наличие переломов костей и методы их лечения. Установлено, опухоль чаще выявляется у собак крупных пород. При этом животные, с более высоким весом поражаются опухолью чаще. Опухоль чаще диагностируется у сук. Наибольшее количество больных собак выявлено в возрасте старше 8 лет. Опухоль наиболее часто диагностировали у собак, в анамнезе у которых имелся перелом, лечение которого проводили с их внешней или внутренней фиксацией. Комплексный анализ факторов, предрасполагающих к развитию остеогенной саркомы, показал, что наибольшее влияние оказывает наличие в анамнезе переломов с их внутренней фиксацией, затем следует порода животного и наличие переломов с их внешней фиксацией

Ключевые слова: костные опухоли, собаки, факторы риска, сила влияния.

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF FACTORS PREDISPOSING TO THE
DEVELOPMENT OF OSTEOGENIC SARCOMA IN DOG**

Khankhasykov S.P., Tikhenko A.S., Kosinskaya V.O.

Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippova, *Ulan-Ude, Russia*

Irkutsk City Station for the Control of Animal Diseases, *Irkutsk, Russia*

St. Petersburg State Agrarian University, *Kaliningrad branch*

The vast majority of bone tumors diagnosed in dogs are malignant. The prognosis for these tumors is usually poor. The etiology of bone tumors is not well understood, which, in turn, complicates their early diagnosis. The article presents the results of studies conducted to determine risk factors and the degree of their influence on the development of bone tumors in large cities. Breed, sex, age, weight of animals, the presence of bone fractures and methods of their treatment were considered as risk factors. It has been established that the tumor is more often detected in dogs of large breeds. In this case, animals with higher weight are affected by the tumor more often. The tumor is more often diagnosed in bitches. The largest number of sick dogs was found over the age of 8 years. The tumor was most commonly diagnosed in dogs with a history of fracture treated with external or internal fixation. A comprehensive analysis of the factors predisposing to the development of osteogenic sarcoma showed that the presence of a

history of fractures with their internal fixation has the greatest influence, followed by the breed of the animal and the presence of fractures with their external fixation.

Key words: bone tumors, dogs, risk factors, strength of influence.

Введение. Проблема практической ветеринарной онкологии заключается в том, что многие ветеринарные врачи все чаще сталкиваясь с различными опухолями у мелких домашних животных не знают, как вести пациентов с онкологическими заболеваниями. Это, в полной мере относится и к новообразованиям скелета [2,8], которые достаточно часто диагностируются в различных регионах России [7,9].

подавляющее большинство (98%) костных опухолей у собак являются злокачественными [6]. При этом, более 90% случаев всех спонтанных опухолей кости приходится на остеосаркому, агрессивную опухоль, диагностируемую в основном у животных крупных пород. Прогноз при большинстве опухолей скелета неблагоприятный [2,8].

С целью ранней диагностики, определяющей успех лечения новообразований, целесообразно формировать группы риска животных по данному заболеванию [1,4,5,10]. Это актуально и в отношении новообразований костной ткани.

Этиология костных опухолей изучена недостаточно, что не позволяет оценить фактор риска их развития [3].

Исходя из этого, считаем, что определение ведущего этиологического фактора развития онкологической патологии костной ткани в условиях конкретного мегаполиса является актуальным и позволит диагностировать опухоль на ранних стадиях развития.

Цель исследования. Определить факторы риска развития остеогенной саркомы у собак в условиях города Улан-Удэ, оценить силу их влияния на развитие опухоли.

Материалом исследований служили собаки различных пород, половых и возрастных групп, поступившие на прием в ветеринарные учреждения по поводу патологии костей скелета.

Методы исследования. При сборе анамнеза выясняли как анамнез жизни, так и анамнез болезни, обращая при этом особое внимание на длительность течения заболевания, проявление симптомов, наличие заболевания у родственников, наличие в анамнезе травмы или какого-либо заболевания кости и методы их лечения.

Результаты исследований. Нашими предыдущими исследованиями установлено, что основной опухолью костной ткани у собак является остеогенная саркома [7,9,11]

Нами, в качестве факторов, определяющих развитие у собак рассмотрены порода, вес, пол, возраст, наличие переломов костей и методы их лечения.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Порода. Остесаркома чаще диагностируется у немецких и среднеазиатских овчарок, собак породы боксер и доберман (рис. 1).

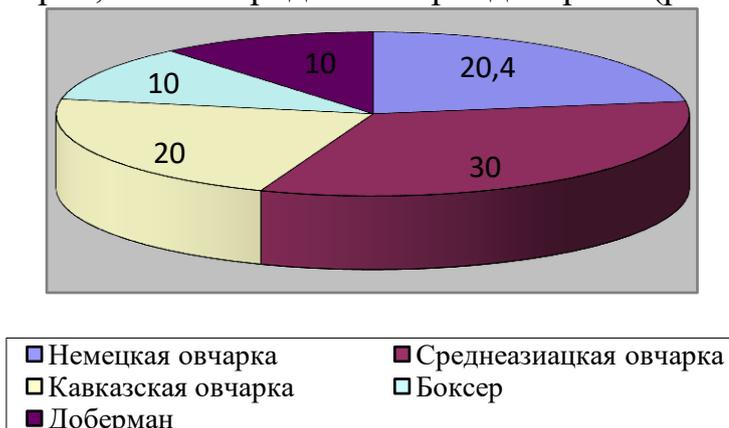


Рисунок 1 – Онкологическая патология костей и порода (% , n=10)

Нами выявлена зависимость заболевания от веса животных (табл. 1).

Таблица 1 – Частота заболеваемостью остеосаркомой и вес животных (n=10)

Вес животных	Диагностированные случаи	
	Абс.	%
Меньше 20 кг	Нет	Нет
20-40 кг	3	30,00
40 кг и больше	7	70,00

Из приведенной таблицы следует, что заболевание регистрируется чаще у собак весом более 40 кг, независимо от их породы.

Пол. Частота встречаемости опухоли в зависимости от пола представлена рисунком 2, который свидетельствует, что патология чаще диагностируется у женских особей (60,00% случаев).

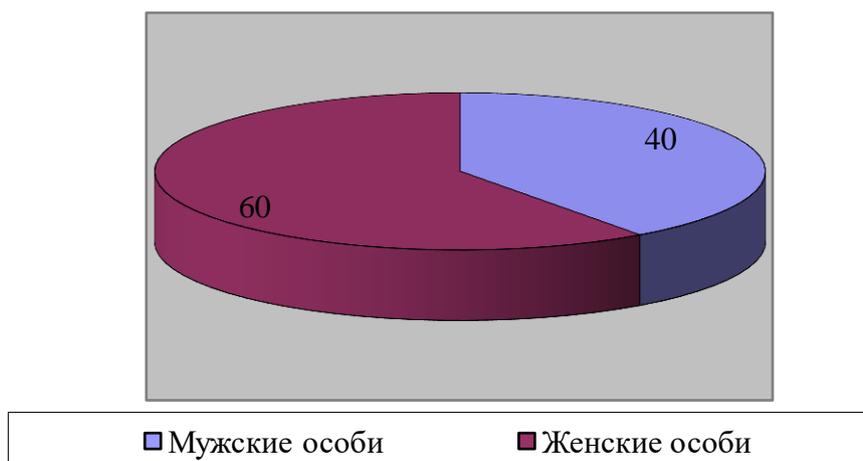


Рисунок 2 – Частота заболеваемостью остеосаркомой и пол животных

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Возраст. Основное количество больных собак зарегистрировано в возрасте 8 лет (рис. 3).

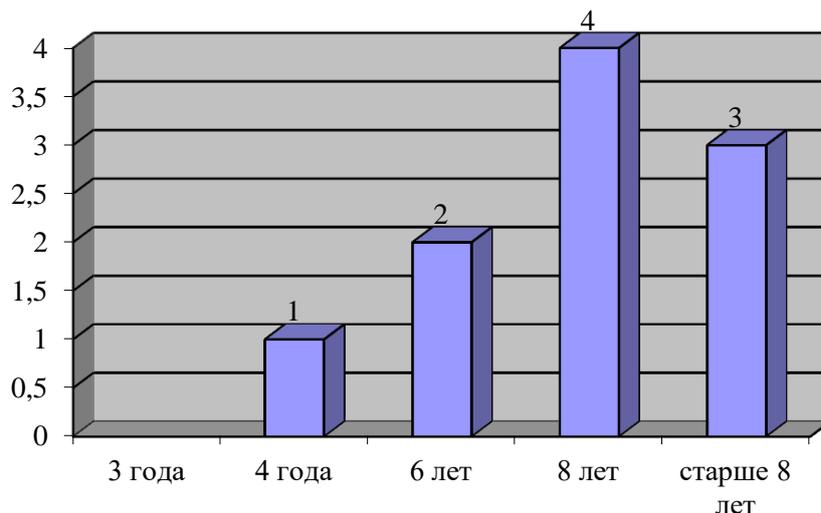


Рисунок 3 – Возрастная предрасположенность к заболеванию

Переломы костей и их лечение. Опухоль чаще диагностирована у собак, в анамнезе у которых присутствуют переломы конечностей с внешней или внутренней фиксацией (рис. 4).

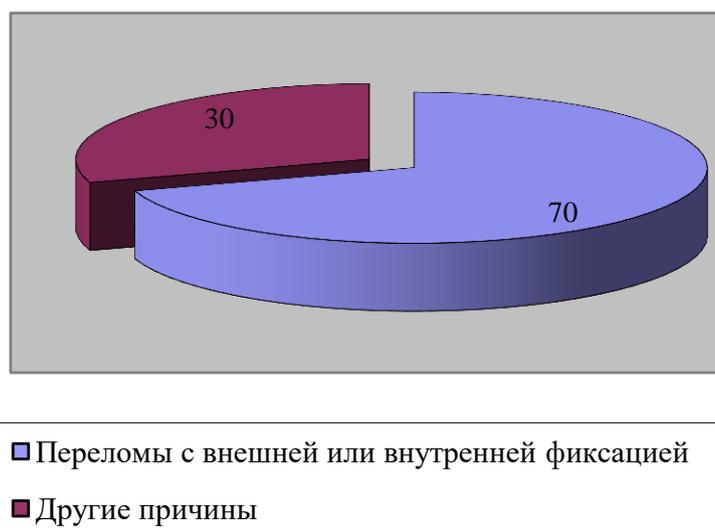


Рисунок 4 – Анализ этиологических факторов (% , n=10)

Для комплексного анализа факторов, предрасполагающих к развитию остеогенной саркомы, выбраны пол, возраст, порода, анамнестические данные. Фактор «Анамнестические данные» подразумевает наличие травм, переломов и методов их лечения.

Полученные нами результаты представлены рисунком 5, из которого следует, что наибольшее влияние на риск развития остеогенной саркомы

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

оказывает наличие в анамнезе перелома кости с его внутренней фиксацией, затем следует порода животного и наличие переломов с их внешней фиксацией.

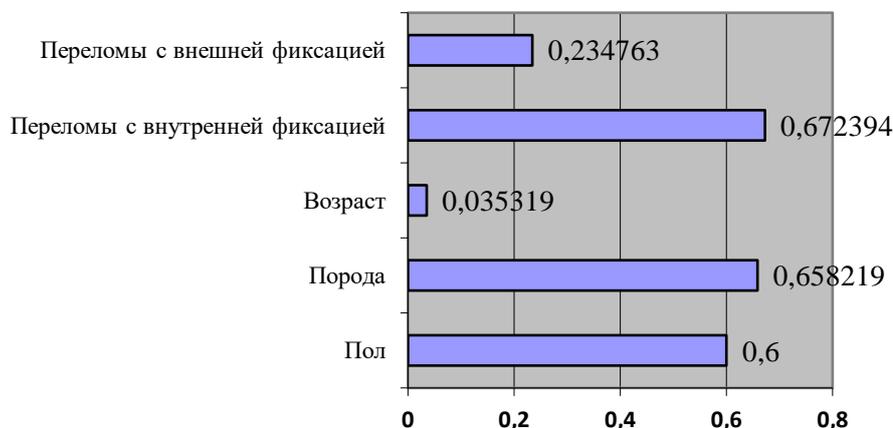


Рисунок 5 – Коэффициент значимости фактора

Выводы. Наиболее восприимчивы к заболеванию собаки крупных пород. Предрасполагающим фактором является наличие в анамнезе переломов с их внутренней фиксацией.

Список литературы

1. Вологжанина, Е. А. Опухоли молочной железы у кошек в условиях Г. Рязани / Е. А. Вологжанина, И. П. Льгова, Н. Н. Ламакин // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 29-33.
2. Гаранин Д.В. Новообразование скелета / Д.В. Гаранин, Е.А. Корнюшенков. – М.: Изд. дом “НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА”, 2017. – С. 453-474.
3. Деннис, Р. Диагностическая визуализация опухолей / Онкологические заболевания мелких домашних животных. / Р. Деннис – М.: “Аквариум Принт”, 2016. – С. 31-44.
4. Иванищев, К. А. Сравнение схем лечения новообразований у собак / К. А. Иванищев // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 53-57.
5. Кучумов, А.Г. Математическое моделирование и биомеханический подход к описанию развития, диагностики и лечения онкологических заболеваний / А.Г. Кучумов // – Российский журнал биомеханики. – 2010. – Т. 14. - № 4 (50). – С. 42-69.
6. Макленнон, Н. Дж. Скелетно-мышечный аппарат / Н. Дж. Макленнон – М.: “Аквариум Принт”, 2016. – С. 248-261
7. Остеосаркома у собак в условиях города Улан-Удэ / С. П. Ханхасыков, В. К. Васильев, В. О. Косинская, А. Д. Цыбикжапов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2016. – № 3(44). – С. 159-163.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

8. Трофимцов, Д.В. Онкология мелких домашних животных / Д.В. Трофимцов и др. – М.: Издательский дом “НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА”, 2017. – С. 7.

9. Факторы риска развития остеосаркомы у собак в условиях города Иркутска / А. С. Тихенко, С. П. Ханхасыков, Н. Л. Варфоламеева [и др.] // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 98. – С. 119-126.

10. Формирование групп риска собак по онкологическим заболеваниям на основании результатов многофакторного анализа определяющих и способствующих развитию данной патологии факторов / С. П. Ханхасыков, В. В. Токарь, Н. Л. Варфоламеева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6(74). – С. 164-166.

11. Ханхасыков, С. П. Значение цитологической диагностики новообразований при их оперативном лечении / С. П. Ханхасыков, В. К. Васильев, А. Д. Цыбикжапов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2012. – № 3(28). – С. 148-150.

References

1. Garanin D.V., Korniyushenkov Ye.A. Novoobrazovaniye skeleta [Neoplasm of the skeleton]. M.: Izd. dom “NAUCHNAYA BIBLIOTEKA”, 2017. S. 453-474.

2. Trofimtsov, D.V. i dr. Onkologiya melkikh domashnikh zhivotnykh [Oncology of small domestic animals]. M.: Izdatel'skiy dom “NAUCHNAYA BIBLIOTEKA”, 2017. S. 7.

3. Tikhenko A.S., Khankhasykov S.P., Varfolameyeva N.L. [i dr.]. Faktory riska razvitiya osteosarkomy u sobak v usloviyakh goroda Irkutsk [Risk factors for the development of osteosarcoma in dogs in the city of Irkutsk]. Vestnik IrGSKHA, 2020, no. 98, pp. 119-126.

4. Khankhasykov S.P. i dr. Osteosarkoma u sobak v usloviyakh goroda Ulan-Ude [Osteosarcoma in dogs in Ulan-Ude]. Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova, 2016, no. 3(44), pp. 159-163.

5. Maklennon, N. Dzh. Skeletno-myshechnyy apparat [Skeletal-muscular apparatus]. “Akvarium Print”, 2016, pp. 248-261.

6. Kuchumov, A.G. Matematicheskoye modelirovaniye i biomekhanicheskiy podkhod k opisaniyu razvitiya, diagnostiki i lecheniya onkologicheskikh zabolevaniy [Mathematical modeling and biomechanical approach to describing the development, diagnosis and treatment of oncological diseases]. Rossiyskiy zhurnal biomekhaniki, 2010, T. 14, no.4 (50). pp. 42-69.

7. Khankhasykov S.P. i dr. Formirovaniye grupp riska sobak po onkologicheskim zabolevaniyam na osnovanii rezul'tatov mnogofaktornogo analiza opredelyayushchikh i sposobstvuyushchikh razvitiyu dannoy patologii faktorov [Formation of risk groups of dogs for oncological diseases based on the results of a multivariate analysis of factors determining and contributing to the development of this pathology]. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018, no. 6(74), pp. 164-166.

8. Vologzhanina, Ye.A., L'gova I.P., Lamakin N.N. Opukholi molochnoy zhelezy u koshek v usloviyakh G. Ryazani [Breast tumors in cats in the conditions of Ryazan]. Sovremennyye vyzovy dlya APK i innovatsionnyye puti ikh resheniya : Materialy 71-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Ryazan', 15 aprelya 2020 goda, Ryazan': Ryazanskiy gosudarstvennyy agrotekhnologicheskii universitet im. P.A. Kostycheva, 2020, pp. 29-33.

9. Ivanishchev, K. A. Sravneniye skhem lecheniya novoobrazovaniy u sobak [Comparison of treatment regimens for neoplasms in dogs]. Perspektivnyye tekhnologii v sovremennom APK Rossii: traditsii i innovatsii : Materialy 72-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Ryazan', 20 aprelya 2021 goda. – Ryazan': Ryazanskiy gosudarstvennyy agrotekhnologicheskii universitet im. P.A. Kostycheva, 2021, pp. 53-57.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

11. Khankhasykov, S.P., Vasil'yev V.K., Tsybikzhapov A.D. Znachenije tsitologicheskoy diagnostiki novoobrazovaniy pri ikh operativnom lechenii [Significance of cytological diagnosis of neoplasms in their surgical treatment]. Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova, 2012, no. 3(28), pp. 148-150.

12. Dennis, R. Diagnosticheskaya vizualizatsiya opukholey [Diagnostic imaging of tumors]. Onkologicheskiye zabolevaniya melkikh domashnikh zhivotnykh, "Akvarium Print", 2016, pp. 31-44.

Сведения об авторах

Ханхасыков Сергей Павлович – доктор ветеринарных наук, доцент кафедры ВСЭ, микробиологии и патоморфологии факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова (670034, Россия, Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. 8, тел. 89148424580, e-mail: hanhasykov@mail.ru).

Тихенко Александр Сергеевич – ветеринарный врач хирург-травматолог, рентгенолог, ОГБУ Иркутская ГСББЖ (664007, г. Иркутск, ул. Красноказачья, д. 10, тел. 8(3952) 260-565, e-mail: sashtihenko@mail.ru)

Косинская Виктория Олеговна – ассистент кафедры животноводства Калининградского филиала ФГБОУ ВО «[Санкт-Петербургский государственный аграрный университет](#)» (238630, Россия, Калининградская обл., г. Полесск, ул. Советская, д. 10, тел. 89025131401, e-mail: vernost@inbox.ru)

Information about authors

Khankhasykov Sergey Pavlovich - Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Microbiology, and Pathomorphology. Contact information: FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Filippov"; (670034, Russia, Buryatia, Ulan-Ude, Pushkin str.,8, e-mail: hanhasykov@mail.ru).

Tikhenko Alexander Sergeevich – veterinary surgeon-traumatologist, radiologist, Irkutsk State Budgetary Healthcare Institution (664007, Irkutsk, Krasnokazachya St. 10, tel. e-mail: sashtihenko@mail.ru).

Kosinskaya Viktoriya Olegovna – Assistant of the Department of Animal Husbandry of the Kaliningrad Branch of the St. Petersburg State Agrarian University ((238630, Russia, Kaliningrad region, Polessk, Sovetskaya st., 10, tel. 89025131401, e-mail: vernost@inbox.ru).

УДК 619:616-091:636.7

**МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ РИСКА ОНКОЛОГИЧЕСКИХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ У СОБАК И КОШЕК**

Ханхасыков С.П.

*ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р.
Филиппова», г. Улан-Удэ, Россия*

Онкологические заболевания обусловлены воздействием самых разнообразных факторов, оказывающих канцерогенное влияние на организм. Изучена зависимость частоты развития опухолей от породы, пола и возраста животных. Имеются данные о влиянии антропогенного загрязнения на развитие онкологической патологии. Однако действие названных факторов рассматривается изолировано, без взаимного влияния друг на друга. Целью работы явилось проведение многофакторного анализа онкологического риска у собак и кошек, обитающих в определенных городских условиях. Установлено, что новообразования чаще подвержены женские особи беспородных животных или животных-метисов, в возрасте старше 8 лет, проживающие на территориях с развитой промышленной инфраструктурой. На таких территориях отмечается повышенное содержание потенциально канцерогенных тяжелых металлов. На территории таких районов отмечается наибольшее количество новообразований, с преобладанием в их структуре опухолей, характеризующихся злокачественным течением. На территориях с меньшей антропогенной нагрузкой новообразования диагностируются значительно реже. В их структуре преобладают доброкачественные опухоли. Проведенный анализ показал, что риск развития опухолевых заболеваний у собак и кошек в первую очередь обусловлен влиянием возрастом и полом животного, а так же территорией его проживания. Под территорией проживания следует понимать содержание в атмосфере веществ, являющихся потенциальными канцерогенами.

Ключевые слова: онкология, факторы риска, анализ, собаки, кошки.

**MULTIVARIATE ANALYSIS OF THE RISK OF ONCOLOGICAL DISEASES IN
DOGS AND CATS**

Khankhasykov S.P.

Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Filippov, Ulan-Ude, Russia

Annotation. Oncological diseases are caused by the influence of a wide variety of factors that have a carcinogenic effect on the body. The dependence of the incidence of tumors on the breed, sex and age of animals was studied. There is evidence of the impact of anthropogenic pollution on the development of oncological pathology. However, the action of these factors is considered in isolation, without mutual influence on each other. The aim of the work was to conduct a multivariate analysis of oncological risk in dogs and cats living in certain urban environments. It has been established that female individuals of outbred animals or mestizo animals, over the age of 8 years, living in areas with a developed industrial infrastructure, are more often affected by neoplasms. In such areas, there is an increased content of potentially carcinogenic heavy metals. On the territory of such areas, the largest number of neoplasms is noted, with a predominance in their structure of tumors characterized by a malignant course. In areas with a lower anthropogenic load, neoplasms are diagnosed much less frequently. Their structure is dominated by benign tumors. The analysis showed that the risk of developing tumor diseases in dogs and cats is primarily due to the influence of the age and sex of the animal, as

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

well as the territory of its residence. Under the territory of residence should be understood the content in the atmosphere of substances that are potential carcinogens.

Key words: oncology, risk factors, analysis, dogs, cats.

Введение. Онкологические заболевания являются следствием самостоятельного либо комбинированного канцерогенного действия на организм большого количества разнообразнейших факторов. В большинстве случаев такие факторы действуют комплексно, влияя друг на друга [10, 13, 15].

Установлено, что во многих случаях развитие опухолей обусловлено возрастом, породой и полом животных [3, 4, 8, 12, 14, 18, 20].

Имеются данные о канцерогенном влиянии загрязнения приземных слоев атмосферного воздуха, ультрафиолетового излучения и ионизирующей радиации [6, 11, 15, 16, 20].

В качестве факторов потенциального риска развития онкологической патологии рассматриваются техногенные и природно-климатические особенности территорий обитания животных [2], а так же их географическое расположение [5, 19].

В современной медицинской онкологии, с целью ранней диагностики неопластического процесса определяются группы повышенного риска населения по данной патологии [9, 17]. При этом учитывается комплексное действие различных потенциально канцерогенных факторов, действующих на конкретных территориях. В практической ветеринарии такой метод применения не нашел [13].

Исходя из вышесказанного, актуальным становится определение как канцерогенно значимых факторов, так и силы их влияния на развитие опухолевого процесса.

Цель исследований – проведение многофакторного анализа онкологического риска у собак и кошек, обитающих в определенных городских условиях.

Материал и методы исследования. В качестве материала исследований использованы собаки и кошки различного пола, породы и возраста, страдавшие спонтанными новообразованиями и обитающие в различных экологических условиях.

Исследование проведено с использованием клинических [1], морфологических [8] и химических [7] методов.

Для математической обработки использован пакет прикладных программ «КВАЗАР».

Результаты и их обсуждение. Установлено, что новообразованиям чаще подвержены женские особи. В нашем случае поражение женских особей различными опухолями составило 64,6% против 35,4% поражений мужских.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Наибольшее количество животных (16), страдавших онкологической патологией, выявлено в возрасте 8 лет (рис. 1).

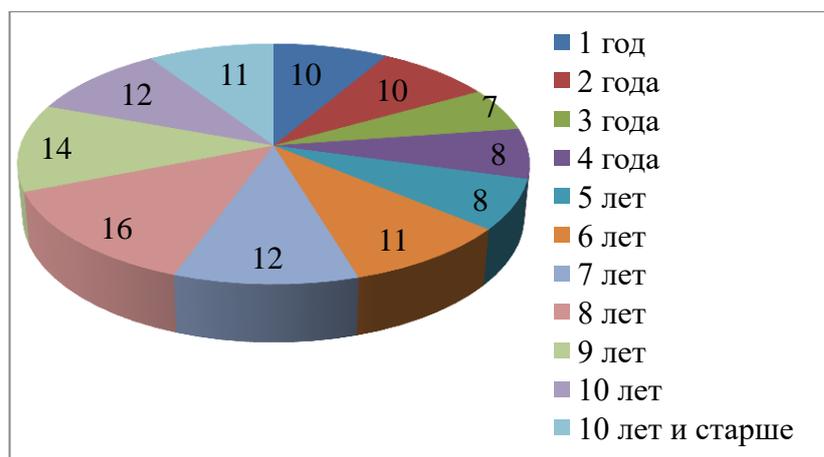


Рисунок 1 – Онкологическая патология и возраст собак (количество случаев, n=119)

Среди собак и кошек опухоли чаще выявляли у беспородных животных и животных-метисов.

Анализ атмосферного воздуха территорий обитания животных показал, что его состав зависит от расположения на них промышленных предприятий, выбрасывающих в атмосферу различные потенциально канцерогенные вещества. Так, в атмосферном воздухе территорий с наиболее развитой промышленной инфраструктурой отмечено превышение средних суточных допустимых концентраций кадмия, никеля и хрома, т.е. веществ, отнесенных к 1 и 2 классу по степени негативного воздействия на организм.

Атмосферный воздух районов, подверженных меньшей антропогенной нагрузке характеризуются превышением допустимой среднесуточной концентрации каждого из данных металлов, за исключением кадмия и никеля на некоторых его участках.

Наибольшее количество (49,69%) диагностированных новообразований было зарегистрировано на промышленно развитой территории. На «спальные» районы соответственно пришлось 26,80% и 29,41% случаев.

Следует отметить, что на промышленно развитой территории, наиболее неблагоприятной по суммарному содержанию потенциально канцерогенных тяжелых металлов в атмосферном воздухе, злокачественные опухоли диагностированы в 55,77%. На более благополучных территориях чаще регистрировали доброкачественные опухоли (57,14% и 65,62%).

Проведенные исследования показали наличие связи между породой, полом, возрастом животных, наличием потенциально канцерогенных тяжелых металлов в атмосфере среды обитания и частотой развития

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

онкологических заболеваний, что послужило основанием выбора названных факторов для оценки силы их влияния.

Проведенный анализ показал, что из рассматриваемых факторов наибольший коэффициент значимости (0,855808) имеет возраст, за которым со значительным отрывом следуют другие рассматриваемые факторы, из которых определенное значение имеют пол, обитание на промышленно развитой территории, обозначенной на рисунке 2 как «zd» и порода животного.

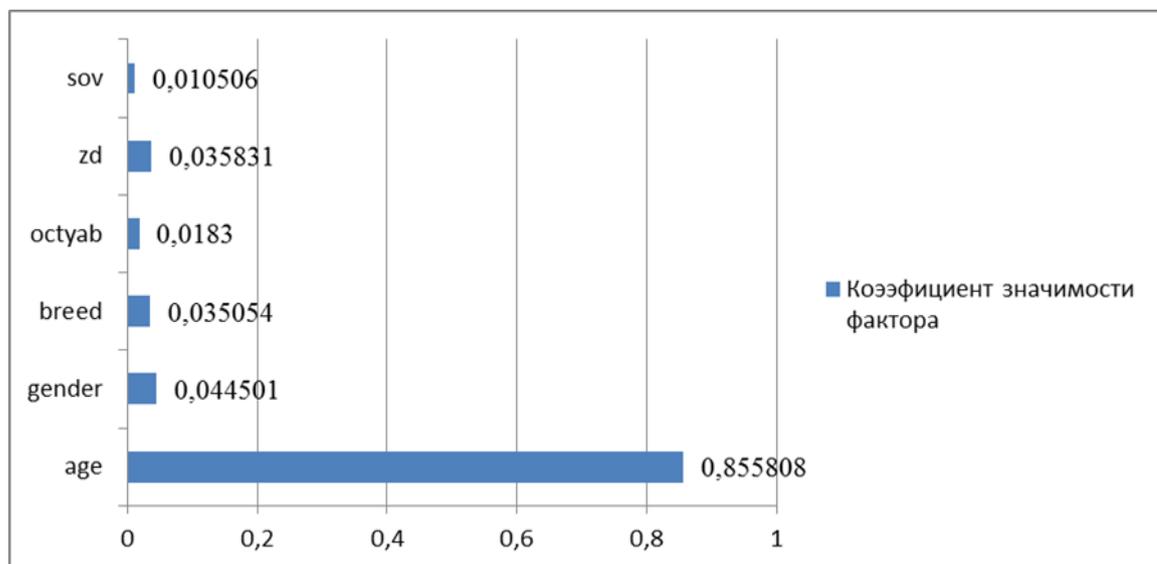


Рисунок 2 – Коэффициент значимости фактора. Территория обитания с развитой промышленной инфраструктурой обозначена “zd”, «спальные территории» обозначены “sov” и “octyab”

Переменная «Территория проживания» подразумевает содержание потенциально канцерогенных тяжелых металлов в пробах снежного покрова на различных территориях обитания животных.

Заключение. На развитие опухолевых заболеваний у собак и кошек, обитающих в городских условиях, в первую очередь оказывает влияние возраст, затем пол и территория проживания. Это необходимо учитывать при формировании групп животных с повышенным риском развития онкологических заболеваний.

Список литературы

1. Воронин, Е.С. Клиническая диагностика с рентгенологией / Е.С. Воронин, Г.В. Сноз, М.Ф. Васильев и др.; Под ред. Е.С. Воронина. – М.: «КолосС», 2006. – 509 с.
2. Гичев, Ю.П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека = Environment Pollution and Ecology-related Human Pathology: Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН. – Новосибирск. – 2003. – 138 с.
3. Гончарова, Е.А. Новообразования молочных желез у кошек в возрастном и породном аспектах / Е.А. Гончарова, Г.П. Пигарева // Молодежный вектор развития аграрной науки материалы 65-й студенческой научной конференции. – Воронеж, 2014. - С. 125-126.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

4. Горинский, В.И. Частота встречаемости новообразований у собак в зависимости от возраста, пола и породы / В.И. Горинский, В.В. Салаутин, С.Е. Салаутина // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 5. – С. 11-13.
5. Жуйкова, Л.Д. Заболеваемость раком легкого в различных городах мира (обзор) / Л.Д. Жуйкова [и др.] // Вопросы онкологии. – 2020. – Том 66. – № 3. – С. 239-246.
6. Заридзе, Д.Г. Влияние курения на прогноз заболевания у онкологических больных / Д.Г. Заридзе, А.Ф. Мукерия // Вопросы онкологии. – 2019. – Том 65. – № 3. – С. 321-329.
7. Спектрометр атомно-абсорбционный «Квант АФА2». Техническое описание и инструкция по эксплуатации. ГНКЖ. 01.00.000. ТО, 1994.
8. Куцина, О.А. Новообразования кожи у собак и кошек / О.А. Куцина // Объединенный науч. журнал. – 2006. – № 5. – С. 69-72.
9. Кучумов, А.Г. Математическое моделирование и биомеханический подход к описанию развития, диагностики и лечения онкологических заболеваний / А.Г. Кучумов // Российский журнал биомеханики. – 2010. – Т. 14, № 4 (50). – С. 42-69.
10. Лазарев, А.Ф. Многофакторный анализ при формировании групп высокого онкологического риска / А.Ф. Лазарев [и др.] // Бюллетень медицинской науки – Барнаул, 2017. – № 1(5). – С. 37-43
11. Лещук, С.И. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на здоровье населения / С.И. Лещук, Д.Ц. Очиржапова // Вестник ИрГСХА / Иркут. гос. с.-х. акад. – Иркутск, 2012. – Вып. 51. – С. 52-61.
12. Лозовская, Е. А. Клинико-морфологическая оценка действия нанокompозитных препаратов на развитие опухолевых клеток: дис. ...канд. ветеринар. наук: специальность 06.02.01 Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных / Лозовская Евгения Александровна. – Улан-Удэ, 2015. – 138 с.
13. Манжуров, И.Л., Многофакторная оценка влияния окружающей среды на развитие онкологических заболеваний / И.Л. Манжуров, В.Л. Лежнин // Экология человека – Архангельск, 2015. – № 1. – С.3-9.
14. Немкова, О.С. Клинико-морфологическая диагностика новообразований молочной железы у кошек / О.С. Немкова, Н.В. Донкова // Краснодар: Вестник КрасГАУ. – 2012 – № 1 – С. 143-146.
15. Оганесян, М.Г. Комплексное воздействие факторов окружающей среды как фон развития онкологических заболеваний / М.Г. Оганесян // Медицинские новости. – 2014. – №5. – С. 11-15.
16. Татарникова, Н.А. Влияние канцерогенных факторов окружающей среды на развитие онкологических заболеваний у животных / Н.А. Татарникова, М.Г. Чегодаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (43). – С. 92-94.
17. Черенков, В.Г. Перспективы искусственного интеллекта в проведении онкологического компонента диспансеризации населения / В.Г. Черенков [и др.] // Вопросы онкологии. – 2020. – Том 65. – № 2. – С. 234-237.
18. Bronson, R.T. Variation in age at death of dogs of different sexes and breeds // American Journal of Veterinary Research. – 1982. – № 43 (11). – P.2057-2059.
19. Egenvall, A. et al. Gender, age, breed and geographic pattern of morbidity and mortality in insured dogs during 1995 and 1996 // Vet Rec. – 2000. – №146. – P.519-525.
20. Rhind, S. M. Anthropogenic pollutants – an insidious threat to animal health and productivity? // Acta Vet Scand. – 2012; 54 (Suppl 1). – P 1-2.

References

1. Voronin, Ye.S., Snoz G.V., Vasil'yev M.F. i dr. Klinicheskaya diagnostika s rentgenologiyey [Clinical diagnostics with radiology]. Moscow, 2006, 509 p.
2. Gichev, YU.P. Zagryazneniye okruzhayushchey sredy i ekologicheskaya obuslovlennost' patologii cheloveka [Environmental pollution and ecological conditionality of human pathology] = Environment Pollution and Ecology-related Human Pathology: Analit. Obzor. GPNTB SO RAN. Novosibirsk, 2003, 138 p.
3. Goncharova, Ye.A. Pigareva G.P. Novoobrazovaniya molochnykh zhelez u koshek v vozrastnom i porodnom aspektakh [Neoplasms of the mammary glands in cats in age and breed aspects]. Molodezhnyy vektor razvitiya agrarnoy nauki materialy 65-y studencheskoy nauchnoy konferentsii. Voronezh, 2014, pp. 125-126.
4. Gorinskiy, V.I., Salautin V.V., Salautina S.Ye. Chastota vstrechayemosti novoobrazovaniy u sobak v zavisimosti ot vozrasta, pola i porody [The frequency of occurrence of neoplasms in dogs depending on age, gender and breed]. Agrarnyy nauchnyy zhurnal, 2016, no.5, pp. 11-13.
5. Zhuykova, L.D. i dr. Zabolevayemost' rakom legkogo v razlichnykh gorodakh mira (obzor) [The incidence of lung cancer in various cities of the world (review)]. Voprosy onkologii, 2020, Tom 66, no.3, pp. 239-246.
6. Zaridze, D.G., Mukeriya A.F. Vliyaniye kureniya na prognoz zabolevaniya u onkologicheskikh bol'nykh [Influence of smoking on the prognosis of the disease in cancer patients]. Voprosy onkologii, 2019, Tom 65, no.3, pp. 321-329.
7. Spektrometr atomno-absorbtsionnyy «Kvant AFA2». Tekhnicheskoye opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii. GNKZH. 01.00.000. TO, 1994. [Atomic absorption spectrometer "Quantum AFA2". Technical description and operating instructions].
8. Kutsina, O.A. Novoobrazovaniya kozhi u sobak i koshek [Skin neoplasms in dogs and cats]. Ob'yedinennyy nauch. Zhurnal, 2006. no.5, pp. 69-72.
9. Kuchumov, A.G. Matematicheskoye modelirovaniye i biomekhanicheskiy podkhod k opisaniyu razvitiya, diagnostiki i lecheniya onkologicheskikh zabolevaniy [Multivariate analysis in the formation of high oncological risk groups]. Rossiyskiy zhurnal biomekhaniki, 2010, T. 14, no.4 (50), pp. 42-69.
10. Lazarev, A.F. i dr. Mnogofaktornyy analiz pri formirovanii grupp vysokogo onkologicheskogo riska [Multivariate analysis in the formation of high oncological risk groups]. Byulleten' meditsinskoy nauki, Barnaul, 2017, no.1(5), pp. 37-43
11. Leshchuk, S.I., Ochirzhapova D.TS. Antropogennoye zagryazneniye atmosfernogo vozdukha i yego vliyaniye na zdorov'ye naseleniya [Anthropogenic pollution of atmospheric air and its impact on public health]. Vestnik , Irkutsk, 2012, Vyp. 51, pp. 52-61.
12. Lozovskaya, Ye.A. Kliniko-morfologicheskaya otsenka deystviya nanokompozitnykh preparatov na razvitiye opukholevykh kletok [Clinical and morphological evaluation of the effect of nanocomposite preparations on the development of tumor cells]. Dis. Cand. Sc. Ulan-Ude, 2015. – 138 p.
13. Manzhurov, I.L., Lezhnin V.L. Mnogofaktornaya otsenka vliyaniya okruzhayushchey sredy na razvitiye onkologicheskikh zabolevaniy [Multifactorial assessment of the influence of the environment on the development of oncological diseases]. Ekologiya cheloveka, Arkhangel'sk, 2015, no.1, pp.3-9.
14. Nemkova, O.S., Donkova N.V. Kliniko-morfologicheskaya diagnostika novoobrazovaniy molochnoy zhelezy u koshek [1. Multifactorial assessment of the influence of the environment on the development of oncological diseases]. Krasnodar: Vestnik KrasGAU, 2012, no.1, pp. 143-146.

**Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной
безопасности**

15. Oganesyanyan, M.G Kompleksnoye vozdeystviye faktorov okruzhayushchey sredy kak fon razvitiya onkologicheskikh zabolevaniy [Clinical and morphological diagnosis of neoplasms of the mammary gland in cats]. Meditsinskiye novosti, 2014, no.5, pp. 11-15.

16. Tatarnikova, N.A., Chegodayeva M.G. Vliyaniye kantserogennykh faktorov okruzhayushchey sredy na razvitiye onkologicheskikh zabolevaniy u zhivotnykh [Complex impact of environmental factors as a background for the development of oncological diseases]. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2013, no.5 (43), pp. 92-94.

17. Cherenkov, V.G. i dr.]. Perspektivy iskusstvennogo intellekta v provedenii onkologicheskogo komponenta dispanserizatsii naseleniya [Perspectives of artificial intelligence in the oncological component of the medical examination of the population]. Voprosy onkologii, 2020, Tom 65, no.2, pp. 234-237.

Сведения об авторе

Ханхасыков Сергей Павлович – доктор ветеринарных наук, доцент кафедры ВСЭ, микробиологии и патоморфологии факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова (670034, Россия, Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. 8, тел. 89148424580, e-mail: hanhasykov@mail.ru).

Information about authors

Khankhasykov Sergey Pavlovich - Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Microbiology, and Pathomorphology. Contact information: FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Filippov"; (670034, Russia, Buryatia, Ulan-Ude, Pushkin str.,8, e-mail: hanhasykov@mail.ru).

УДК 636.083.312

ИНФЕКЦИОННЫЙ БРОНХИТ КУР: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ КЛИНИКИ, ДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА

Шальных В.М., Животова Т.Ю.

*ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», пос. Персиановский,
Россия*

В статье автор рассказывает о высококонтагиозном заболевании кур Инфекционным бронхите (ИБК), характеризующийся поражением органов дыхания цыплят, воздействием вируса на репродуктивные органы и потерей продуктивности у взрослых кур-несушек, а также сопровождается нефрозонефритным синдромом, проявляющийся нарушением функций почек и мочеточников с одновременным отложением уратов. ИБК - одна из причин снижения пика продуктивности, качества яиц и выводимости. Заболевание распространено во всех странах с промышленным птицеводством, проявляется в любое время года и поражает птиц разных возрастов, однако наиболее чувствительны к этой болезни цыплята в возрасте до 30 дней. ИБК наносит огромный ущерб фермерскому хозяйству. Во время вспышки болезни птицеводы теряют значительную часть поголовья - часть цыплят погибает от вируса, а остальных приходится выбраковывать. У взрослых несушек, которые перенесли ИБК, продуктивность никогда не вернется на прежний уровень. Обработка курятника тоже требует немалых финансовых затрат. Вот почему важно уделять внимание профилактике инфекционного бронхита – болезнь проще предотвратить, чем бороться с её последствиями. В настоящее время ученые исследовали и описали уже примерно 30 штаммов инфекционного бронхита у кур.

Ключевые слова: инфекционный бронхит, куры, экономический ущерб, возбудитель, патогенез, патологоанатомические изменения, иммунитет, профилактика.

INFECTIOUS BRONCHITIS OF CHICKENS: TOPICAL ISSUES OF THE CLINIC, DIAGNOSIS AND PREVENTION

Shalnykh V.M., Zhivotova T.Yu.

Don State Agrarian University, village Persianovsky, Russia

In the article, the author talks about a highly contagious disease of chickens, Infectious bronchitis (IBD), characterized by damage to the respiratory organs of chickens, the impact of the virus on the reproductive organs and loss of productivity in adult laying hens, and is also accompanied by nephrosonephritis syndrome, manifested by impaired kidney and ureteral functions with simultaneous deposition of urates. IBD is one of the reasons for the decline in peak productivity, egg quality and hatchability. The disease is common in all countries with industrial poultry farming, manifests itself at any time of the year and affects birds of different ages, but chickens under the age of 30 days are most sensitive to this disease. IBC causes huge damage to the farm. During an outbreak of the disease, poultry farmers lose a significant part of their livestock - some chickens die from the virus, and the rest have to be culled. In adult laying hens who have undergone IBD, productivity will never return to the previous level. Processing a chicken coop also requires considerable financial costs. That is why it is important to pay attention to the prevention of infectious bronchitis – it is easier to prevent the disease than to deal with its consequences. Currently, scientists have investigated and described about 30 strains of infectious bronchitis in chickens.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Keywords: infectious bronchitis, chickens, economic damage, pathogen, pathogenesis, pathoanatomic changes, immunity, prevention.

Экономический ущерб. В основном отражается на яйценоскости кур. Если птица заболевает в начале яйценоскости, то продуктивность сохраняется на низком уровне (20-30%) в течение всего периода содержания. При заражении птицы в середине или в конце продуктивного периода, яйценоскость резко понижается и не восстанавливается. Переболевшие птицы несут дефектные яйца. От больных кур нельзя использовать племенные яйца. До 20-40% цыплят, переболевших инфекционным бронхитом, подлежат выбраковке вследствие недоразвития. Инкубационный материал от зараженных кур запрещается использовать для увеличения поголовья.

Возбудитель. Заболевание вызывается вирусом птичьего инфекционного бронхита (IBV), коронавирусом (Coronaviridae, Orthocoronavirinae, род Gammasoronavirus, подрод Igacovirus). Размер вириона 67-130 нм. Имеет круглую форму или форму эллипса, шершавую поверхность, снабжен наростами (длина 22 нм) с утолщенными окончаниями, которые образуют бахрому. Частицы вириона располагаются цепочно или группой, иногда заметна их мембрана. Вирус устойчив: в птичниках, помете, насестах, поилках, кормушках живет до 90 дней; в тканях птиц, находящихся в глицерине, живет до 80 дней. При 16°C на оперении кур вирус ИБК живет до 12 дней; на скорлупе яиц в помещении до 10 дней, на скорлупе яиц в инкубаторе до 8 часов. В воде комнатной температуры вирус ИБК живет до 11 часов. Вирус бронхита в эмбриональной жидкости при 32°C живет 3 дня, при 25°C - 24 дня, при -25°C - 536 дня, при -4°C - 425 дня. При низкой температуре вирус замораживается, сохраняя свои патогенные свойства, но при температуре 56°C уничтожается за 15 минут. Инфекционный бронхит птиц передается следующими путями: аэрогенным; орально-фекальным; контактным; половым, с петушиной спермой [6].

Эпизоотические данные. Восприимчивы цыплята до 30 дневного возраста; куры в возрасте 5-6 месяцев. Через 3-5 суток после вирус поражает все поголовье. Основной источник инфекции – больные цыплята, куры и переболевшая птица. Больная птица выделяет вирус в течение 3-х месяцев с истечениями из дыхательных путей, с яйцом и пометом. Вирус находится в переболевшей птице до 12 месяцев. Птица заражается главным образом аэрогенным путем. Факторами передачи служит – корм, вода, подстилка и другие предметы, загрязненные выделениями больной птицы. Вирус в яйце обнаруживают через 2 дня после инфицирования кур-несушек. Занос инфекционного бронхита кур в благополучные хозяйства чаще всего происходит при нарушении ветеринарно-санитарных требований к инкубационным яйцам. Инфекционный бронхит птиц обычно протекает в

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

форме эпизоотии только в «новых» хозяйствах. В неблагополучных хозяйствах инфекция приобретает стационарный характер и переходит в хроническую стационарную инфекцию. Часто вспышка инфекционного бронхита возникает после переохлаждения птицы, при повышенном содержании вредных газов в помещении, после применения живых вирус-вакцин, которые провоцируют скрытое течение заболевания [4].

Патогенез. Цикл инфекции продолжается 18-20 дней. После внедрения вируса в слизистую оболочку трахеи и бронхов через 1-3 дня возникает воспалительный процесс, вызывающий к 7-му дню гипертрофию эпителия и выраженную отечность, который сопровождается обильным выделением слизи и экссудата.

Затем в течение 12-18 дней наступает фаза иммунитета, в которой восстанавливается пораженный эпителий и происходит лимфоидно-клеточная инфильтрация. Течение заболевания и смена фаз зависит от дозы вируса, поступившего при заражении. Вирус бронхита может выделяться из легких, содержимого трахеи, кишечника в течение 10-21 дня [5].

При инфекционном бронхите на современном этапе принято отмечать три клинических синдрома. Респираторный синдром сопровождается респираторными симптомами и наблюдается у молодых цыплят: Через 18-36 часов после внедрения вируса цыплята сбиваются кучками вокруг источников тепла, наблюдается угнетенное состояние, крылья опускаются, дыхание затруднено, хрипы в трахее, чихание, выделения из ноздрей, конъюнктивиты, риниты, опухание подглазничных синусов. Цыплята до 2-х недельного гибнут в результате удушья из-за скопившегося экссудата в трахее. Молодняк, переболевший инфекционным бронхитом, отстает в росте. Синдром поражения репродуктивных органов возникает у взрослой птицы: проявляется не характерными клиническими признаками - ринит, конъюнктивит, у отдельных птиц затрудненное дыхание. На 7-14 день болезни снижается яйценоскость на любой стадии яйцекладки. Эмбриональная смертность высока. Нефрозонефритный синдром вызывают отдельные штаммы вируса ИБК в течение первых 2-х недель болезни, который характеризуется поражением почек и мочеточников с одновременным отложением уратов, диагностируют депрессию, диарею с примесью уратов. Летальность при этой форме доходит до 70% [10].

Патологоанатомические изменения. В трахее и крупных бронхах трупов цыплят обнаруживают кровоизлияния, серозный или катаральный экссудат. У молодняка кровоизлияния часто создают своеобразную исчерченность. У взрослой птицы обычным признаком инфекционного бронхита является недоразвитость яичника и яйцевода (инфантилизм). Больные куры откладывают яйца с известковым налетом, мягкой и тонкой скорлупой. В белке находят дифтеритические массы вследствие сальпингита. Часто яйца имеют сдавленную вытянутую форму, скорлупа приобретает своеобразный измятый вид. В яйцеводе находим кисты, в

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

оболочке яичника иногда кровоизлияния. У взрослой птицы яичник и яйцевод недоразвиты, яйцевые фолликулы атрофированы. Стенка воздухоносного мешка теряет прозрачность, покрыта фибринозными наложениями. Слизистая оболочка трахеи покрыта серозным и слизистым экссудатом. После удаления экссудата видна отечная подслизистая ткань, с кровоизлияниями. В легких обнаруживаем фибринозные сгустки. Печень – застойная гиперемия, края притуплены. Печень и почки - явления зернистой дистрофии. При нерознефритном синдроме при: набухание и пестроту рисунка почек, мочевые каналцы переполнены уратами, их находим и на серозных покровах внутренних органов. У павших куриных эмбрионов - нефроз, серозная пневмония, скопление уратов в аллантаисе, отечность и гиперемия плодовых оболочек. Особенно характерен признак на 6-9-й день «карликовость» эмбрионов. При осложненной форме инфекционного бронхита воспалительные процессы в воздухоносных мешках напоминают респираторный микоплазмоз. При гистологическом исследовании в трахее обнаруживают моноклеарную пролиферацию и инфильтрацию цилиндрического эпителия, отечность слизистых оболочек [2].

Диагноз. Предварительный диагноз в условиях хозяйства можно поставить на основании эпизоотических, клинических и патологоанатомических данных. Для окончательной постановки диагноза необходимо выделение и идентификация вируса. От погибших или вынужденно убитых цыплят делают соскобы со слизистых оболочек. Патологический материал суспензируют в мясопептонном бульоне. После осаждения крупных кусочков тканей надосадочную жидкость используют для выделения вируса. Жидкость вводят в аллантаисную полость куриных эмбрионов и в трахею 4-6 цыплят 10-20-дневного возраста. При положительной биопробе через 18-36 часов у цыплят возникают клинические признаки инфекционного бронхита. Для типизации вируса применяют реакцию нейтрализации со специфической сывороткой на куриных эмбрионах, а также реакцию преципитации в агаровом геле. Используют иммунофлуоресценцию и реакцию нейтрализации со специфическими сыворотками, ретроспективную диагностику - анализ сывороток крови в ИФА, РН, РНГА, исследование молекулярно биологическими методами с использованием ПЦР. Решающее значение имеет заражение восприимчивых птиц, 10-20-дневных цыплят и куриных зародышей.

Дифференциальный диагноз. Необходимо исключить инфекционный ларинготрахеит, оспу, псевдочуму, респираторный микоплазмоз, заразный насморк, грипп, инфекционную бурсальную болезнь, гемофилез [7].

Лечение. В неблагополучном птичнике применяют дезинфицирующие препараты (хлорскипидар, йодид алюминия, раствор Люголя, глутекс, виркон С и другие) в виде аэрозолей [3].

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Иммунитет и иммунизация. Переболевшая ИБК птица становится устойчивой к тому штамму, который вызвал заболевание. Продолжительность приобретенного иммунитета 4-6 месяцев. Материнские антитела влияют на иммунитет молодняка от заболевания в первые 10-15 дней жизни. Во многих птицеводческих хозяйствах проводят вакцинацию цыплят в суточном возрасте интраназально. Применяются живые вирус-вакцины (вирус-вакцины из штамма АМ и вакцина Н-120) с высокой осторожностью, поскольку они могут спровоцировать в хозяйстве респираторный микоплазмоз, колисептицемию. Птицу перед яйцекладкой внутримышечно прививают ассоциированной инактивированной вакциной против ИБК, БН, ИББ и ССЯ-76. Использование противомикробных препаратов для лечения заболевания не эффективно. После ликвидации вспышки ИБК у выздоровевшей птицы происходят функциональные изменения репродуктивных органов, яйценоскость снижается, поголовье заменяют. Антитела у птицы обнаруживаются в течение года [8,9].

Профилактика и меры борьбы. Для предупреждения инфекционного бронхита необходимо строго выполнять комплекс мероприятий, предусмотренных Ветеринарно-санитарными правилами для птицеводческих хозяйств и требованиями при их проектировании, особенно при клеточном безвыгульном содержании. Не допускается любая хозяйственная связь птицефабрик и птицеферм с неблагополучным по ИБК хозяйством. При комплектовании птицеводства разрешается использовать инкубационное яйцо только от клинически здоровой птицы. Дезинфекцию инкубационного яйца, инкубаторов и птичников проводят с соблюдением существующих правил и рекомендаций. Комплектование птичников и зон проводят только одновозрастной птицей. Во всех помещениях, где содержится птица необходимо осуществлять постоянный контроль за воздухообменом. Вновь завезенную птицу карантинируют в течение 3 недель [1].

По условиям ограничений в хозяйстве запрещается: Вывоз яиц для племенных целей в благополучные хозяйства, а также яиц и эмбрионов для производства ветеринарных и медицинских препаратов и научно – исследовательских работ. Вывоз живой птицы в другие хозяйства и продажу ее населению. Перемещение птицы, кормов и инвентаря из неблагополучных птичников, отделений, ферм в другое помещение где содержится здоровая птица. Ввоз птицы из других хозяйств. В птицеводческих хозяйствах имеющих бройлерное направление весь санитарный брак подвергают технической утилизации, остальную больную птицу направляют для промпереработки на птицекомбинат. Условно здоровую птицу по окончании технологического цикла направляют на убой без ограничений. При выявлении ИБК в племенных хозяйствах больную взрослую птицу отправляют на убой, а условно здоровую используют для получения

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

пищевого яйца с последующим убоем. Также поступают с родительским стадом в товарных хозяйствах.

Разрешается: Вывоз птицы, для пищевых целей после дезинфекции парами формальдегида согласно действующей инструкции. Вывоз пера и пуха после дезинфекции. Вывоз мяса от вынужденно убитой птицы в сеть общественного питания внутри района или на переработку; мясо от условно-здоровой птицы реализуется на общих основаниях. Вывоз птицы на птицеперерабатывающие предприятия с соблюдением всех ветеринарно-санитарных правил по предупреждению распространения инфекции в процессе транспортировки. В период ограничений прекращают инкубацию сроком на 2 месяца. При этом проводят тщательную очистку и дезинфекции инкубатория и инкубаторов. В птичниках, где возникло ИБК явно больных и сильно отстающих в росте цыплят убивают и утилизируют, а для остальных улучшают кормление и принимают меры по устранению сквозняков и нормализации воздухообмена. Одновременно с этим проводят два раза в неделю текущую дезинфекцию в присутствии птицы гипохлоритом натрия, содержащим 2% активного хлора, из расчета 0,5 мл на 1м³ помещения при экспозиции 15 минут. Территорию вокруг птичника и дороги птицеводческого хозяйства дезинфицируют один раз в неделю 3%-ным раствором едкой щелочи на 1%-ном растворе формалина. Ограничения с хозяйства снимают через 2 месяца после выявления последнего случая заболевания птицы и проведения заключительной дезинфекции.

Список литературы

1. Профилактика инфекционного бронхита кур / А.Б. Терюханов, М.Г. Мазурина, Е.А. Лейкинд, Р.А. Шпак // Ветеринария. - 1990. - №6. - С.34-35.
2. Болотников, И.А. Иммунопрофилактика инфекционных болезней птиц. - М. : Россельхозиздат, 1982. - 183 с.
3. Борисов, А.В. Антигенные, иммуногенные и реактогенные свойства живой сухой вакцины против ИБК / А.В. Борисов, А.А. Гусев, С.В. Фролов // Проблемы, инфекц. патологий, с.-х. ж-ных: тез. докл. конф. - Владимир, 1997. -С.147-148.
4. Кожемяка, Н.В. Эпизоотическая обстановка в птицеводческих хозяйствах и перспективы ее улучшения / Н.В. Кожемяка // Ветеринария. - 1995. -№12. - С.3-7.
5. Экви Б. П. Инфекционный бронхит птиц // Российский ветеринарный журнал. 2009. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/infektsionnyy-bronhit-ptits> (дата обращения: 02.04.2022).
6. Демидчик, Л. Г. Инфекционный бронхит кур / Л. Г. Демидчик // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2003. – № 1. – С. 199.
7. Акчурина, С. В. Патоморфология и дифференциальная диагностика инфекционного бронхита кур : специальность 16.00.02 : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Акчурина Сергей Владимирович. – Саратов, 2002. – 122 с.
8. Клинические испытания новой вакцины против инфекционного бронхита кур / С. В. Фролов, Н. В. Мороз, В. Ю. Кулаков, В. Н. Ирза // Эффективное животноводство. – 2021. – № 2(168). – С. 97-99. – DOI 10.24412/cl-33489-2021-2-97-99.

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

9. Хотмирова, О. В. Особенности поствакцинальной сероконверсии цыплят к вирусу инфекционного бронхита кур / О. В. Хотмирова // Ветеринария. – 2019. – № 6. – С. 25-28. – DOI 10.30896/0042-4846.2019.22.6.25-28.

10. Дандал, А. Ш. Патогенетические свойства вируса инфекционного бронхита кур : специальность 06.02.02 "Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Дандал Али Шебли. – Владимир, 2015. – 22 с.

References

1. Prevention of infectious bronchitis of chickens / A.B. Teryukhanov, M.G. Mazurina, E.A. Lakind, P.A. Shpak // Veterinary medicine. 1990. No.6. pp.34-35.

2. Bolotnikov, I.A. Immunoprophylaxis of infectious diseases of birds.M. : Rosselkhoz nadzor, 1982. 183 p.

3. Borisov, A.B. Antigenic, immunogenic and reactogenic properties of a live dry vaccine against IBD / A.B. Borisov, A.A. Gusev, C.B. Frolov // Problems, infections. pathologies, S.-H. zhnykh: tez. dokl. conf. Vladimir, 1997. pp.147-148.

4. Kozhemyaka, N.V. Epizootic situation in poultry farms and prospects for its improvement / N.V. Kozhemyaka // Veterinary medicine. 1995. No. 12. pp.3-7.

5. Equi B. P. Infectious bronchitis of birds // Russian Veterinary Journal. 2009. No.2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/infektsionnyy-bronhit-ptits> (date of application: 02.04.2022).

6. Demidchik, L. G. Infectious bronchitis of chickens / L. G. Demidchik // Veterinary medicine. Abstract journal. 2003. No. 1.p. 199.

7. Akchurin, S. V. Pathomorphology and differential diagnosis of infectious bronchitis of chickens : specialty 16.00.02 : dissertation for the degree of Candidate of Veterinary Sciences / Akchurin Sergey Vladimirovich.Saratov, 2002. 122 p.

8. Clinical trials of a new vaccine against infectious bronchitis of chickens / S. V. Frolov, N. V. Moroz, V. Yu. Kulakov, V. N. Irza // Effective animal husbandry. 2021. № 2(168). Pp. 97-99. DOI 10.24412/cl-33489-2021-2-97-99.

9. Khotmirova, O. V. Features of postvaccinal seroconversion of chickens to the virus of infectious bronchitis of chickens / O. V. Khotmirova // Veterinary medicine. – 2019. – No. 6. – PP. 25-28. – DOI 10.30896/0042-4846.2019.22.6.25-28.

10. Dandal, A. S. Pathogenetic properties of the infectious bronchitis virus of chickens : specialty 06.02.02 "Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology" : abstract of the dissertation for the scientific degree degrees of Candidate of Veterinary Sciences / Dandal Ali Shebli. Vladimir, 2015. 22 p.

Сведения об авторах

Шальных Вероника Михайловна – студентка 4 курса, факультета Ветеринарной медицины, направление подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» (346493, Россия, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, тел. 89518400799, e-mail: nikuly2012@gmail.com).

Животова Татьяна Юрьевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ветеринарного факультета, ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» » (346493, Россия, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, e-mail: jvotovatanya@mail.ru)

Information about the author

Veronika Mikhailovna Shal'nykh - is a 4th-year student of the Faculty of Veterinary Medicine, training direction 36.04.01 Veterinary and sanitary examination of the Donskoy GAU

**Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной
безопасности**

(346493, Russia, Rostov region, Oktyabrsky district, p. Persianovsky, tel. 89518400799, e-mail: nikuly2012@gmail.com).

Zhivotova Tatiana Yuryevna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Parasitology, Veterinary Examination and Epizootology of the Veterinary Faculty, Donskoy GAU (346493, Russia, Rostov region, Oktyabrsky district, p. Persianovsky, e-mail: jvotovatanya@mail.ru)

УДК 336.152:352.071(1-22)(571.53)

**ОЦЕНКА ДОХОДОВ БЮДЖЕТА МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

Аникиенко Н.Н., Савченко И.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье дан анализ доходов муниципального образования. Представлена структура доходной части, структура налоговых и неналоговых доходов, исполнение доходов Молодежного муниципального образования за 2016-2020 гг. Выявлено, что доходы муниципального образования возросли за анализируемый период почти в 2 раза за счет увеличения безвозмездных поступлений и налоговых поступлений, которые составляют в структуре доходной части бюджета 63,6 % и 36% соответственно, неналоговые поступления за анализируемый период уменьшились на 29977 тыс. руб. и заняли 0,35 % в структуре бюджета. Налоговые доходы за анализируемый период увеличились на 15854 тыс. руб. за счет увеличения всех статей налоговых доходов и составили 40804 тыс. руб. Наибольший удельный вес в 2020 году занимает земельный налог, а именно 57,2 % , и составляет 23320 тыс. руб., что больше, чем в 2016 году в 2,5 раза. Показано, что за анализируемый период поступления в бюджет уменьшились за счет уменьшения неналоговых доходов на 29977 тыс. руб., которые в 2020 году составили 398 тыс. руб. Уменьшение произошло за счет продажи в начале анализируемого периода материальных и нематериальных активов. Исполнение бюджета муниципального образования составило 113,3 %.

Ключевые слова: доходы, налоговые доходы, неналоговые доходы, бюджет, муниципальное образование.

ASSESSMENT OF INCOME OF THE BUDGET OF THE MUNICIPAL FORMATION

Anikienko N.N., Savchenko I.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article analyzes the income of the municipality. The structure of the revenue part, the structure of tax and non-tax revenues, the execution of the income of the Youth Municipality for 2016-2020 are presented. It was revealed that the revenues of the municipality increased almost 2 times over the analyzed period due to an increase in gratuitous receipts and tax receipts, which constitute 63.6% and 36%, respectively, in the structure of the revenue side of the budget, non-tax receipts for the analyzed period decreased by 29,977 thousand rubles . and took 0.35% in the budget structure. Tax revenues for the analyzed period increased by 15854 thousand rubles. due to an increase in all items of tax revenues and amounted to 40,804 thousand rubles. The largest share in 2020 is land tax, namely 57.2%, and amounts to 23,320 thousand rubles, which is 2.5 times more than in 2016. It is shown that over the analyzed period, budget revenues decreased due to a decrease in non-tax revenues by 29,977 thousand rubles, which in 2020 amounted to 398 thousand rubles. The decrease occurred due to the sale at the beginning of the analyzed period of tangible and intangible assets. The implementation of the budget of the municipality amounted to 113.3%.

Key words: revenues, tax revenues, non-tax revenues, budget, municipality.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Бюджет муниципального образования – это форма образования и расходования фонда денежных средств, предназначенного для финансового обеспечения задач и функций, отнесенных к предметам ведения органов местного самоуправления [1].

Бюджет является неотъемлемой частью любого муниципального образования. Муниципальные бюджеты являются финансовой основой органов местного самоуправления.

Целью работы является анализ доходной части бюджета Молодежного муниципального образования.

Молодежное муниципальное образование – сельское поселение Иркутского района Иркутской области – является единым экономическим, историческим, социальным, территориальным образованием, наделено статусом сельского поселения, входит в состав Иркутского районного муниципального образования согласно Закону Иркутской области от 16.12.2004 г. № 94-03 «О статусе и границах муниципальных образований Иркутского района Иркутской области, имеет сокращенное наименование «Молодежное МО» [2].

Анализ доходной части местных бюджетов Российской Федерации необходим для изучения процесса формирования бюджета, а также для выявления определенных закономерностей и предотвращения возникающих проблем в исполнении бюджета. Доходная часть местного бюджета формируется за счет налоговых и неналоговых доходов, а также за счет безвозмездных поступлений (табл. 1) [3, с. 35].

Органы местного самоуправления обеспечивают сбалансированность местных бюджетов и соблюдение требований, установленных федеральными законами [4, с. 277-278].

Принятие бюджета осуществляется на один финансовый год и вступает в силу со дня подписания. Сведения об исполнении местного бюджета должны составляться органами местного самоуправления и предоставляться вышестоящим органам для контроля над законным расходованием бюджетных средств. Отчет об исполнении бюджета должен формироваться и предоставляться гражданам, проживающим в данном муниципальном образовании через средства массовой информации. В таблице 1 показана структура доходной части бюджета за 2016-2020 гг.

Анализ таблицы 1 показал, что доходы за анализируемый период увеличились на 55873 тыс. руб. и составили 113280 тыс. руб. Увеличение произошло за счет увеличения статьи «Безвозмездные поступления» на 69996 тыс. руб., что в структуре бюджета составляет 63,6%, а так же за счет увеличения налоговых поступлений на 15854 тыс. руб., структура которых равна 36 % всего бюджета муниципального образования. Неналоговые поступления за анализируемый период уменьшились на 29977 тыс. руб. и заняли 0,35 % в структуре бюджета.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

За последние два года мы видим положительную динамику увеличения доходов бюджета за счет безвозмездных поступлений и налоговых доходов.

Таблица 1 – Структура доходной части бюджета муниципального образования «Молодежное» Иркутского района Иркутской области за 2016-2020 гг.

Показатели	Годы									
	2016		2017		2018		2019		2020	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Доходы бюджета – всего:	57407	100	46579	100	40479	100	79525	100	113280	100
Налоговые доходы:	24950	43,4	27944	59,9	35313	87,2	48563	61,1	40804	36,02
Налог на доходы физ. лиц	7704	13,4	6389	13,8	6696	16,5	11345	14,3	8775	7,7
Налог на имущество физ. лиц	6034	10,5	7291	15,6	6245	15,4	8844	11,1	6950	6,1
Земельный налог	9849	17,4	12781	27,4	20636	51	26457	33,3	23320	20,6
Налоги на товары	1361	2,3	1454	3,3	1714	4,2	1902	2,4	1738	1,5
Налоги на совокупный доход	1,103	0,01	28	0,01	22	0,05	15	0,02	21	0,02
Неналоговые доходы:	30375	52,9	16259	34,9	14	0,03	1146	1,44	398	0,35
Прочие поступления от денежных взысканий	-	-	16165	34,7	-	-	-	-	-	-
Доходы от использования имущества	8,474	0,01	-	-	8,474	0,02	1,666	0,002	71	0,06
Доходы от продажи материальных и нематериальных активов	30360	52,8	-	-	-	-	-	-	310	0,3
Штрафы, санкции, возмещение ущерба	6	0,01	90	0,1	-2	-0,004	1021	1,3	4,593	0,004
Безвозмездные поступления	2082	3,6	2376	5,2	5152	12,7	29816	37,5	72078	63,6

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Доходом по безвозмездным поступлениям, в частности, стали субсидии на поддержку отрасли культуры, а именно строительства Дома Культуры площадью 1315 м², с расположением в нем зрительного и спортивного зала, помещением для творческих кружков и спортивных секций, а также конференц-зала.

Таким образом, наиболее доходный для муниципального образования «Молодежное» стал 2020 г., налоги которого увеличились за анализируемый период в 2 раза.

Далее рассмотрим структуру налоговых доходов муниципального образования «Молодежное» Иркутского района Иркутской области за 2016-2020 гг.

Таблица 2 – Структура налоговых доходов муниципального образования «Молодежное» Иркутского района Иркутской области за 2016-2020 гг.

Показатели	Годы									
	2016		2017		2018		2019		2020	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Налоговые доходы:	24950	100	27944	100	35313	100	48563	100	40804	100
Налог на доходы физ. лиц	7704	30,9	6389	22,9	6696	19	11345	23,4	8775	21,5
Налог на имущество физ. лиц	6034	24,2	7291	26,1	6245	17,7	8844	18,2	6950	17,03
Земельный налог	9849	39,5	12781	45,7	20636	58,4	26457	54,5	23320	57,2
Налоги на товары	1361	5,5	1454	5,2	1714	4,9	1902	3,9	1738	4,3
Налоги на совокупный доход	1,103	0,004	28	0,1	22	0,06	15	0,03	21	0,05

Как видно по данным таблицы 2, налоговые доходы за анализируемый период увеличились на 15854 тыс. руб. за счет увеличения всех статей налоговых доходов и составили 40804 тыс. руб.

Наибольший удельный вес в 2020 году занимает земельный налог, а именно 57,2% , и составляет 23320 тыс. руб., что больше, чем в 2016 году в 2,5 раза. Остальные статьи увеличились не столь значительно.

Налог на доходы физических лиц в 2020 году занимает 21,5% или 8775 тыс. руб., налог на имущество физических лиц занимает 17,03% в структуре налоговых доходов или 6950 тыс. руб., налоги на товары занимают 4,3% или

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

1738 тыс. руб. На статью налоговых доходов с наименьшим значением приходятся налоги на совокупный доход, а именно 0,05% или 21 тыс. руб.

Рассмотрим структуру неналоговых доходов муниципального образования «Молодежное» Иркутского района Иркутской области за 2016-2020 гг.

Таблица 3 – Структура неналоговых доходов муниципального образования «Молодежное» Иркутского района Иркутской области за 2016-2020 гг.

Показатели	Годы										2020 г. в % к 2016 г.
	2016		2017		2018		2019		2020		
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	
Неналоговые доходы:	30375	100	16259	100	14	100	1146	100	398	100	1,3
Прочие поступления от денежных взысканий	-	-	16165	99,4	-	-	-	-	-	-	-
Доходы от использования имущества	8	0,03	-	-	8	57,1	1	0,09	71	17,8	888
Доходы от продажи материальных и нематериальных активов	30360	99,9	-	-	-	-	-	-	310	77,9	1,02
Штрафы, санкции, возмещение ущерба	6	0,02	90	0,5	-2	-14,3	1021	89,1	4	1	17

Как видно по данным таблицы 3, за анализируемый период поступления в бюджет уменьшились за счет уменьшения неналоговых доходов на 29977 тыс. руб., которые в 2020 году составили 398 тыс. руб.

Уменьшение произошло за счет продажи в начале анализируемого периода материальных и нематериальных активов, а именно поликлиники, которая была не достроена и реализована частным лицам за 30360 тыс. руб.

Таким образом, в 2016 году наибольший удельный вес составили доходы от продажи материальных и нематериальных активов, а именно 99,9% от суммы всех поступлений.

Наибольший удельный вес в 2017 году, а именно 99,4% или 16165 тыс. руб. составили прочие поступления от денежных взысканий. Денежные

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

средства были перечислены в бюджет в счет ущерба от вырубki зеленых насаждений при строительстве современной и многофункциональной школы на площади 6 га, открытие которой состоялось в 2018 году. Таким образом, за весь анализируемый период неналоговые доходы за 2020 год оказались наименьшими.

Для определения уровня экономической безопасности муниципального образования «Молодежное» Иркутского района Иркутской области, необходимо рассмотреть динамику собственных доходов и безвозмездных перечислений (табл. 4), что наглядно покажет уровень финансовой независимости, который является базисной основой финансовой безопасности.

Безвозмездные поступления – это межбюджетные трансферты (средства, предоставляемые одним бюджетом бюджетной системы Российской Федерации другому).

К безвозмездным поступлениям в бюджет относятся:

- субсидии - бюджетные средства, предоставляемые бюджету на условиях долевого финансирования целевых расходов;
- субвенции - бюджетные средства, предоставляемые бюджету на безвозмездной и безвозвратной основах, на осуществление определенных целевых расходов;
- дотации - бюджетные средства, предоставляемые на безвозмездной и безвозвратной основе для покрытия текущих расходов бюджета;
- иные межбюджетные трансферты;
- безвозмездные поступления от физических и юридических лиц, международных организаций и правительств иностранных государств, в том числе добровольные пожертвования.

Таблица 4 – Выполнение плана по формированию собственных доходов бюджета и безвозмездных перечислений в бюджет муниципального образования «Молодежное» Иркутского района Иркутской области за 2016-2020 гг., млн руб.

Показатели	Годы									
	2016		2017		2018		2019		2020	
	план	факт								
Собственные доходы	55,3	55,3	25,4	44,2	35,1	35,3	49,8	49,7	36,9	41,2
Безвозмездные перечисления	2	2	2,3	2,3	5,1	5,1	31,3	29,8	75,5	72

Как видно по данным таблицы 4, за анализируемый период соблюдается план по формированию бюджета, но с некоторыми отклонениями. За 2020 год план по формированию собственных доходов

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

был превышен на 4,3 млн руб., за счет увеличения доходов по земельному налогу и налогу на имущество в качестве погашения задолженности по соответствующему платежу. Доходы по безвозмездным поступлениям отклонились от ожидаемых на 3,5 млн руб. по субсидиям бюджета на софинансирование капитальных вложений в объекты муниципальной собственности.

Далее рассмотрим исполнение доходов муниципального образования «Молодежное» Иркутского района Иркутской области за 2016-2020 гг. (табл.5).

Таблица 5 – Исполнение доходов муниципального образования «Молодежное» Иркутского района Иркутской области за 2016-2020 гг., тыс. руб.

Показатели	Годы					Темп роста, %
	2016	2017	2018	2019	2020	
План	57413	27821	40303	81221	112467	195,9
Факт	57407	46579	40479	79525	113280	197,3
Исполнение, %	99,9	167,4	100,4	97,9	100,7	100,8

Как видно поданным табл.5, в целом прослеживается исполнение бюджета муниципального образования. Лишь в 2016 и 2019 годы было недополучено в бюджет 0,1% и 2,1% доходов соответственно.

Таким образом, фактические доходы имеют незначительное отклонение от плана бюджета муниципального образования. Лишь в 2017 году плановые доходы существенно отклонились от ожидаемых и превысили их на 67,4% или 18758 тыс. руб. Отклонение произошло за счет увеличения поступлений статей налога на имущество и земельного налога в качестве погашения задолженности по соответствующему платежу, а так же за счет сумм возмещения ущерба.

С целью повышения доходов муниципального образования необходимо продолжать работу по увеличению налоговой базы по налогу на имущество, земельному налогу, транспортному налогу, поступлений неналоговых доходов.

Список литературы

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации. Часть первая [Электронный ресурс] : Принят Государственной Думой от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. от 30.04.2021). – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19702/.
2. Закон Иркутской области «О статусе и границах муниципальных образований Иркутского района Иркутской области» от 16.12.2004 № 94-оз (последняя редакция) – Электрон. текстовые дан. // ГАРАНТ: справ. правовая система. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/21605753/>.
3. *Иванова, М.А.* Муниципальное право России [Электронный ресурс]: учебник / М. А. Иванова. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 35 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/98026/>.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

4. Цыбин Д.С. Концептуальные основы экономической безопасности муниципального образования // Вологодские чтения. – 2019. – №13-14. – С. 277-281. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9163599>.

5. Черняева Г.В. К вопросу об экономической безопасности муниципального образования: понятие и методы оценки / Г.В. Черняева, Т.В. Мелихова // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. Материалы // Всерос. (с междунар. участием) науч.-практ. конф. молодых ученых АПК. Ростов-на-Дону - Таганрог, – 2020. – С. 246-250.

References

1. Byudzhethnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii. Chast' pervaya [Elektronnyy resurs] : Prinyat Gosudarstvennoy Dumoy ot 31.07.1998 № 145-FZ (red. ot 30.04.2021). Elektron. tekstovyye dan. // Konsul'tantPlyus: sprav. pravovaya sistema. Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19702/.

2. Zakon Irkutskoy oblasti «O statuse i granitsakh munitsipal'nykh obrazovaniy Irkutskogo rayona Irkutskoy oblasti» ot 16.12.2004 № 94-oz (poslednyaya redaktsiya) – Elektron. tekstovyye dan. // GARANT: sprav. pravovaya sistema. Rezhim dostupa: <https://base.garant.ru/21605753/>.

3. Ivanova, M.A. Munitsipal'noye pravo Rossii [Elektronnyy resurs]: uchebnyk / M. A. Ivanova. – Orenburg: OGU, 2015. 35 p. Tekst: elektronnyy // Lan' : elektronno-bibliotchnaya sistema. – Rezhim dostupa: <https://e.lanbook.com/reader/book/98026/>.

4. Tsybin D.S. Kontseptual'nyye osnovy ekonomicheskoy bezopasnosti munitsipal'nogo obrazovaniya // Vologdinskiye chteniya. 2019. no 13-14. pp. 277-281. – Rezhim dostupa: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9163599>.

5. Chernyayeva G.V. K voprosu ob ekonomicheskoy bezopasnosti munitsipal'nogo obrazovaniya: ponyatiye i metody otsenki / G.V. Chernyayeva, T.V. Melikhova // Aktual'nyye voprosy razvitiya otrasley sel'skogo khozyaystva: teoriya i praktika. Materialy // Vseros. (s mezhdunar. uchastiyem) nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh APK. Rostov-na-Donu - Taganrog, – 2020. pp. 246-250.

Сведения об авторах

Аникиенко Николай Николаевич – канд. экон. наук, доцент кафедры менеджмента, предпринимательства и экономической безопасности в АПК, Институт экономики, управления и прикладной информатики, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89041443777, e-mail: anikienkonikolai@mail.ru).

Савченко Инна Анатольевна – канд. экон. наук, доцент кафедры менеджмента, предпринимательства и экономической безопасности в АПК, Институт экономики, управления и прикладной информатики, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89149172282, e-mail: innasava2016@mail.ru).

Information about the authors

Anikienko Nikolai N. – candidate of economic sciences, assistant professor department of management, entrepreneurship and economic security in the agro-industrial complex institute of economics, management and applied informatics, FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk district, p. Molodezhny, tel. 89041443777, e-mail: anikienkonikolai@mail.ru).

Savchenko Inna A. – candidate of economic sciences, assistant professor department of management, entrepreneurship and economic security in the agro-industrial complex institute of economics, management and applied informatics, FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk district, p. Molodezhny, tel. 89149172282, e-mail: innasava2016@mail.ru).

УДК 630.90+372.8

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПЛАТНОСТИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Большедворская В.К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Лесные ресурсы относятся к категории возобновляемых природных ресурсов, поэтому их эффективное использование может, не нанося ущерба окружающей среде, обеспечить существенно более высокий уровень доходов по сравнению с получаемыми в нынешних условиях. Леса занимают 27 % суши или 40 млн. кв. км. Наибольшие площади лесов располагаются в России и Австралии и Океании, где на 1 жителя приходится 5,18 и 5,45 кв. км, соответственно. В зарубежных странах доходы от эксплуатации природных ресурсов, как правило, взимаются через систему налогов, ориентированных на изъятие ренты у пользователя природных ресурсов. В странах, богатых естественными ресурсами, практикуются такие налоги, как роялти, налог суверена, специальные налоги на прибыль добывающих компаний, дифференцированные рентные платежи, земельный налог и др.. Кроме того, доходы от эксплуатации природных ресурсов могут перераспределяться на основе договоров о разделе продукции другими способами. В статье проанализирован зарубежный опыт государственного регулирования. Опыт многих стран показывает, что механизмы взимания налогов достаточно разнообразны. С учетом специфических особенностей России мы предлагаем заимствовать некоторые элементы налоговых систем других государств и часть неналоговых методов изъятия рентных доходов.

Ключевые слова: лесные ресурсы, доходы, налоги, налоговые и неналоговые методы, рентные платежи.

ANALYSIS OF FOREIGN EXPERIENCE OF STATE REGULATION AND FEE-BASED FOREST MANAGEMENT

Bolshedvorskaya V.K.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Forest resources belong to the category of renewable natural resources, therefore, their effective use can, without damaging the environment, provide a significantly higher level of income compared to those received under current conditions. Forests cover 27% of the land or 40 million square kilometers. The largest areas of forests are located in Russia and Australia and Oceania, where 5.18 and 5.45 square kilometers per 1 inhabitant, respectively. In foreign countries, income from the exploitation of natural resources is usually collected through a system of taxes focused on the withdrawal of rent from the user of natural resources. In countries rich in natural resources, taxes such as royalties, sovereign tax, special taxes on the profits of mining companies, differentiated rent payments, land tax, etc. are practiced.. In addition, revenues from the exploitation of natural resources can be redistributed on the basis of production sharing agreements in other ways. The article analyzes the foreign experience of state regulation. The experience of many countries shows that tax collection mechanisms are quite diverse. Taking into account the specific features of Russia, we propose to borrow some elements of the tax systems of other states and some non-tax methods of withdrawal of rental income.

Key words: forest resources, income, taxes, tax and non-tax methods, rent payments.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

В стране, где имеются леса, представляющие коммерческий интерес, существуют специализированные государственные органы лесного хозяйства, именуемые, как правило, лесными службами или лесными агентствами. Они осуществляют управление государственными лесами и проведение лесной государственной политики частных, коммунальных, муниципальных, корпоративных и прочих лесов. Но частные, местные (провинциальные и коммунальные) и переданные лесопромышленным конторам леса зачастую управляются особыми органами под общим контролем государственных служб. Данные по численности работников в негосударственных лесах либо просто не учитываются в общегосударственной статистике, либо лесовладельцы объявляют эти данные конфиденциальными.

В зарубежных странах доходы от эксплуатации природных ресурсов, как правило, изымаются через систему налогов, ориентированных на изъятие ренты у пользователя природных ресурсов. В государствах, богатых естественными ресурсами, практикуются такие налоги, как роялти, налог суверена, специальные налоги на прибыль добывающих компаний, дифференцированные рентные платежи, земельный налог и т.д. Кроме того, доходы от эксплуатации природных ресурсов могут перераспределяться на основе договоров о разделе продукции и другими способами. В таблице 1 приведены наиболее распространенные налоги, и указаны страны, где они применяются [4].

Опыт многих государств показывает, что механизмы взимания налогов достаточно разнообразны. С учетом специфических особенностей России нами могут быть заимствованы различные элементы налоговых систем, применяемых в странах с развитой рыночной экономикой, или неналоговые методы изъятия рентных доходов (например, договор о разделе продукции),используемые в странах с формирующимися рыночными отношениями.

Анализ зарубежных налоговых инструментов показывает, что существует два основных типа платежей. Во-первых, платежи за природные ресурсы, предназначенные для перераспределения (изъятия) ренты, возникающей у пользователей природных ресурсов в процессе их эксплуатации. При их расчете исходят из величины рентного дохода и ориентируются на ту его долю, которая должна быть изъята у пользователя природного объекта.

Во-вторых, платежи, направленные на поддержание существующей системы управления природопользованием. Они являются инструментом сбора средств, необходимых для покрытия административных расходов по контролю за эксплуатацией природных ресурсов и некоторых инфраструктурных затрат (возможные лицензионные сборы и т.д.). Дополнительные платежи взимаются за услуги, связанные с оценкой

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

природных ресурсов (лабораторный анализ, геологические и топографические исследования территорий, регистрация и сертификация документов и т.п.).

Таблица 1 – **Налоги различного назначения на использование природных ресурсов**

Налоги	Обоснование	Пример	Комментарий
Плата за право пользования недрами	Изъятие рентного дохода в государственный бюджет.	В Канаде и Австралии взимается субъектами федерации.	Расчет ренты сложен. Трудности раздела поступлений между федеральным бюджетом и бюджетом субъекта.
Отчисления на охрану и восстановление недр	Устойчивая база налогообложения.	Налоги штатов Аляска, Нью-Мексика, Монтана (США), провинция Альберт (Канада).	Нечеткое определение налога. Пересекается с платой за право пользования недрами.
Акциз	Удобство взимания, природоохранная направленность. Надежный источник поступления в бюджет.	В Европе и Японии гораздо выше, чем в США.	Основной источник поступлений в бюджет. Может выполнять природоохранные функции.
НДС: налог на продажу	Налог на конечного потребителя, равные условия налогообложения на всех уровнях. Надежный источник поступлений в бюджет.	Налог на продажу в США, НДС в Европе. Ставка налога для топлива может отличаться от других.	Налог воздействует на распределение доходов. В странах ЕС является основным источником поступлений в бюджет.
Налог на прибыль	Удобство взимания. Может служить для изъятия сверхприбыли.	Налог взимается и Федерацией и ее субъектами. Часть общей системы налогообложения.	Налог на сверхприбыль дублирует функции налогов, изымающих ренту.
Экспортная пошлина	Изъятие доходов, возникающих за счет различия мировых и внутренних цен.	Отменен рядом соглашений Всемирной торговой организации.	Существует при наличии разницы мировых и внутренних цен.
Плата за выбросы	Возмещение ущерба для окружающей среды.	Некоторые штаты (Вайоминг, США) используют специальные налоги для финансирования целевых программ.	Возможно введение налога или ответственности за нанесение ущерба окружающей среде.
Налог на землю	Изымается в местный бюджет и используется для местных нужд.	Существует почти во всех странах ОЭСР (ОЕСО). Ставка налога зависит от типа землепользования.	Важный источник поступлений в местные бюджеты.

Эти платежи идут не в общий, а в специальный фонд, предназначенный для улучшения качества соответствующих услуг. Как уже отмечалось, при перераспределении ренты в зарубежной практике

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

предпочтение отдается налогам, в порядке взимаемым непосредственно с пользователей природных ресурсов, то есть прямым способом. Однако существуют и косвенные налоги, посредством которых изымается избыточный доход, полученный за счет перераспределения ренты с потребителей природного сырья. К наиболее важным прямым налогам на природные ресурсы относятся следующие. Арендная плата (или земельная рента) налог на доступ к природному ресурсу, налог на добычу и разведку – это плата за право пользования природными ресурсами. Она рассчитывается на единицу арендованной территории. Подобный налог стимулирует геологоразведочные и эксплуатационные работы. Однако понятно, что цель налога – предотвращение спекуляций и сверхинтенсивной эксплуатации природных ресурсов, а не сбор средств в государственную казну. Это достигается путем получения дифференциальной ренты или налога с доходов. Арендная плата устанавливается на номинальном уровне на первые годы эксплуатации природного ресурса, но затем постепенно увеличивается с тем, чтобы побудить арендатора развивать собственное производство. Роялти – это платеж государству на право использовать истощаемый природный ресурс. Он рассчитывается исходя из валовой выручки производителя, а не его чистой прибыли [7].

Для глубокого анализа и стратегического планирования необходима оценка природного ресурса. Ее можно проводить на основе [9] оценки производительности природного объекта или максимальной продажной цены его продукции на местном рынке. При отсутствии такого следует ориентироваться на цены конечной продажи за вычетом расходов на перевозку, обработку и т.д. При привлечении компаний – операторов или долевом участии в эксплуатации природного ресурса размер платежа определяется в соответствии с согласованным уровнем чистого дохода, замещаая все другие налоги. Под бонусами в сфере природопользования подразумевается единовременно уплачиваемая сумма при конкурсном распределении прав на эксплуатацию природных объектов. Ее величина прямо пропорциональна их привлекательности. Иногда они принимают форму ежегодных платежей государству. К другим налогам относятся налоги на недвижимость, на капитал и подоходные налоги, уплачиваемые занятыми на природоэксплуатирующих предприятиях.

Система платежей за природные ресурсы может обеспечивать либо изъятие доходов рентного происхождения с целью передачи их от пользователя к собственнику, либо так называемую административную плату, то есть покрытие расходов на контроль за использованием природных ресурсов, оформление их передачи собственнику и т.д.. В первом случае речь идет о налогах на природные ресурсы, а во втором, - о плате за предоставление лицензии или налоге на недвижимость. Наряду с налоговыми на практике используются и неналоговые методы изъятия доходов. Прежде всего, это договор о разделе продукции между

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

государством в лице государственной компании и заинтересованной компанией – подрядчиком использования минерально - сырьевых ресурсов [6]. Можно сделать вывод, что в федеративном государстве в основе прямых налогов на природные ресурсы лежит дифференциальная рента, возникающая в процессе эксплуатации, которая подразумевает, что последние определяются, как между пользователем природных ресурсов и их собственником, так и между различными уровнями государственной иерархии. В то же время вполне возможна договоренность о разделе дохода от эксплуатации природных ресурсов, находящихся в федеральной собственности. Кроме того субъект федерации может ввести свои налоги, косвенным образом перераспределяющие часть рентного дохода в его пользу.

Исходя из сказанного, можно отметить, что за рубежом и в России наиболее часто используются следующие типы налогов и формы распределения собираемых с их помощью доходов:

- федеральные налоги на ресурсы, находящиеся в федеральной ответственности, включающие федеральные налоги, целиком поступающие в федеральный бюджет, а также федеральные налоги, поступления от которых делятся в определенной пропорции между государственным бюджетом и бюджетом субъекта федерации;

- налоги субъекта федерации, устанавливаемые на природные ресурсы, находящиеся в его собственности;

- налоги субъекта федерации на право разрабатывать природные ресурсы, находящиеся на его территории (налоги суверена);

- муниципальные налоги (на собственность).

Приведенные выше типы налогов их природные ресурсы могут, по нашему мнению, применяться и в российской практике. Конечно, установление такой системы приведет к повышению налогов на природные ресурсы. При этом следует помнить, что существуют пределы их влияния на налоги определяемые: 1. возможностью индизирования рентных доходов и их аккумуляции у пользователя (необходимо учитывать ограничения на рост цен и кризис неплатежей, а также желание поддерживать внутренние цены на сырьевые ресурсы на уровне ниже мировых, чтобы предоставлять потребителям косвенные субсидии); 2. масштабами косвенного изъятия рентных доходов (преобладание в российской экономике налогов на обрабатывающие отрасли); 3. размерами неналогового прямого изъятия рентных доходов (договора о разделе продукции) [7].

Для сравнения, общие доходы российского лесного хозяйства (без лесопереработки) при комплексном использовании его ресурсов могли бы составить 100-150 млн. долларов в год. В то же время прибыльность нелегального лесозаготовительного бизнеса достигает 300 %. Проводимые проверки в целях выявления и пресечения налоговых и других нарушений

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

показывают опасную тенденцию: существенное превышение объемов вывезенной из регионов деловой древесины по сравнению с заготовленной. Нелегальные рубки древесины составляют, по различным оценкам 15-25% от официального объема. Доля нелегальных рубок в России является одной из наиболее высоких в мире среди развитых стран (табл. 2).

Таблица 2 – Объемы незаконной вырубki древесины, % от объема легальных заготовок

Страна (регион)	Удельный вес, %
Россия	15-30
Канада	менее 1
Европа	менее 1
Япония	3-5
Страны Центральной и Западной Африки	30-70

Лес был и остается одним из важнейших стратегических ресурсов страны. Но отношение к нему всегда носило исключительно потребительский характер, что и определяло исключительно сырьевую направленность лесной и деревообрабатывающей промышленности. Очевидно, что назрела необходимость реформирования действующей системы платности лесных ресурсов, нацеленной на повышение ее фискальной и контрольно - регулятивной значимости, на обеспечение рыночных и налоговых условий для эффективного функционирования всего лесопромышленного комплекса. Действующая плата за лесные ресурсы, по крайней мере, плата за древесину, отпускаемую на корню, ничем принципиально не отличается от других налогов на ресурсы. Она является налоговым платежом и должна регулироваться налоговым законодательством. Поэтому на наш взгляд, необходимо вернуть лесной налог в перечень налогов и сборов Налогового кодекса РФ.

Список литературы

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 г. № 145 – ФЗ (БК РФ) // Система гарант.
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 29 января 1997г. № 22-ФЗ (Ж РФ) // Система Гарант.
3. Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ (Ж РФ) // Система Гарант.
4. *Блам Ю.Ш.* Проблема выбора лесной политики // Регион: экономика и социология. 2002. №. С 79-96.
5. *Демина Н.П.* Теория ренты // Основы экономической теории. СПб, 1996.
6. *Карлссон Л.* Состояние лесного сектора в России – отражение трудностей трансформирования экономики // Проблемы теории и практики управления. 2001. №2. С. 75-80.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

7. Краснова И.О. Отношения собственности на леса: чему учит зарубежный опыт // Законодательство и экономика. 2005. №3. С. 71-75.
8. Петрунин В.В. О развитии системы рентных платежей при пользовании лесными ресурсами // Финансы. 2005. № 10. С.35-38.
9. Стратегическое планирование в агропромышленном производстве / В.К. Большедворская. – Электро.текстовые дан. – Иркутск: Издательство «Мегапринт». – 2009. – 227 с.
10. Черкасова О.В. Потенциал стран БРИКС в аграрной сфере /О.В. Черкасова// АПК: экономика, управление. – 2016. - № 2. – 81-86

References

1. Budget Code of the Russian Federation ot 31 iyulya 1998 g. no 145 FZ (BK RF) // Sistema garant.
2. Forest Code of the Russian Federation ot 29 yanvarya 1997g. no 22-FZ (Zh RF) // Sistema Garant.
3. Forest Code of the Russian Federation ot 4 dekabrya 2006 g. no 200-FZ (Zh RF) // Sistema Garant.
4. Blam Yu.Sh. The problem of choosing a forest policy// Region: e`konomika i sociologiya. 2002. p 79-96.
5. Demina N.P. Theory of rent` // Osnovy` e`konomicheskoy teorii. SPb, 1996.
6. Karlsson L. The state of the forest sector in Russia – a reflection of the difficulties of transforming the economy// Problemy` teorii i praktiki upravleniya. 2001. No 2. pp. 75-80.
7. Krasnova I.O. Forest ownership relations: what foreign experience teaches// Zakonodatel`stvo i e`konomika. 2005. No 3. pp. 71-75.
8. Petrunin V.V. On the development of the system of rent payments in the use of forest resources // Finansy`. 2005. no 10.pp.35-38.
9. Strategic planning in agro-industrial production/ V.K. Bol`shedvorskaya. – E`lektro.tekstovy`e dan. – Irkutsk: Izdatel`stvo «Megaprint». 2009. 227 p.
10. Cherkasova O.V. Potential of the BRICS countries in the agricultural sector/O.V. Cherkasova// АПК: e`konomika, upravlenie. – 2016. -no 2. pp 81-86

Сведения об авторе

Большедворская Вера Камельевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК Института экономики, управления и прикладной информатики, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район пос. Молодежный , тел 89834035915).

Information about the author

Bolshedvorskaya Vera K. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Economics of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89834035915).

УДК 657.47

ПРИМЕНЕНИЕ УЧЕТНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ИСЧИСЛЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА

Дейч В. Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье выделены специфические отраслевые особенности отрасли птицеводства, показана традиционная методика исчисления себестоимости выпускаемой продукции и доказано, что такая методика искажает данные о себестоимости сопряженной и побочной продукции. При калькуляции одним из основных моментов является чёткое обоснование объектов калькулирования, калькуляционных единиц и методов калькуляции. Правильный выбор этих элементов при калькулировании себестоимости продукции даст более точную величину себестоимости продукции, глубокий анализ деятельности предприятия для выявления и мобилизации резервов снижения себестоимости. В статье представлены различные подходы и методы калькулирования себестоимости продукции с целью обоснования использования способа распределения постоянных затрат по видам выпускаемой продукции, соблюдая при этом базы распределения и формулы расчёта. Методика расчёта себестоимости, предложенная нами при проведенных исследованиях более реально отражает фактическую себестоимость при делении затрат между разными видами продукции, получаемой в птицеводстве. При предложенном способе распределение затрат производится на основную продукцию (яйцо пищевое) и на сопряженную продукцию (мясо выбракованных кур). Кроме этого, доказано, что при традиционном способе исчисления себестоимости мяса выбракованных кур имеются существенные погрешности, которые вызваны завышенными плановыми показателями, что и приводит к значительному искажению себестоимости продукции которая служит сырьем для следующих стадий производства.

Ключевые слова: продукция, себестоимость, масса птицы, затраты постоянные, переменные, птицеводство.

APPLICATION OF ACCOUNTING TOOLS FOR MANAGEMENT PURPOSES OF CALCULATING THE COST OF POULTRY PRODUCTS

Deitch V. Yu .

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article highlights the specific industry features of the poultry industry, shows the traditional method of calculating the cost of products and proves that such a technique distorts data on the cost of associated and by-products. When calculating, one of the main points is a clear justification of the objects of calculation, calculation units and calculation methods. The correct choice of these elements when calculating the cost of production will give a more accurate value of the cost of production, an in-depth analysis of the company's activities to identify and mobilize reserves for cost reduction. The article presents various approaches and methods of calculating the cost of production in order to justify the use of a method of distributing fixed costs by types of products, while observing the distribution bases and calculation formulas. The cost calculation method proposed by us during the conducted research

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

more realistically reflects the actual cost when dividing costs between different types of products obtained in poultry farming. With the proposed method, the distribution of costs is made for the main products (food eggs) and for related products (meat of culled chickens). In addition, it is proved that with the traditional method of calculating the cost of meat of culled chickens, there are significant errors that are caused by overestimated planned indicators, which leads to a significant distortion of the cost of products that serve as raw materials for the next stages of production.

Key words: production, cost price, poultry weight, fixed, variable costs, poultry farming.

В современных условиях хозяйствования сельскохозяйственных предприятий основным показателем, характеризующим эффективность его работы, является рентабельность. Рентабельность и себестоимость находятся в обратно пропорциональной зависимости, чем меньше себестоимость, тем выше рентабельность. Соответственно предприятию необходимо анализировать показатели себестоимости, находить резервы их снижения и увеличивать прибыль и рентабельность предприятия [7]

Себестоимость является важнейшим качественным показателем, отражающим результаты хозяйственной деятельности предприятия, а также инструментом оценки технико-экономического уровня производства и труда, качества управления и т.п. Она выступает как исходная база для формирования цен, а также оказывает непосредственное влияние на прибыль и уровень рентабельности. [10]

Одной из важнейших методологических задач, решаемых в процессе калькулирования себестоимости продукции (как фактической, так и нормативной), является прямое и косвенное деление производственных затрат. Исходя из этой группировки затрат, создаются синтетические бухгалтерские счета, основанные на счетах бухгалтерского учета. Состав прямых и косвенных затрат индивидуален для каждого предприятия. Это может быть вызвано не только особенностями технологического процесса, но и потребностью пользователей бухгалтерского учета в получении определенного вида информации. [2]

При калькуляции одним из основных моментов является четкое обоснование объектов калькулирования, калькуляционных единиц и методов калькуляции. Правильный выбор этих элементов при калькулировании себестоимости продукции даст более точную величину себестоимости продукции, глубокий анализ деятельности предприятия для выявления и мобилизации резервов снижения себестоимости.

Особую актуальность приобретает рассмотрение методов учета затрат и калькулирования себестоимости в продукции птицеводства, так как в данной отрасли объекты учета затрат не совпадают с объектами калькулирования себестоимости, в связи с тем что объектами учета затрат являются взрослое стадо и молодняк на выращивание, а объектами исчисления себестоимости продукции птицеводство являются яйцо и прирост живой массы. [4]

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Со стороны экономической эффективности виды выпущенной продукции не одинаковы. Основной продукцией считается та продукция, для которой направлено производство. Продукция, получаемая одновременно с основной, в одном и том же производственном процессе, считается сопряженной и имеет меньшее значение в производственном процессе, а также низкую цену.

В соответствии с методическими рекомендациями, объектами исчисления себестоимости продукции в птицеводстве, являются: яйцо пищевое; племенные яйца; суточный молодняк; прирост живой массы и живая масса молодняка.

Калькуляционные единицы приведенные в «Методических рекомендациях по бухгалтерскому учёту затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях» [1] не отражают качество продукции. Поскольку, качественной характеристикой яиц является их масса, то она зависит от таких факторов как порода, возраст, масса птицы, условия содержания и кормления. В зависимости от массы яйцо делятся на пять категорий (высшая, отборная, первая, вторая и третья).

При расчете себестоимости 1000 яиц, по группе «Взрослые куры промышленного стада яичного направления», расчёт выполняется, как затраты на содержание этой группы за минусом стоимости побочной продукции по ценам возможной реализации.

Такая методика показывает, что все затраты, включаются в себестоимость только основных видов продукции, и это искажает данные о себестоимости сопряженной и побочной продукции. [5,6]

При исчислении себестоимости продукции, по нашему мнению, затраты нужно делить на постоянные и переменные.

Для деления постоянных затрат существуют разные способы, при их применении, выпускаемая продукция может оказаться как убыточной, так и прибыльной.

Для обоснования использования того или иного способов распределения постоянных затрат по видам выпускаемой продукции, необходимо соблюдать базы распределения и формулы расчёта, которые показаны в таблице 1.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Таблица 1. – Условия и базы распределения постоянных затрат по видам продукции

База распределения	При указанных условиях	Формула расчета
Затраты переменные	$\frac{P_i - VC_i}{VC_i} \geq \frac{FC}{\sum VC_i K_i}$	$FC_i = q_i FC = \frac{VC_i K_i FC}{\sum_{i=1}^m VC_i K_i}$
Доходы от продаж	$\frac{P_i - VC_i}{P_i} \geq \frac{FC}{\sum P_i K_i}$	$FC_i = q_i FC = \frac{P_i K_i FC}{\sum_{i=1}^m P_i K_i}$
Доход маржинальный	$P_i - VC_i \geq 0$	$FC_i = q_i FC = \frac{K_i (P_i - VC_i) FC}{\sum_{i=1}^m (P_i - VC_i) K_i}, i = \overline{1, n}$
Удельный маржинальный доход	$K_i \geq \frac{FC}{\sum (P_i - VC_i)}$	$FC_i = q_i FC = \frac{(P_i - VC_i) FC}{\sum_{i=1}^m (P_i - VC_i)}$
Пропорционально количеству полученной продукции	$P_i - VC_i \geq \frac{FC}{\sum K_i}$	$FC_i = q_i FC = \frac{K_i FC}{\sum K_i}$
Пропорционально цене полученной продукции	$\frac{FC}{\sum P_i} \leq \frac{K_i (P_i - VC_i)}{P_i}$	$FC_i = q_i FC = \frac{P_i FC}{\sum P_i}$

Используя способ распределения постоянных затрат пропорционально маржинальному доходу нами применена сформулированная и доказанная теорема С.С. Ованесяна, [8,9].

«Если предприятие в целом рентабельно, и величина удельного маржинального дохода по всем видам продукции неотрицательна, то распределение постоянных затрат пропорционально маржинальному доходу приводит к безубыточности всех видов выпускаемой продукции».

Предположим, что предприятие рентабельно. Тогда для него будет справедливо следующее равенство:

$$\sum_{i=1}^m V_i = \sum_{i=1}^m Z_i + \sum_{i=1}^m Q_i, \quad (1)$$

где V_i – выручка от продажи i -го вида продукции в количестве n_i по цене C_i , Z_i – сумма затрат на производство в количестве n_i , Q_i – сумма прибыли (убытков) от производства и продажи продукции в количестве n_i .

Слагаемые формулы можно отразить так:

$$V_i = n_i C_i, i = \overline{1, m}, \quad (2)$$

$$Z_i = Zc_i + Zv_i n_i, i = \overline{1, m}, \quad (3)$$

где Zc_i – величина постоянных затрат, включаемая в себестоимость всего количества i -го вида продукции, а Zv_i – удельные переменные затраты, а P_i – удельная прибыль или убыток.

Таким образом, равенство будет показано так:

$$\sum_{i=1}^m C_i n_i = \sum_{i=1}^m (Zc_i + Zv_i n_i) + \sum_{i=1}^m P_i n_i, \quad (5)$$

Отметим, что

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

$$\sum_{i=1}^m Zc_i = Zc, \quad (6)$$

т.е. не зависимо от способа распределения постоянных, их величина всегда будет равняться той величине, которая зафиксирована в отчётности.

Далее рассчитаем себестоимость i -го вида продукции. Переменные затраты $Zv_i n_i$ определяются однозначно, т.к. удельные переменные затраты являются нормативными и документально подтвержденными. Постоянные затраты Zc_i при разных способах распределения будут разными и, будут по разному влиять на размер себестоимости.

Соответственно формула получит следующий вид:

$$\sum_{i=1}^m \Pi_i n_i = Zc + \sum_{i=1}^m Zv_i n_i + \sum_{i=1}^m P_i n_i \quad (7)$$

или

$$\sum_{i=1}^m \Pi_i n_i - \sum_{i=1}^m Zv_i n_i = Zc + \sum_{i=1}^m P_i n_i \quad (8)$$

Левая часть формулы показывает маржинальный доход, который больше постоянных затрат, т.е.

$$Zc < \sum_{i=1}^m (\Pi_i n_i - Zv_i n_i) . \quad (9)$$

Балансовое отношение между ценой, затратами, количеством продукции и удельной прибылью или убытком будет выглядеть:

$$\Pi_i = \frac{Zc_i}{n_i} + Zv_i + P_i, \quad i = \overline{1, m} . \quad (10)$$

Предположим, что величина P_i будет положительной, отрицательной и равной нулю. Положительная, если цена выше затрат, отрицательная – если наоборот, равна нулю – когда цена и себестоимость равны. Далее покажем, если постоянные затраты распределить пропорционально маржинальному доходу, то прибыль будет положительной. В этом случае только постоянные затраты, можем распределять на виды продукции.

Коэффициенты пропорциональности c_i согласно условиям теоремы рассчитываются так:

$$c_i = \frac{\Pi_i n_i - Zv_i n_i}{\sum_{i=1}^m (\Pi_i n_i - Zv_i n_i)}, \quad i = \overline{1, m}, \quad (11)$$

размер постоянных затрат, отнесящийся на i -вид продукции, составит

$$Zc_i = c_i Zc = \frac{n_i (\Pi_i - Zv_i) Zc}{\sum_{i=1}^m (\Pi_i n_i - Zv_i n_i)}, \quad i = \overline{1, m} . \quad (12)$$

Подставим формулу (11) в (12) и после сокращения на n_i получим

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

$$C_i = (C_i - Zv_i) \frac{Z_c}{\sum_{i=1}^m (C_i n_i - Zv_i n_i)} + Zv_i + P_i, \quad i = \overline{1, m} \quad (13)$$

Приведем формулу к виду (10):

$$(C_i - Zv_i) - (C_i - Zv_i) \frac{Z_c}{\sum_{i=1}^m (C_i n_i - Zv_i n_i)} = P_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad (14)$$

$$\text{или} \quad (C_i - Zv_i) \left[1 - \frac{Z_c}{\sum_{i=1}^m (C_i n_i - Zv_i n_i)} \right] = P_i, \quad i = \overline{1, m}. \quad (15)$$

Анализ формулы (5) показывает, что выражение в квадратных скобках – строго положительное число, что вытекает из условия (9), а удельный маржинальный доход $(C_i - Zv_i)$, согласно условиям теоремы, неотрицателен. Следовательно, произведение положительного числа на положительное даёт положительный показатель, то есть прибыль P_i в правой части формулы (11) это положительное число, что и требовалось доказать.

Показанные расчеты подтверждают, что деление затрат пропорционально маржинальному доходу отражает наиболее точные показатели при исчислении себестоимости получаемых видов продукции.

Методика расчёта себестоимости, предложенная нами при проведенных исследованиях более реально отражает фактическую себестоимость при делении затрат между разными видами продукции, получаемой в птицеводстве. При предложенном способе распределение затрат производится на основную продукцию (яйцо пищевое) и на сопряженную продукцию (мясо выбракованных кур). Исчисление себестоимости по предложенной нами методике доказывает, что себестоимость яйца почти не изменилась, а себестоимость мяса выбракованных кур – изменилась значительно. Кроме этого, доказано, что при традиционном способе исчисления себестоимости мяса выбракованных кур имеются существенные погрешности, которые вызваны завышенными плановыми показателями, что и приводит к значительному искажению себестоимости продукции которая служит сырьем для следующих стадий производства.

Список литературы

1. Приказ Минсельхоза РФ от 06.06.2003 N 792 "Об утверждении Методических рекомендаций по бухгалтерскому учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях" http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_59524/
2. Акбашева Д.М., Бетуганова А.А. Особенности учета затрат и калькулирования себестоимости продукции / Акбашева Д.М., Бетуганова А.А. // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12. № 6. С. 19.
3. Григорьева А.А. [Методы учета затрат и калькулирования себестоимости в продукции птицеводства](#) / Григорьева А.А. // В сборнике: Научные исследования

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 65-73. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36337750>

4. Гордиенко А.А. Методы калькулирования себестоимости продукции птицеводства / Гордиенко А.А. // Форум молодёжной науки. 2021. Т. 2. № 6. С. 6-10. <https://elibrary.ru/item.asp?id=47715988>

5. Дейч В.Ю. Калькулирование себестоимости продукции птицеводства при организации управленческого учета / Дейч В.Ю. // Иркутск, 2008. <https://elibrary.ru/item.asp?id=45604959>

6. Дейч В.Ю., Дейч О.И., Кузнецова О.Н. Управленческая система определения калькуляционных объектов и исчисления себестоимости основной, побочной и сопряженной продукции в птицеводстве / Дейч В.Ю., Дейч О.И., Кузнецова О.Н. // Бухучет в сельском хозяйстве. 2020. № 4. С. 42-51 <https://elibrary.ru/item.asp?id=43119518>

7. Лхамажалова, Е. Н. Методы анализа затрат как необходимый элемент управления себестоимостью продукции / Е. Н. Лхамажалова // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона : Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26–27 ноября 2019 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 91-92.

8. Ованесян С.С., Дейч О.И., Дейч В.Ю. Калькулирование себестоимости продукции птицеводства / Ованесян С.С., Дейч О.И., Дейч В.Ю. // Молодежный, 2019. <https://elibrary.ru/item.asp?id=45052123>

9. Ованесян С.С. Теория и практика распределения постоянных затрат при исчислении себестоимости производимой продукции: математический аспект. / Ованесян С.С. // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2015. Т. 25. № 1. С. 67-77 <https://elibrary.ru/item.asp?id=22980287>

10. Солдатова Л.И. Бухгалтерский учет затрат и калькуляция себестоимости продукции птицеводства / Солдатова Л.И. // В сборнике: Экономика АПК региона в условиях внешних и внутренних угроз: вызовы, задачи и тенденции развития. Материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Отв. редактор И.В. Жуплей. 2020. С. 350-356. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44669204>

References

1. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of 06.06.2003 N 792 "On approval of the Guidelines for accounting for production costs and calculating the cost of products (works, services) in agricultural organizations" http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_59524/

2. Akbasheva D.M., Betuganova A.A. Features of cost accounting and production cost calculation / Akbasheva D.M., Betuganova A.A. // Bulletin of the Eurasian Science. 2020. V. 12. No. 6. S. 19.

3. Grigorieva A.A. Methods of cost accounting and cost calculation in poultry products / Grigorieva A.A. // In the collection: Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex. Materials of the All-Russian scientific-practical conference. 2018. S. 65-73. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36337750>

4. Gordienko A.A. Methods for calculating the cost of poultry products / Gordienko A.A. // Forum of youth science. 2021. V. 2. No. 6. S. 6-10. <https://elibrary.ru/item.asp?id=47715988>

5. Deutsch V.Yu. Calculating the cost of poultry products in the organization of management accounting / Deich V.Yu. // Иркутск, 2008. <https://elibrary.ru/item.asp?id=45604959>

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

6. Deich V.Yu., Deich O.I., Kuznetsova O.N. Management system for determining costing objects and calculating the cost of the main, by-products and related products in poultry farming /

Deich V.Yu., Deich O.I., Kuznetsova O.N. // Accounting in agriculture. 2020. No. 4. P. 42-51 <https://elibrary.ru/item.asp?id=43119518>

7. Lkhamazhapova, E. N. Methods of cost analysis as a necessary element of production cost management / E. N. Lkhamazhapova // The importance of scientific student circles in the innovative development of the agro-industrial complex of the region: Collection of scientific theses of students, Irkutsk, November 26–27, 2019. - Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University. A.A. Yezhevsky, 2019. - S. 91-92.

8. Ovanesyan S.S., Deich O.I., Deich V.Yu. Calculation of the cost of poultry products / Ovanesyan S.S., Deich O.I., Deich V.Yu. // Youth, 2019. <https://elibrary.ru/item.asp?id=45052123>

9. Ovanesyan S.S. Theory and practice of distribution of fixed costs in calculating the cost of production: a mathematical aspect. / Ovanesyan S.S. // Proceedings of the Irkutsk State Economic Academy. 2015. V. 25. No. 1. S. 67-77 <https://elibrary.ru/item.asp?id=22980287>

10. Soldatova L.I. Accounting for costs and costing of poultry products / Soldatova L.I. // In the collection: The economy of the agro-industrial complex of the region in the context of external and internal threats: challenges, tasks and development trends. Materials of the National (All-Russian) scientific-practical conference. Rep. editor I.V. Crowley. 2020. S. 350-356. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44669204>

УДК 658.27

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

Дейч О.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Движимое имущество (сельскохозяйственная техника, автотранспорт) нуждается в периодическом ремонте. Основные средства в процессе эксплуатации изнашиваются, выходят из строя, вследствие чего нуждаются в ремонте. Ремонт основных средств — это действия, осуществляемые с целью уменьшения степени износа и возобновления технологических возможностей основных средств ради их поддержания в эффективно функционирующем состоянии. Основные активы производства должны использоваться эффективно, а для этого их необходимо время от времени восстанавливать. Это возможно различными способами: путем модернизации, реконструкции либо выполнения ремонта той или иной степени длительности и тщательности. Путем осуществления ремонта в результате вложения определенных затрат стоимость ремонтируемого актива увеличивается, то есть возрастает эффективность эксплуатации. В статье рассмотрены способы ремонта основных фондов, проанализированы особенности его отражения в бухгалтерском учете, этапы формирования резерва на ремонт основных средств, состав расходов на ремонт основных средств, рассчитан норматив отчислений в резерв, и предложена форма справки-расчета отчислений в резерв на ремонт основных средств, исходя из этого порядок создания и использования резерва закрепляется учетной политикой организации.

Ключевые слова: основные средства, резерв, ремонт основных средств, расходы, учет, норматив.

OPTIMIZATION OF EXPENSES FOR THE MAINTENANCE OF FIXED ASSETS IN A CRISIS

Deich O. I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Movable property (agricultural machinery, vehicles) needs periodic repairs. Fixed assets wear out during operation, fail, as a result of which they need repair. Repair of fixed assets is an action carried out in order to reduce the degree of wear and renewal of technological capabilities of fixed assets in order to maintain them in an effectively functioning state. The main assets of production must be used efficiently, and for this they need to be restored from time to time. This is possible in various ways: by modernization, reconstruction or repair of varying degrees of duration and thoroughness. By carrying out repairs as a result of investing certain costs, the cost of the asset being repaired increases, that is, the efficiency of operation increases. The article considers the methods of repair of fixed assets, analyzes the features of its reflection in accounting, the stages of formation of a reserve for the repair of fixed assets, the composition of expenses for the repair of fixed assets, the standard of deductions to the reserve is calculated, and a form of reference is proposed-calculation of deductions to the reserve for the repair of

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

fixed assets, based on this, the procedure for creating and using the reserve is fixed the accounting policy of the organization.

Key words: fixed assets, reserve, repair of fixed assets, expenses, accounting, standard.

Эффективное функционирование компании любой организационно-правовой формы независимо от видов деятельности, в современных экономических условиях является необходимым условием его существования, деятельность любой организации должна быть рентабельна и целью любого производства является получение прибыли. Основные средства предприятия, которые участвуют в производственном процессе, непременно влияют на результаты производственной деятельности и перспективное развитие организации, и правильный учет основных средств, внимательное отношение к этому направлению в учетной работе является очень важным аспектом в работе бухгалтера.[1]

Грамотно выстроенная система учета основных средств может оказывать значительное влияние на формирование финансовых результатов деятельности и является одной из важнейших областей в системе бухгалтерского учета сельскохозяйственной организации. Эффективное использование основных средств способствует оптимальному и экономному потреблению других видов ресурсов (например, сырья, материалов и т.д.). [3] По своему экономическому содержанию основными фондами являются многократно используемые в хозяйственной деятельности средства, сохраняющие первоначальный внешний вид (форму) в течение длительного периода с постепенной утратой своей стоимости по мере износа [4]

Бухгалтерский учет основных средств на предприятиях АПК регламентируется ФСБУ «Основные средства». Стандарт устанавливает единые требования к бухгалтерскому учету активов, классифицируемых как основные средства, а также требования к информации об основных средствах, раскрываемой в бухгалтерской (финансовой) отчетности. [8]

Основные средства в процессе эксплуатации изнашиваются, выходят из строя, вследствие чего нуждаются в ремонте. Ремонт основных средств подразделяется на текущий и капитальный. Текущий ремонт основных средств малозатратен в финансовом плане и по времени, поэтому затраты по такому ремонту списывают на затраты производства. [7]

Капитальный ремонт требует больших финансовых вложений, он продолжителен по времени, и при проведении такого ремонта техника на какое-то время не эксплуатируется. Для сельскохозяйственных организаций характерна сезонность производства, поэтому тракторы и сельскохозяйственные машины ремонтируют после окончания полевых работ. Так как затраты на ремонт основных средств относят на себестоимость произведенной продукции, выполненных работ и услуг, то при единовременном списании расходов на ремонт себестоимость продукции резко возрастает. При проведении крупных ремонтных работ, в

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

целях более правильного определения себестоимости продукции (работ, услуг) организация может принять решение об образовании резерва расходов (средств) на ремонт основных средств. [2]

Согласно Федерального стандарта бухгалтерского учета «Основные средства» (ФСБУ 6/2020): утверждено приказом Минфина РФ от 6 октября 2008 г. № 106н.) резерв на ремонт основных средств должен исчисляться по двум направлениям:

– для проведения стандартных, недорогих работ по ремонту основных средств;

– для проведения дорогостоящих ремонтных работ.[5]

Порядок формирования и использования резерва зависит от его вида. Резерв на особо сложные и дорогие виды ремонта создается в течение ряда лет, и его формирование и использование осуществляются как по отдельным объектам основных средств, так и по видам ремонта.

Резерв на остальные виды ремонта формируется и используется в течение одного финансового года за исключением резерва, созданного под капитальный ремонт, который формируется и используется в разрезе отдельных объектов основных средств.

Резерв на ремонт основных средств формируется путем ежемесячных отчислений средств, производимых в течение года. Данные суммы относятся на расходы в последний день каждого отчетного периода.

Алгоритм создания резерва на ремонт основных средств представим рисунком 1.

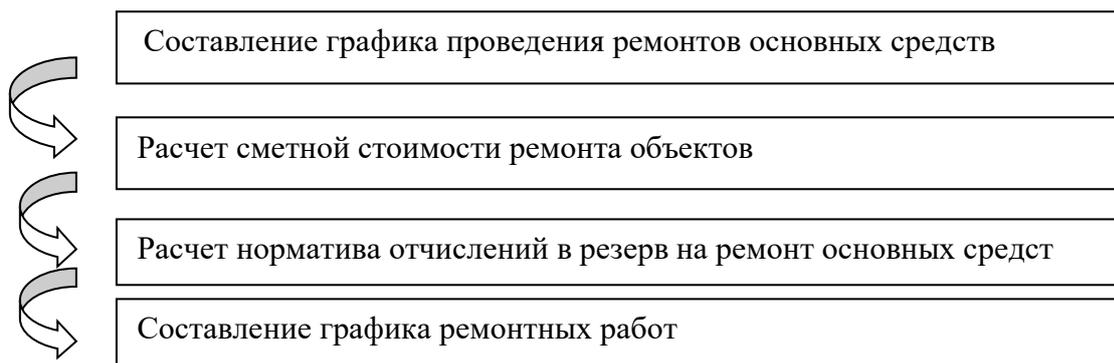


Рисунок 1 – Этапы формирования резерва на ремонт основных средств

Если основных средств в организации много, и они отличаются по стоимости, техническому назначению, то можно составить перечень основных средств, по которым будут осуществляться особо сложные и дорогие виды капитального ремонта. Но для МИП ООО «Новоямское» данное обстоятельство не существенно, поэтому не включено нами в алгоритм.

В графике проведения ремонтных работ по каждому из объектов основных средств указывают период осуществления, вид ремонтных работ и их сметную стоимость.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Основанием для расчета резерва является график проведения ремонтных работ по каждому объекту основных средств, в котором указываются период осуществления, вид ремонтных работ и их сметная стоимость. Применение оптимального графика работы в коммерческих организациях повысит эффективность использования основных средств. [9]

Предварительная сметная стоимость ремонтных работ рассчитывается исходя из объема и стоимости подлежащих выполнению работ по каждому объекту и каждому планируемому виду ремонта. Состав расходов на ремонт схематично представлен рисунком 2.

Планируемую сумму расходов определяют на основании актов технического обследования, и графика проведения ремонта. Планируемая сумма указывается в смете.

Предел суммы резерва не может превышать среднюю величину фактических расходов на ремонт за последние три года. [6]

Для расчета средней суммы расходов на ремонт предлагаем использовать следующую формулу:

$$P_{\text{сред}} = P_{3 \text{ года}} / 3, \quad (1)$$

где $P_{\text{сред}}$ - средняя сумма расходов на ремонт, руб.

$P_{3 \text{ года}}$ - фактические расходы на ремонт за последние три года.

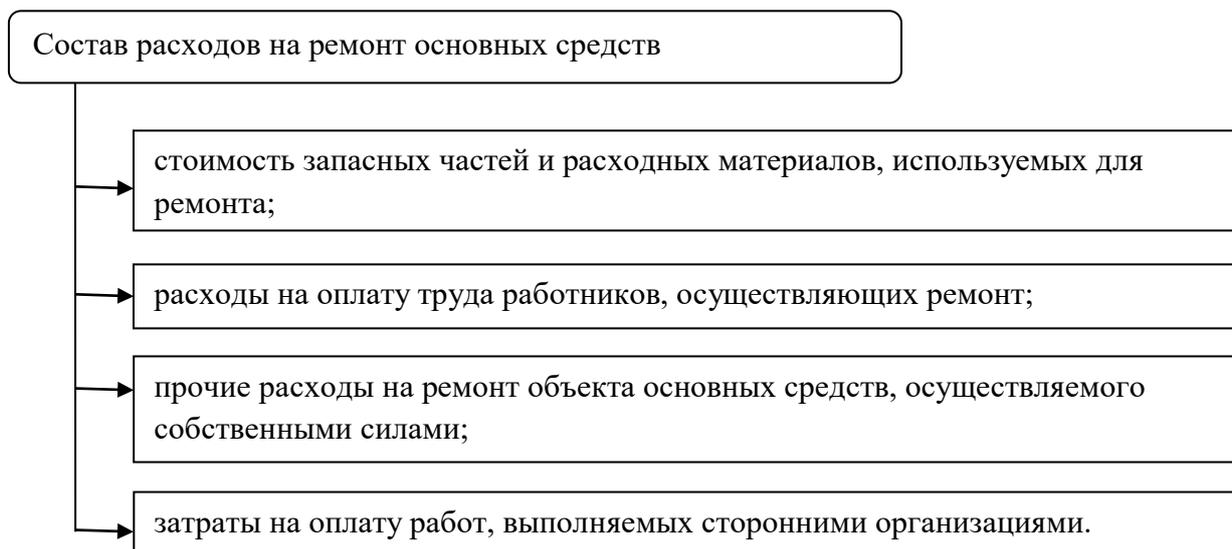


Рисунок 2 – Состав расходов на ремонт основных средств

В том случае, если планируемая сумма резерва больше средних расходов на ремонт, формировать резерв следует исходя из средних расходов на ремонт, а если меньше - то исходя из планируемой суммы. Таким образом, в первом случае предельная сумма резерва будет равна средним расходам за последние три года, а во втором случае - планируемым расходам на ремонт.

Далее необходимо рассчитать норматив отчислений в резерв:

$$N_{\text{резерв}} = P_{\text{макс}} : C_{\text{ос}} \times 100\%, \quad (2)$$

где $N_{\text{резерв}}$ - норматив отчислений в резерв, руб.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

$R_{\text{макс}}$ - предельная сумма резерва;

$C_{\text{ос}}$ - стоимость всех основных средств на 1 января того года, в котором создается резерв.

Стоимость основных средств определяется как сумма первоначальной стоимости всех амортизируемых основных средств. Норма отчислений в резерв на ремонт основных средств должна быть указана в учетной политике МИП ООО «Новоямское» для целей налогообложения.

Далее в соответствии с нормативом рассчитывается сумма отчислений в резерв в отчетном периоде, на которую можно уменьшить налоговую базу. Отчетными (налоговым) периодами по налогу на прибыль являются I квартал, полугодие, 9 месяцев и год, следовательно, сумма отчислений в резерв (Сумма кв) рассчитывается следующим образом:

$$\text{Сумма кв} = C_{\text{ос}} \times N_{\text{резерв}} / 4 \quad (3)$$

При создании резерва на ремонт основных средств в состав расходов включаются только суммы отчислений в резерв, а фактически произведенные расходы списываются за счет резерва того года, в котором они были фактически осуществлены, то есть в периоде составления и подписания документов, подтверждающих завершение ремонтных работ. [10]

Допустим, что исходя из наших рекомендаций директор МИП ООО «Новоямское» создает резерв на ремонт основных средств в 2020 году. Согласно плана ремонта, представленного инженером и согласованного с директором, расходы на ремонт техники составляют 348 тыс. руб. Фактические за три предшествующих года на ремонт основных средств в организации было потрачено 1055 тыс. руб., соответственно средняя сумма расходов на ремонт составляет 352,66 тыс. руб. (1055 тыс. руб. / 3). Планируемая сумма расходов на ремонт не превышает среднюю сумму расходов (352,66 > 348). Поэтому предельная сумма резерва будет равна 352,66 тыс. руб. В МИП ООО «Новоямское» на 1 января 2020 года числятся основные средства, первоначальная стоимость их составляет 4818 тыс. руб. Максимально возможный норматив отчислений в резерв составит 7,32 % (352,66 / 4818 × 100%). Эта величина должна быть указана в учетной политике организации на 2020 год для целей налогообложения. Тогда сумма отчислений по итогам отчетного (налогового) периода составит 88,17 тыс. руб. (4818 × 7,32% / 4). Обобщим выполненные расчеты в таблице 1.

Таблица 1 - Справка-расчет отчислений в резерв на ремонт основных средств в МИП ООО «Новоямское»

Показатель	Расчет
Сумма расходов на ремонт по смете, тыс. руб.	348
Среднегодовая сумма расходов на ремонт за три последних год, тыс. руб.	352,66
Предельная сумма резерва, тыс. руб.	352,66
Совокупная стоимость оборудования и транспортных средств, тыс. руб.	4818
Максимально возможный норматив отчислений в резерв, %	7,32
Сумма отчислений за квартал, тыс. руб.	88,17
Сумма ежемесячных отчислений в резерв на ремонт основных средств, руб.	29390

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Ежемесячные отчисления в резерв на ремонт основных средств относятся на себестоимость продукции (работ, услуг).

В системе бухгалтерских счетов учет резерва на ремонт основных средств (оценочного обязательства) осуществляется на пассивном счете 96 «Резервы предстоящих расходов». По кредиту данного счета отражают начисление средств в резерв, а по дебету – списание затрат по ремонту за счет ранее созданного резерва в корреспонденции со счетами учета материально-производственных запасов, заработной платы и т.п. Вообще согласно Плану счетов, затраты на ремонт техники, зданий и сооружений первоначально формируют на счете 23 «Вспомогательные производства», субсчет 1 «Ремонт зданий и сооружений» и 2 «Ремонтно-механические мастерские», а только по окончании года списывают за счет созданного резерва. Но так как МИП ООО «Новоямское» относится к малым предприятиям и учет всех производств ведет на счет 20 «Основное производство», то считаем допустимым списывать расходы на ремонт прямо на счет 96. [6]

Таким образом, создание и использование резерва на ремонт основных средств будет отражено следующими записями (табл.2):

Таблица 2 - Бухгалтерские записи по созданию и использованию резерва на ремонт основных средств в МИП ООО «Новоямское»

Содержание хозяйственной операции	Первичный документ	Сумма, руб.	Корреспонденция счетов	
			дебет	кредит
1	2	3	4	5
Ежемесячно				
Произведены отчисления в резерв на ремонт основных средств	Справка-расчет	29390	20	96.1
По мере осуществления ремонтных работ				
Начислена заработная плата ремонтникам	Наряд на сдельную работу	72000	96.1	70
Начислены страховые платежи на суммы заработной платы	Ведомость расчета страховых взносов	21744	96.1	69
Списаны запасные части на ремонт техники	Лимитно-заборная ведомость	114500	96.1	10
Отражены услуги сторонних организаций	Счет на оплату	54300	96.1	60
Отражен НДС со стоимости услуг	Счет-фактура	10860	19.2	60

По окончании года в МИП ООО «Новоямское» нужно следует провести инвентаризацию резерва и сравнить величину фактических расходов на ремонт и сумму отчислений в резерв. Так как фактические расходы на ремонт по приведенному примеру составили 262544 руб., то остаток резерва (352660-262544 = 90116 руб.) списывается на финансовые

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

результаты: Дебет счета 96.1 Кредит счета 91.1

Если же фактическая сумма расходов на ремонт окажется больше, то на сумму превышения следует сделать запись по дебету счета 91.2 «Прочие расходы» и кредиту счета 96.1.

Для формирования информации о затратах на ремонт основных средств учет резерва должен быть организован таким образом, чтобы была возможность контроля за формированием и использованием резерва на проведение капитального и текущего ремонта, а также особо сложного и дорогого видов ремонта. Следовательно, по счету 96, субсчет 1 «Резерв на ремонт основных средств» предлагаем открыть аналитические счета 3 порядка:

- 96.1.1- обычные виды ремонта за исключением капитального ремонта;
- 96.1.2 - обычные виды капитального ремонта;
- 96.1.3 - особо сложные и дорогие ремонты.

Основным регулятивом ведения учета в организациях является учетная политика, в которой устанавливается, признание основных средств, метод начисления амортизации основных средств на конкретном предприятии, а отдельным пунктом закрепляется порядок документального учета объектов. Мы предлагаем дополнить в учетную политику пункт по созданию резерва на ремонт основных средств. В целом фрагмент учетной политики с учетом предложений представлен ниже.

Фрагмент учетной политики в части учета основных средств

1. При принятии к бухгалтерскому учету активов в качестве основных средств учитывается единовременное выполнение следующих УСЛОВИЙ:

- использование в производстве продукции, выполнении работ, услуг либо для управленческих нужд организации
- способность приносить экономические выгоды (доход) в будущем.

2. Основные средства стоимостью до 40000 руб. за единицу учитываются в составе основных средств по мере ввода и передачи их в эксплуатацию.

3. Стоимость основных средств организации погашается путем начисления амортизации в течение срока их полезного использования линейным методом.

4. Для документального отражения операций с основными средствами применяются унифицированные документы:

- Акт приема-передачи основных средств (ОС-1);
- Акт приема-передачи групп объектов основных средств (ОС-1б)
- Акт на списание основных средств (кроме автотранспорта) (ОС-1);
- Акт на списание автотранспортных средств (ОС-1);
- Акт на перевод животных из группы в группу (ОС-1);
- Акт на выбраковку животных из основного стада (ОС-1)

5. Материально-ответственным лицам вести инвентарный список по местам эксплуатации основных средств.

6. Создавать резерв на ремонт основных средств.

7. Норматив отчислений в резерв на ремонт основных средств рассчитывается как отношение максимальной суммы резерва к стоимости основных средств на начало года:

$$N_{\text{резерв}} = P_{\text{макс}} : C_{\text{ос}} \times 100\%.$$

8. Расчет величины резерва определять справкой-расчетом.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Таким образом, создание резерва на ремонт основных средств позволит избежать резкого скачка себестоимости, что очень важно в условиях сезонности сельскохозяйственного производства и в условиях кризиса. Для реализации наших предложений по созданию резерва на ремонт основных средств необходимо прописать в учетной политике данный порядок, которая является стандартом экономического субъекта и в ней устанавливают порядок организации учета основных средств предприятий.

Список литературы

1. Акбашева Д.М., Эбзеева З.А., Абайханова А.А. Бухгалтерский учет основных средств / Акбашева Д.М., Эбзеева З.А., Абайханова А.А. // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 71-3. С. 6-9.
2. Алиева К.А., Шахбанов Р.Б. Бухгалтерский и налоговый учет расходов на ремонт и восстановление объектов основных средств / Алиева К.А., Шахбанов Р.Б. // Вестник научной мысли. 2020. № 3. С. 17-25.
3. Алибекова З.М. Бухгалтерский учет основных средств и пути его совершенствования / Алибекова З.М. // Вопросы устойчивого развития общества. 2020. № 2. С. 249-254.
4. Вашакмадзе, Ю. Д. Анализ основных средств аграрного предприятия на материалах ООО «Саянский бройлер» Г. Саянск Иркутской области / Ю. Д. Вашакмадзе, Ю. Д. Монгуш // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы всероссийской научно-практической конференции, п. Молодежный, 06–07 марта 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 49-57.
5. Дергачев, А.Н. Совершенствование нормативного регулирования бухгалтерского учета основных средств / А.Н. Дергачев // Синергия наук. – 2021. – № 57. – С. 305-309.
6. Каграманова Н.Д. Бухгалтерский учет и анализ основных средств на предприятии / Каграманова Н.Д. // Инновационные научные исследования. 2020. № 12-1 (2). С. 107-114.
7. Кузнецова, О. Н. Направления повышения эффективности использования основных средств / О. Н. Кузнецова, Н. П. Иляшевич // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 10(123). – С. 695-699. – DOI 10.34925/EIP.2020.123.10.132.
8. Никонова Ю.В. Бухгалтерский учет основных средств / Никонова Ю.В. // Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века. 2021. № 17. С. 39-42.
9. Сергушина Е.С., Кабанов О.В., Логинов В.В. Учет основных средств коммерческой организации и оценка резервов роста эффективности их использования / Сергушина Е.С., Кабанов О.В., Логинов В.В. // Вестник РМАТ. 2020. № 3. С. 40-48.
10. Сигидов, Ю.И. Совершенствование учета поступления и воспроизводства основных средств / Ю.И. Сигидов, А.С. Ткаченко, В.М. Гусева // Естественно-гуманитарные исследования. – 2020. – № 29. – С. 475-478.

References

1. Akbasheva D.M., Ebzeeva Z.A., Abaykhanova A.A. Accounting of fixed assets / Akbasheva D.M., Ebzeeva Z.A., Abaykhanova A.A. // Trends in the development of science and education. 2021. No. 71-3. pp. 6-9.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

2. Alieva K.A., Shakhbanov R.B. Accounting and tax accounting of expenses for repair and restoration of fixed assets / Alieva K.A., Shakhbanov R.B. // Bulletin of scientific thought. 2020. No. 3. pp. 17-25.
3. Alibekova Z.M. Accounting of fixed assets and ways of its improvement / Alibekova Z.M. // Issues of sustainable development of society. 2020. No. 2. pp. 249-254.
4. Vashakmadze, Yu. D. Analysis of the fixed assets of an agricultural enterprise on the materials of Sayan Broiler LLC, Sayansk, Irkutsk Region / Yu. D. Vashakmadze, Yu. scientific and practical conference, Molodyozhny settlement, March 06–07, 2020. - Molodezhny settlement: Irkutsk State Agrarian University. A.A. Yezhevsky, 2020. pp. 49-57.
5. Dergachev, A.N. Improving the normative regulation of accounting of fixed assets / A.N. Dergachev // Synergy of Sciences. - 2021. - No. 57. - P. 305-309.
6. Kagramanova N.D. Accounting and analysis of fixed assets at the enterprise / Kagramanova N.D. // Innovative scientific research. 2020. No. 12-1 (2). pp. 107-114.
7. Kuznetsova, O. N. Directions for increasing the efficiency of using fixed assets / O. N. Kuznetsova, N. P. Ilyashevich // Economics and Entrepreneurship. 2020. No. 10(123). pp. 695-699. – DOI 10.34925/EIP.2020.123.10.132.
8. Nikonova Yu.V. Accounting of fixed assets / Nikonova Yu.V. // Scientific and educational potential of youth in solving urgent problems of the XXI century. 2021. No. 17. pp. 39-42.
9. Sergushina E.S., Kabanov O.V., Loginov V.V. Accounting for fixed assets of a commercial organization and assessment of reserves for increasing the efficiency of their use / Sergushina E.S., Kabanov O.V., Loginov V.V. // Vestnik RMAT. 2020. No. 3. pp. 40-48.
10. Sigidov Yu.I. Improving accounting for the receipt and reproduction of fixed assets / Yu.I. Sigidov, A.S. Tkachenko, V.M. Guseva // Natural Humanitarian Research. 2020. No. 29. P. 475-478.

УДК 332.334.4:711.4

**УСТАНОВЛЕНИЕ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
КАК ОСНОВА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ**

Елтошкина Н.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация: Одна из основных проблем территориального планирования является, что на данный момент не все населенные пункты имеют четко установленные и описанные в едином государственном реестре прав границы. Вопросы установления границ тех или иных территорий и внесения сведений о них в ЕГРН остаются крайне актуальными как для государства, так и предпринимательского сообщества. Это касается границ субъектов РФ, муниципальных образований, населенных пунктов, территорий лесов, сельскохозяйственных земель, территориальных зон и т.д. Невозможно представить себе адекватное государственное управление или ведение бизнеса в условиях отсутствия четкого понимания, где начинается некая используемая в хозяйстве территория и где она заканчивается. В работе рассмотрены ключевые задачи, которые необходимо решать при определении границ поселений, и предложены рекомендации по их решению; представлен статистический анализ данных, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости. Автором выявлены проблемы при определении границ населенных пунктов; предложен подход к определению границ поселений (на примере п. Новонукутский); разработаны рекомендации по повышению эффективности механизмов внесения сведений о границах населенных пунктов в ЕГРН; разработана методика определения границ населенных мест.

Ключевые слова: территориальное планирование, генеральный план, населенное место, границы населенных мест.

**ESTABLISHING THE BORDERS OF SETTLEMENTS
AS THE BASIS FOR TERRITORIAL PLANNING**

Eltoshkina N.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Annotation: One of the main problems of territorial planning is that at the moment not all settlements have clearly defined and described borders in the unified state register of rights. The issues of establishing the boundaries of certain territories and entering information about them into the USRN remain extremely relevant for both the state and the business community. This applies to the borders of the constituent entities of the Russian Federation, municipalities, settlements, forest areas, agricultural lands, territorial zones. It is impossible to imagine adequate public administration or doing business in the absence of a clear understanding of where a certain territory used in the economy begins and where it ends. The paper considers the key tasks that need to be addressed when determining the boundaries of settlements, and offers recommendations for their solution; presents a statistical analysis of the data contained in the Unified State Register of Real Estate. The author identified problems in determining the boundaries of settlements; an approach to determining the boundaries of settlements was proposed (on the example of the village of Novonukutsky); recommendations were developed to improve the efficiency of mechanisms for entering information about the boundaries of

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

settlements in the USRN; developed a methodology for determining the boundaries of populated areas.

Key words: territorial planning, master plan, populated place, boundaries of populated areas.

Эффективное использование земель населенных мест во многом зависит от рациональной организации территориального планирования. На сегодняшний день большинство населенных пунктов не имеют надлежащим образом установленных и описанных границ, что приводит к существенным затруднениям при использовании земель. В настоящий момент отсутствует адекватная существующим социально-экономическим условиям методика установления границы населенного пункта, учитывающая специфику развития населенных пунктов. В связи с этим установление обоснованной и эффективной границы населенных пунктов для территорий муниципальных образований является одной из приоритетных задач территориального планирования, землеустройства и исследование проблем установления границы населенного места крайне актуально в настоящее время.

Задача установления границ населенных мест настолько важна, что Правительство РФ приняло распоряжение, согласно которому к 2024 г. в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) должны быть внесены сведения о границах между субъектами Российской Федерации, границах муниципальных образований и границы населенных пунктов. Для этого в обязанности органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления вводится обязанность обеспечить в установленные сроки финансирование и организацию работ по координатному описанию границ населенных пунктов с подготовкой карт (планов) объектов землеустройства и последующим представлением материалов в Росреестр для внесения соответствующих сведений в ЕГРН. Одновременно с этим с 1 марта 2022 г. вводится запрет органам местного самоуправления на предоставление новых земельных участков из земель, находящихся в ведении муниципального образования, границы которого не внесены в государственный реестр.

На 1 января 2022 г. в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) содержатся сведения о 17% границ между субъектами Российской Федерации, 64% границ муниципальных образований и 43% границ населенных пунктов.

На 1 января 2022 г. в ЕГРН внесены сведения о 14 045 границах муниципальных образований в 56 субъектах Российской Федерации и о 66 929 границ населенных пунктов в 68 субъектах Российской Федерации. В настоящее время в ЕГРН содержатся сведения о 115 из 380 границ между субъектами Российской Федерации. В ЕГРН внесены сведения о границах более 10 тыс. муниципальных образований. На 1 января 2022 г. в ЕГРН содержатся сведения о границах около 67 тыс. населенных пунктов.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

По сведениям Росреестра по Иркутской области на сегодняшний день (1.03.2022 г.) в Иркутской области включены в реестр 902 населенных пункта, из 1443, это примерно 62%. На рисунке 1 представлена информация по административным районам Иркутской области.

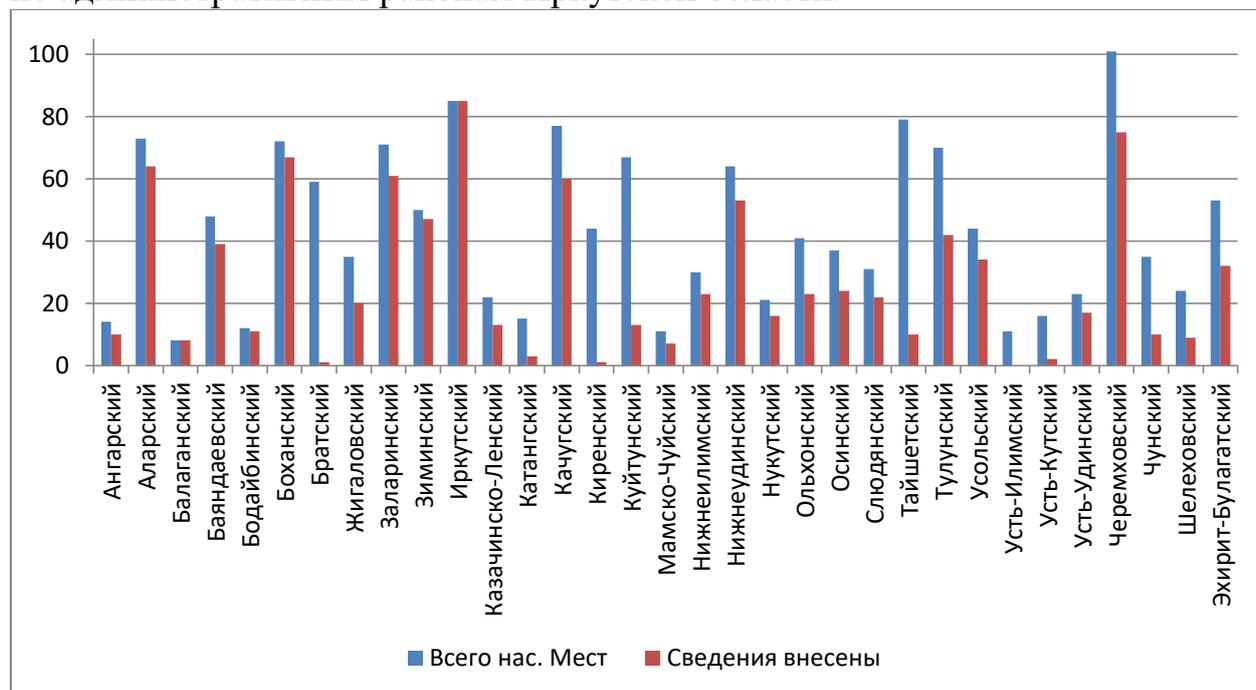


Рисунок 1 - Внесение в ЕГРН сведений по границам населенных мест Иркутской области

В соответствии со ст. 10 ФЗ 218 «О государственной регистрации недвижимости» границы населенных пунктов должны быть включены в реестр границ. Описание местоположения границ населенных пунктов осуществляется в соответствии ст. 15 ФЗ «О землеустройстве» и требованиями Приказа Министерства экономического развития № 267 «Об утверждении порядка описания местоположения границ объектов землеустройства» от 3.06.2011 г.

В соответствии с Земельным кодексом границы городских, сельских населенных пунктов не могут пересекать границы муниципальных образований или выходить за их границы, а также пересекать границы земельных участков, предоставленных гражданам или юридическим лицам.

Часто при разработке документов территориального планирования сохраняют границы населенных пунктов, установленные много лет назад (по границам кадастровых кварталов). Примером служит границы п. Дружный Нукутского района (Границы населенного пункта были утверждены генеральным планом по границе кадастрового квартала, за границей населенных пунктов оказались ранее учтенные земельные участки для ведения личного подсобного хозяйства и индивидуального жилищного строительства). Это приводит к тому, что в границы попадают обширные

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

территории, которые считаются землями общего пользования и не подлежат налогообложению, или это земли такого вида использования, которые приносят минимальные налоги д. Чебогоры.

Как видим, установление обоснованной границы населенного пункта - немаловажный фактор при сборе земельных платежей.

При проектировании границ населенного пункта в составе генерального плана чаще всего встречается несовпадение границ земельных участков и границ населенного пункта. Во избежание этого следует использовать при разработке генеральных планов не только актуальную информацию (по сведениям ЕГРН) по прохождению границ земельных участков, но и проектируемые для освоения земельные участки, а также принимать во внимание и ранее учтенные земельные участки без установленных (уточненных) границ.

Длительный период на который утверждается генеральный план и сложность процедуры внесения изменений, требует от органов местного самоуправления тщательного подхода (с детальными расчетами) к обоснованию величины необходимой для застройки и развития населенных пунктов территорий.

Основой таких расчетов является прогноз численности населения. Практиковавшийся в советской системе градостроительного планирования расчет численности населения по методу трудового баланса в настоящее время не может быть использован при проектировании и развитии существующих населенных пунктов. Это связано с отсутствием достоверной информации об экономической базе не только города или села, но и региона окружения как текущего, так и прогнозного периода.

Поэтому более правильно выполнять расчет численности населения методами демографического прогноза, например, по методу переноса среднегодового прироста (убыли) и динамики населения отдельных периодов или метода, в основе которого лежат данные о перспективах развития поселения в системе расселения, и учет демографического прогноза естественного и механического прироста населения и маятниковых миграций.

Далее следует определить количество семей, которые будут проживать в населенном пункте. Это позволит определить потребное количество квартир (домов), которые нужно построить в муниципальном образовании (населенном пункте), для обеспечения каждой семьи отдельной квартирой (жилым домом). Затем выполняется расчет среднего показателя жилищной обеспеченности в зависимости от соотношения жилых домов и квартир различного уровня комфорта. После этого производится распределение жилого фонда по уровню комфорта и типам домов. Сопоставление полученных расчетных данных с существующим жилым фондом населенного пункта покажет: надо ли строить новое жилье, в каком объеме и какого типа.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Расчет объемов культурно-бытового строительства выполняется в зависимости от типа населенного пункта, его роли в системе расселения, численности населения в нем, наличия существующих и действующих объектов.

Труднее определить объемы производственного строительства в каждом отдельно взятом населенном пункте. Чаще всего генеральным планом предусматривается упорядочение производственной зоны (промышленной и коммунальной зон города), организация санитарно-защитных зон промышленных и коммунальных предприятий. Сохраняются и развиваются на своих площадках все действующие предприятия, находящиеся в населенном пункте. Границы их земельных участков уточняются, исходя из сложившихся объемов производства. В этом не простом деле могут помочь разработанные стратегии развития территории и отраслевые стратегии развития секторов (отраслей) экономики, в которых анализируется хозяйственная деятельность основных компаний – на проектируемой территории населенного пункта.

Основной целью разработки генерального плана является организация территории населенного пункта на основе комплексного разумного баланса в части планировочных, коммуникационных, социальных, промышленных, экологических факторов и инвестиционных предложений с целью обеспечения его устойчивого развития, повышение уровня и качества жизни населения.

Нами в качестве примера приводятся расчетные данные по населенному пункту п. Новонкутский Нукутского района Иркутской области. На основе проведенных расчетов представлены планируемые к строительству объекты культурно-бытового обслуживания и жилищного фонда.

Общая площадь в предлагаемых границах населенного пункта п. Новонкутский составила 499 га.

Результатом работ по установлению границ является карта (план) границ населенного пункта п. Новонкутский с текстовым и координатным описанием границ.

Землеустроительное дело по установлению границ п. Новонкутский прошла экспертизу в территориальном органе Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) по Иркутской области и принято на хранение в государственный фонд данных, проведенных в результате землеустройства (№ 200-О/138 от 29.07.2016 г.).

Проведенная на практике работа по установлению границ на примере п. Новонкутский позволила сделать следующие выводы и предложения по установлению границ населенных пунктов.

В современном законодательстве нет четких указаний на методику установления границ населенных пунктов, что затрудняет эффективное осуществление планирования и выполнения функций управления

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

поселениями и населенными пунктами со стороны органов местного самоуправления.

Установление границы населенных пунктов необходимо строить на следующих принципах: однозначность, актуальность, согласованность, непрерывность, эффективность. Следование им позволит не только учесть обоюдные интересы заинтересованных сторон, но и облегчит муниципалитету бремя выполнения законодательно отведённых ему функций.

Установление границы населенного пункта в схемах территориального планирования муниципального района, основана на прогнозе социально-экономического развития населенного пункта и на расчетах перспективной численности населения.

В результате применения научно-обоснованной методики для установления границ населенного пункта могут быть достигнуты следующие показатели, влияющие на устойчивое развитие населенного пункта:

- дальнейшее использование земель населенного пункта будет соответствовать фактическому использованию этих территорий;
- решение вопросов и функций местного самоуправления в установленных границах, будет осуществляться в полном объеме;
- дальнейшее социально-экономическое развитие населенного пункта может опираться не только на градообразующие отрасли и на собственные доходы.

Включение в реестр границ населенных пунктов не дает полной гарантии соблюдения интересов органов местного самоуправления, землепользователей и собственников земельных участков. По некоторым населенным пунктам идут судебные тяжбы по обоснованности установления и включения в реестр границ населенных пунктов. Так, например Федеральным Агентством лесного хозяйства (Рослесхоз) подано исковое заявление в Иркутский областной суд о необоснованности включения в границы населенного пункта п. Молодежный земель лесного фонда (слайд 13). Решение не принято, назначена землеустроительная экспертиза. У территориального управления Росимущества по Иркутской области также имеются вопросы по обоснованности включения в границы населенного пункта земель сельскохозяйственного назначения предоставленного на праве постоянного бессрочного пользования Иркутским государственным аграрным университетом. Такая проблема связана не только с низким качеством подготовки градостроительной и землеустроительной документации по установлению границ, но и отсутствием единой информационной базы лесного реестра, информационного обеспечения градостроительной деятельности, координатного описания большого количества ранее учтенных земельных участков.

Кроме того подготовленные документы по установлению границ населенных пунктов не вносятся в реестр из-за множества пересечений с

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

границами земельных участков особенно с многоконтурными (для размещения ЛЭП, дорог). Такая ситуация тормозит принятие органами местного самоуправления решений об утверждении границ населенных пунктов и прохождения землеустроительной экспертизы и включению их в реестр границ населенных пунктов.

Список литературы

1. Алпацкая, Е.Г. Территориальное планирование: основные подходы [Текст] / Е.Г. Алпацкая // Вестник Челябинского государственного университета. – 2013. - №3 (294). – С. 89-93.
2. Белкина, Т. Д. От стратегического планирования к стратегическому управлению городами: проблемы и решения [Текст] / Т. Д. Белкина // Проблемы прогнозирования. - 2014. - № 6. - С. 60-70.
3. Зарипова, А.М. Внесение в государственный кадастр недвижимости сведений о границах муниципальных образований [Текст] / А.М. Зарипова, Н.В. Колчина // Инновационная деятельность: Теория и Практика. – 2016. - №7(3).- С. 17;
4. Лаженцев В.Н. Теория территориального развития и практика территориального планирования [Текст] / В.Н. Лаженцев // Вопросы территориального развития.-2014 - Вып. 8 (18). - С. 4-12.
5. Об утверждении комплексного плана мероприятий по внесению в государственный кадастр недвижимости сведений о границах между субъектами Российской Федерации, границах муниципальных образований и границах населенных пунктов в виде координатного описания [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 30.11.2015 № 2444-р // Консультант+;
6. Перцик, Е.Н. Территориальное планирование [Текст] / Е.Н. Перцик - Москва: Юрайт, 2018.- 362 с.
7. О государственной регистрации недвижимости [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 13.07.2015, N 218-ФЗ // Консультант+.
8. О землеустройстве [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ // Консультант+;
9. Севостьянов, А.В. Повышение эффективности использования земель населенного пункта путём установления его границы [Текст] / А.В. Севостьянов, А.А. Горбунов // Московский экономический журнал. – 2017. - №4. – С. 23-29.
10. Юндунов, Х.И. Исторические аспекты установления границ города Иркутска [Текст] / Х.И. Юндунов, А.О. Орлова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем агропромышленного комплекса: сб. статей.- Молодежный, 2020. - Том I - С. 285-294.

References

1. Alpatskaya, E.G. Territorial planning: main approaches [Text] / E.G. Alpatskaya // Bulletin of the Chelyabinsk State University. - 2013. No. 3 (294). P. 89-93.
2. Belkina, T. D. From strategic planning to strategic city management: problems and solutions [Text] / T. D. Belkina // Forecasting problems. 2014. No. 6. P. 60-70.
3. Zaripova, A.M. Entering information about the boundaries of municipalities into the state real estate cadastre [Text] / A.M. Zaripova, N.V. Kolchina // Innovation activity: Theory and Practice. - 2016. -No. 7 (3). P. 17;
4. Lazhentsev V.N. Theory of territorial development and the practice of territorial planning [Text] / V.N. Lazhentsev // Issues of territorial development.-2014 - Issue. 8 (18). P. 4-12.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

5. On the approval of a comprehensive action plan for entering into the state real estate cadastre information about the boundaries between the constituent entities of the Russian Federation, the boundaries of municipalities and the boundaries of settlements in the form of a coordinate description [Electronic resource]: Order of the Government of the Russian Federation dated November 30, 2015 No. 2444-r // Consultant+ ;

6. Pertsik, E.N. Territorial planning [Text] / E.N. Pertsik - Moscow: Yurayt, 2018.- 362 p.

7. On state registration of real estate [Electronic resource]: Federal Law of 13.07.2015, N 218-FZ // Consultant+.

8. On land management [Electronic resource]: Federal Law of June 18, 2001 No. 78 - FZ // Consultant+;

9. Sevostyanov, A.V. Improving the efficiency of land use of a settlement by establishing its boundaries [Text] / A.V. Sevostyanov, A.A. Gorbunov // Moscow Economic Journal. - 2017. No. 4. P. 23-29.

10. Yundunov, Kh.I. Historical aspects of establishing the boundaries of the city of Irkutsk [Text] / Kh.I. Yundunov, A.O. Orlova // Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex: Sat. articles. Youth, 2020. Volume I P. 285-294.

Сведения об авторе

Елтошкина Наталья Валерьевна – кандидат географических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета (Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89501103522, e-mail n.eltoshkina@yandex.ru

Information about the author

Eltoshkina Natalia V. - candidate of geographical sciences, associate professor of the department of land management, cadastre and agricultural land reclamation of the agronomical faculty (Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 89501103522, e-mail n.eltoshkina@yandex.ru

УДК 332.122:338.43

**К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ АЛАРСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Жданова Н.В., Власенко О.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Повышение устойчивого развития сельских территорий Иркутской области является одним из приоритетных направлений развития области. Одним из направлений является государственная поддержка сельхоз товаропроизводителей, осуществляемая по разным направлениям. Условия для получения государственной поддержки могут быть различные, но их выполнение является реальным гарантом привлечения дополнительного финансирования. В условиях всеобщего кризиса, связанного с пандемией и введением ограничительных санкций, именно государство способно поддержать сектор сельское хозяйство. В статье рассмотрены статьи доходов и расходов бюджета Аларского района Иркутской области. Направления расходов позволили выявить основные источники финансирования программ, предусмотренных для сельскохозяйственных товаропроизводителей. Проведен краткий анализ деятельности предприятия и выявлены направления, по которым организация может получить субсидии из регионального и областного бюджетов. Дополнительные финансовые средства позволят, увеличить поголовье, приобрести семена и посадочный материал, а соответственно и повысить экономическую эффективность деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей всех форм собственности, а соответственно и увеличить доходную часть регионального и районного бюджета, за счет дополнительных налоговых поступлений, и повысить устойчивость развития сельских территорий Аларского района.

Ключевые слова: устойчивое развитие, сельские территории, Аларский район

**ON THE ISSUE OF INCREASING THE SUSTAINABILITY OF THE DEVELOPMENT
OF RURAL AREAS OF THE ALARSKY DISTRICT OF THE IRKUTSK REGION**

Zhdanova N.V., Vlasenko O.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Improving the sustainable development of rural areas of the Irkutsk region is one of the priority areas for the development of the region. One of the directions is the state support of agricultural producers, carried out in different directions. The conditions for obtaining state support may be different, but their fulfillment is a real guarantee of attracting additional funding. In the context of the general crisis associated with the pandemic and the introduction of restrictive sanctions, it is the state that is able to support the agriculture sector. The article considers the income and expenditure items of the budget of the Alarsky district of the Irkutsk region. The directions of expenses made it possible to identify the main sources of financing for programs provided for agricultural producers. A brief analysis of the enterprise's activities was carried out and directions were identified for which the organization can receive subsidies from the regional and regional budgets. Additional financial resources will make it possible to increase the number of livestock, purchase seeds and planting material, and, accordingly, increase the economic efficiency of agricultural producers of all forms of ownership, and,

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

accordingly, increase the revenue of the regional and district budgets through additional tax revenues, and increase the sustainability of the development of rural areas Alar region.

Key words: sustainable development, rural areas, Alar district

В современных условиях системного кризиса, вызванного распространением пандемии и санкционными мероприятиями, остро встает вопрос о наполняемости бюджета муниципального образования. Значительная часть бюджета формируется за счет налоговых поступлений.

На территории Иркутской области, особенно в Аларском районе велика роль сельского хозяйства, которое в современных условиях тоже подвержено влиянию экономических санкций. Самые вероятные угрозы для сельского хозяйства – это высокая инфляция и ограничения на внешнюю торговлю. Речь идет о кормовых добавках, которые влияют на количество и качество продукции.

Например, премиксы для КРС, которые содержат легкоусваиваемый белок, фосфор и витаминный комплекс, способствующие быстрому набору массы и повышающие молочную продуктивность. Благодаря этим добавкам у КРС улучшается переваривание комбикорма, а витамины и микроэлементы стимулируют работу иммунной, гормональной и ферментативной системы. Это не только укрепляет здоровье коров, но и дает прирост продуктивности по 10-20% - в зависимости от породы, возраста особи и времени года. Основными поставщиками добавок являются Италия, Франция, Германия, Польша. Что касается роста цен, то сельскохозяйственные предприятия вынуждены будут выбирать – увеличить расходы на их приобретение или отказаться от их использования.

Для растениеводства очень важны семена и посадочный материал, а основные поставщики это страны ЕС. Надо отметить, что в России есть институты, которые могут заниматься производством семян, но пока отсутствует звено, которое бы занималось тиражированием образцов в больших количествах.

Также остро встал вопрос с сельскохозяйственной техникой, так как зависимость российского сельского хозяйства от импортной сельскохозяйственной техники достаточно заметная, и в большей степени это зависимость от поставки импортных комплектующих. В связи с этим актуально искать пути укрепления устойчивости.

Аларский район Иркутской области является не самым лучшим в области и занимает лишь 25 место из 42 по экономическому развитию, площадь района составляет 2,7 тыс. км², или 0,4% территории области, но в этом- то и проблема. Так как возможностей преодолеть кризис меньше, чем для крупных и экономически сильных районов. В таблице 1 рассмотрим основные параметры районного бюджета.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Как видим из данных таблицы по всем параметрам бюджета происходит снижение показателей. Доходы бюджета имеют устойчивую тенденцию к снижению, сохраняется значительный дефицит.

Таблица 1 – Основные параметры бюджета Аларского района Иркутской области на 2021- 2022 год и на плановый период 2023 год¹

тысяч рублей

Основные параметры бюджета	Годы				
	2019	2020	2021	2022	2023
Доходы, в том числе:	615211,1	609243,8	889112	847443,2	776921,2
Налоговые и неналоговые доходы	115385,2	115405,7	135002,6	138600,6	141239,0
Безвозмездные перечисления	499825,9	493838,1	754109,4	708842,6	635682,2
Расходы, в том числе:	899237,2	857838,2	899237,2	857838,2	787514,1
Расходы, источником финансового обеспечения которых являются целевые межбюджетные трансферты.	641746,5	635175,4	641746,5	635175,4	634013,6
Расходы за исключением ассигнований источником финансового обеспечения которых являются целевые межбюджетные трансферты	257490,7	217304,2	257490,7	217304,2	142608,5
Условно утвержденные расходы		5358,6		5358,6	10892
Дефицит	-12088,4	-10395,0	-10125,2	-10395,0	-10592,9
Процент дефицита (к доходам без учета безвозмездных поступлений)	10,7	10,7	7,5%	7,5%	7,5%
Верхний предел муниципального долга	31036,5	41431,5	31036,5	41431,5	52024,4
Уровень муниципального долга(% к доходам без учета безвозмездных поступлений)	30,0%	29,9%	30,0%	29,9%	36,8%

В 2020 году доходы по бюджету в сравнении с 2019 снизились на 32%, такое существенное снижение можно объяснить тем, что были прекращены выплаты дотаций на поддержку мер по обеспечению сбалансированности бюджетов ограничениями в связи с распространением пандемии. Снижение сохраняется и в последующие годы. В 2021 году на 39%, в сравнении с 2019, в сравнении с 2020 на 11%, это снижение тоже вызвано теми же проблемами.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

В 2022 и в 2023 году плановые показатели, но как видим, они тоже снижаются по сравнению с 2021 годом на 5% и 13% соответственно. Ниже представлены данные о поступлении доходов, как видим, наблюдается снижение темпов роста по всем показателям (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели поступления доходов в районный бюджет в 2019-2023 годах с учетом изменения бюджетного и налогового законодательства.

Тысяч рублей

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2021 г. к 2019 г., %	2022 г, прогноз	Темп роста, %	2023 г, прогноз	Темп роста, %
Налоговые и неналоговые доходы	132781,0	148283,0	135002,6	101,7	138600,6	102,7	141239,0	101,9
Безвозмездные поступления, из них:	1332287,1	850363,0	754109,4	56,6	708842,6	94,0	635682,2	89,7
Дотации, в том числе:	126187,8	80005,4	76673,5	60,8	65373,2	85,3	66008,1	101,0
Дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности	75865,2	75077,0	76673,5	101,1	65373,2	85,3	66008,1	101,0
Дотации на поддержку мер по обеспечению сбалансированности бюджетов	50322,6	4928,4	-	-	-	-	-	-
Субсидии	707062,1	262198,0	194422,8	27,5	197734,8	101,7	170437,9	86,2
Субвенции	4988889,4	506728,0	480267,3	9,6	443311,6	92,3	396984,2	89,5
Межбюджетные трансферты	408,4	1432,0	2745,8	672,3	2423,0	88,2	2252,0	92,9
Итого доходов	1465068,1	998646,0	889112,0	60,7	847443,2	95,3	776921,2	91,7

Муниципальное образование планирует повысить темпы роста налоговых и неналоговых доходов, но ясно, что этого возможно добиться за счет НДФЛ, а для этого необходимо увеличить количество рабочих мест. Также возможно получение государственной бюджетной поддержки. Но так как в последние 3 года государственная поддержка претерпела

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

существенные изменения, то возникает вероятность отказа в бюджетных выплатах из федерального бюджета и областного.

Современная бюджетная политика строится на основе эффективного расходования бюджетных средств, а это значит, что достижение заданного результата должно достигаться с использованием как можно меньшего количества бюджетных средств. В бюджетном кодексе РФ, в статье 34 отмечен принцип эффективности использования бюджетных средств. Конечно, применение этой статьи в сельском хозяйстве имеет свою специфику, но все равно при вложении средств должен быть определенный результат. И здесь надо сказать о новом подходе, который появился на уровне Министерства сельского хозяйства. Субсидии государственного бюджета с 2019 года 2-х видов:

1) Компенсирующие – компенсируют затраты на основе договоров, заключенных с товаропроизводителями.

2) Стимулирующие – направлены на прирост продукции. Её особенность в том, что она выплачивается тем хозяйствам, которые увеличивают свое производство за счет развития посевных площадей или поголовья. По данным Министерства сельского хозяйства Иркутской области, для Аларского района есть возможность получить следующие субсидии.

Таблица 3 – Оказание содействия развитию растениеводства

Субсидии за счет средств федерального бюджета		Субсидии за счет средств областного бюджета
«Компенсирующие» субсидии	«Стимулирующие» субсидии	На поддержку элитного семеноводства
На проведение агротехнологических работ	Стимулирование производства продукции по приоритетным подотраслям растениеводства	На производство овощей защищенного грунта для приобретения тепловой и электрической энергии
На приобретение семян с доставкой в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности	На обеспечение прироста производства молока	На проведение кадастровых работ при оформлении в собственность и (или) аренду земельных участков из земель с/х назначения
На уплату страховой премии по договорам страхования урожая	На обеспечение прироста маточного товарного поголовья КРС специализированных мясных пород	На приобретение инсектицидов и фунгицидов по вегетации
На содержании племенного маточного поголовья сельскохозяйственных животных	На прирост овец и коз на убой (в живом весе) собственного производства	На производство и реализацию на убой в живой массе КРС, овец, коз, лошадей
На развитие мелиоративного	На развитие семейных животноводческих ферм	Приобретение племенного молодняка сельскохозяйственных

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

комплекса (ввод в оборот, ведомственный проект)		животных	
На поддержку собственного производства молока	На прирост объемов молока КРС, овечьего и козьего, переработанного на пищевую продукцию	Грант на развитие семейных молочных животноводческих ферм	Грант на строительство и комплектацию молочных ферм

Продолжение таблица 3

На возмещение части затрат на содержание маточного поголовья КРС спец. Мясных пород, овец, коз и мясных табунных лошадей		Приобретение молодняка КРС для откорма (для обеспечения откормочных площадок)	
На уплату страховой премии по договорам страхования сельскохозяйственных животных		Грант в форме субсидий на строительство и (или) комплектацию откормочных площадок, предназначенных для интенсивного откорма молодняка	
		Ремонт сельскохозяйственной техники	
		На приобретение технологического оборудования, используемого в отрасли растениеводства, а также на уплату лизинговых платежей	

Интерес представляет система расчета субсидий, так как одновременно применяются следующие коэффициенты:

2,0- на площадь проведения работ по фосфорированию.

1,2^{*} - на площадь зерновых и (или) зернобобовых высеванных оригинальными и (или) элитными семенами (свыше 10% посевной площади (*140,0 руб. при затратах на элитные семена, 4500 руб/га (50% возмещения затрат на приобретение) или 3% от цены приобретения).

1,2^{**} - На площадь внесения минеральных удобрений более 15 кг д.в.

(*140,0 руб. при затратах на удобрения 798 руб/га или 17% от цены приобретения).

1,3^{***} -на застрахованную площадь (***)210,0 руб. при затратах на страхование от 220 до 890 руб/га или 88% от страховой премии с учетом субсидии на страхование).

1,2^{4*} -на площадь зерновых при средней урожайности за 5 лет от 20 до 25 ц/га. (4* - 140,0 руб. на площадь зерновых при урожайности от 20 до 25ц/га).

1,5^{5*} - на площадь зерновых при средней урожайности за 5 лет от 25ц/га и более (5* - 350,0 руб. на площадь зерновых при урожайности от 25и более ц/га).

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Пример расчета субсидии на площадь зерновых (зернобобовых) культур.

1) При условии урожайность от 20 до 25 ц/га. (В районе 21,1)

Базовая ставка на 1 га. 700 руб. Если не проводятся работы по фосфорированию, соответственно выплата составит 1260 руб/га, при проведении работ по фосфорированию 1960 руб/га.

Обязательное условие для получения субсидий- это отсутствие задолженности по налогам у административного образования.

Сельское хозяйство в районе представлено деятельностью 9 сельскохозяйственных предприятий, 4 филиала ООО «СХ Наследие», СХАО «Приморский», СХАО «Белореченское», ООО «Каравай Агро», 82 крестьянских (фермерских) хозяйства, 11 кооперативов по закупу молока и мяса у населения, 7557 личных подсобных хозяйств. Сельское хозяйство в районе ориентировано на производство как продукции растениеводства, так и продукции животноводства

Таблица 4 – Анализ сельскохозяйственной продукции муниципального образования «Аларский район» Иркутской области за 2018-2020гг.

Показатели	Годы			2020 к 2018 в %
	2018	2019	2020	
Убранная площадь, в том числе:				
Зерновых,	44291	47343	43716	98,7
Кормовых,	10559	11981	12229	115,8
Рапс, га	6040	6938	9260	153,3
Урожайность зерновых, всего	19,4	18,4	21,1	108,8
Рапс, всего, ц/га	14,7	12,1	15	102,0
Валовый сбор зерновых,	85357	87110	101000	118,2
Рапса, т.	8740	8357	11014	126,0
Поголовье скота в хозяйствах всех категорий всего, в т.ч.:	195884	21034	21148	107,9
Коровы,	1532	1598	1600	104,4
Лошади,	3685	2253	3693	100,2
Овцы, козы, свиньи	5308	4973	5308	100,0
Продуктивность скота	3469	3317,5	3513	101,3
Надой на 1 ф. корову ср/сут, кг. привес КРС, гр.	634	659	670	105,8

По результатам таблицы увеличиваются посев, овощей, однолетних и многолетних трав и рапса.

Для обеспечения обработки планируемых площадей сельхозугодий товаропроизводителям требуется дополнительно приобрести Трактор МТЗ - 82, Трактор МТЗ – 1221, Трактор К-74, 2 Десикатора. Размер затрат на приобретение техники и оборудования для сельхозпроизводства в 2019 году составляет 19665 тыс. руб., а в 2020 году 31360 тыс. руб.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

В качестве эффективного способа борьбы с засухами и недостатком влаги в приречных, равнинных участках предлагается использовать почвозащитную технологию, в притаежной зоне – обычную технологию, основанную на вспашке с оборотом пласта.

Применение почвозащитной технологии предполагает замену отвальной пахоты безотвальной и грамотную системную работу с гербицидами и ядохимикатами.

Семеноводство играет в получении урожаев также значимую роль, поэтому мы предлагаем испытать новые районированные сорта Иркутской области, их размножение и распространение в хозяйстве. размер затрат на приобретение элитных семян для сельхозпроизводства в 2019 году составляет 26037 тыс. руб., а в 2020 году 3825 тыс. руб.

Таблица 5 – Приобретение элитных семян для сельхозпроизводства за 2018-2020гг.

Виды семян	Годы		
	2018	2019	2020
Пшеница	689	690	702
Ячмень	265	256	275
Овес	370	377	402
Горох	215	220	225
Картофель	14	14	14

тонн

В итоге на развитие сельского хозяйства в области животноводства и растениеводства необходимо на 2019 год – 45702 тыс. руб., а профицит бюджета составляет –51282,1 тыс. руб.; т.е. этой суммы хватит на реализацию развития сельского хозяйства.

По направлению развития животноводства:

Приоритетное направление – мясное скотоводство и коневодство, при этом сохранить традиционные отрасли животноводства, обратив внимание, прежде всего, на качественные показатели животных, улучшение организации производства и увеличение поголовья.

Основными направлениями по отдельным отраслям животноводства на 2018-2020 годы мы предлагаем сделать:

а) преимущественное развитие мясного скотоводства. Для развития отрасли планируется закуп племенного молодняка мясных пород в хозяйствах области;

б) создание собственного элитного маточного стада с наведением племенного учета вновь нарождающегося молодняка;

в) введение в рационы кормления белковых трав и корнеплодов;

г) проведение профессионального всеобщего обучения с населением района по грамотному содержанию животных;

д) организация выставок по всем видам животноводства, для заинтересованности и продажи отдельных видов пород животных.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Прочие отрасли животноводства (птицеводство, кролиководство, козоводство и т.д.) планируем развивать в ЛПХ граждан, поощряя их инициативу ярмарочными мероприятиями, централизованным закупом мяса для больниц, школ, детсадов и т.д.

Мероприятия в сфере малого и среднего предпринимательства:

- проведение обучающих семинаров с налоговой инспекцией, контролирующими органами, в т.ч. к Дню работников торговли;
- содействие в привлечении инвесторов в сфере малого и среднего предпринимательства для реализации конкретных проектов;
- оказание консультационной поддержки при обращении предпринимателей в официальные учреждения (лицензии, разрешения, конкурсы и т.д.);
- организация мероприятий, способствующих формированию привлекательного имиджа предпринимателя (проведение конкурсов на «Лучшее предприятие торговли и общественного питания», «Лучшее оформление предприятий торговли к Новому году» и т.д.
- поддержка выставочно-ярмарочной деятельности, продвижение продукции субъектов малого и среднего предпринимательства на муниципальные, региональные рынки (участие субъектов сферы малого и среднего предпринимательства в сельскохозяйственных ярмарках, в выставках «Земля Иркутская», «Агропромышленная неделя»);
- ведение реестра объектов торговли, общественного питания и бытового обслуживания на территории района;
- организация и проведение статистических обследований субъектов малого и среднего предпринимательства (по видам экономической деятельности);
- разработка и реализация муниципальных программ поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства.

Эффективность мероприятий заключается в повышении уровня жизни населения и социально-экономического положения муниципального образования. При выполнении всех мероприятий, экономическая безопасность муниципального образования «Аларский район» может измениться в лучшую сторону и изменить ситуацию в муниципальном образовании «Аларский район» Иркутской области и соответственно повысить экономическую безопасность.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)
2. О наделении муниципального образования «Аларский район» Усть-Ордынского Бурятского автономного округа статусом муниципального района и установления границ муниципального района «Аларский район» [Электронный ресурс] :

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

закон Усть-Ордынского Бурятского автономного округа от 30.12.2004 г. № 66-ОЗ. – Электрон. текстовые дан. // Консультант Плюс: справ. правовая система.

3. Аларский район: муниципальное образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alar.irkobl.ru/> (дата обращения: 22.04.2019).

4. Бугаева М. С. Взаимодействие органов внутренних дел и органов местного самоуправления в обеспечении экономической безопасности муниципальных образований: автореф. дис. ... канд. экон. наук / М. С. Бугаев. – СПб, 2015. – 22 с.

5. Зотов В. Б. Система муниципального управления в схемах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Б. Зотов, В. И. Голованов. – Изд. 4-е, доп. и перераб. – М. : Юстицинформ, 2018. – 166 с. – Режим доступа: http://zotovv.ru/data/documents/Zotov_Scheme4_Print.pdf

6. Калинина Л.А. Труфанова С.В. Факторы устойчивости развития сельских территорий в условиях цифровой экономики / Л.А. Калинина С.В. Труфанова / В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях становления цифровой экономики в России и за рубежом. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора экономических наук Винокурова Геннадия Михайловича. п. Молодежный, 2021. - С. 113-120.

7. Фоменко С. С. Особенности социально-экономического развития муниципального образования в современной России [Электронный ресурс] / С. С. Фоменко // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2018. – № 7 (33). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-munitsipalnogo-obrazovaniya-v-sovremennoy-rossii>

8. Ilyashevich D.I. STAATLICHE UNTERSTÜTZUNG FÜR DEN GEMÜSEMARKT IN RUSSLAND / D.I. Ilyashevich, S.A. Pavlov / Проблемы научной мысли. 2021. - Т. 11. -№ 5. - С. 9-15.

9. Il'in M. IMPACT OF COVID-19 ON THE PRODUCTION AND CONSUMPTION OF AGRICULTURAL FOOD / М. Il'in, L. Kalinina, I. Zelenskaya, N. Kalinin, O. Vlasenko, S. Trufanova, N. Zhdanova / В сборнике: E3S Web of Conferences. International Conference on Efficient Production and Processing (ICEPP-2021). 2021. С. 01061.

10. Trufanova S.V. METHOD FOR DETERMINING PRODUCTION AND RESOURCE USE EFFICIENCY / A.F. Zverev, S.V. Trufanova, N.N. Anikienko / Smart Innovation, Systems and Technologies. 2020. Т. 172. С. 783-791.

References

1. Constitution of the Russian Federation (prinyata vsenarodny`m golosovaniem 12.12.1993 s izmeneniyami, odobrenny`mi v xode obshherossijskogo golosovaniya 01.07.2020)

2. On endowing the municipal formation "Alarsky district" of the Ust-Orda Buryat Autonomous Okrug with the status of a municipal district and establishing the boundaries of the municipal district "Alarsky district" [E`lektronny`j resurs] : zakon Ust`-Ordy`nskogo Buryatskogo avtonomnogo okruga ot 30.12.2004 g. № 66-OZ. – E`lektron. tekstovy`e dan. // Konsul`tant Plyus: sprav. pravovaya sistema.

3. Alar district: municipality [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <http://alar.irkobl.ru>

4. Bugaeva M. S. Interaction of internal affairs bodies and local self-government bodies in ensuring the economic security of municipalities: avtoref. dis. ... kand. e`kon. nauk / M. S. Bugaev. SPb, 2015. 22 p.

5. Zotov V. B. Municipal government system in schemes

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

[E`lektronny`j resurs]: ucheb. posobie / V. B. Zotov, V. I. Golovanov. – Izd. 4-e, dop. i pererab. M.: Yusticininform, 2018. 166 s. Rezhim dostupa: http://zotovv.ru/data/documents/Zotov_Scheme4_Print.pdf

6. Kalinina L.A. Trufanova S.V Factors of sustainable development of rural areas in the digital economy / L.A. Kalinina S.V. Trufanova / V sbornike: Razvitie agropromy`shlennogo kompleksa v usloviyax stanovleniya cifrovoj e`konomiki v Rossii i za rubezhom. Materialy` vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, posvyashhennoj 85-letiyu so dnya rozhdeniya Pochetnogo rabotnika vy`sshego professional`nogo obrazovaniya RF, doktora e`konomicheskix nauk Vinokurova Gennadiya Mixajlovicha. p. Molodezhny`j, 2021. pp. 113-120.

7. Fomenko S. S. Features of the socio-economic development of the municipality in modern Russia [E`lektronny`j resurs] / S. S. Fomenko // Innovacionnaya e`konomika: perspektivy` razvitiya i sovershenstvovaniya. 2018. no 7 (33). Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-munitsipalnogo-obrazovaniya-v-sovremennoy-rossii>

8. Ilyashevich D.I. STATE SUPPORT FOR THE VEGETABLE MARKET IN RUSSIA / D.I. Ilyashevich, S.A. Pavlov / Problemy` nauchnoj my`sli. 2021. T. 11. -no 5. - pp. 9-15.

9. Il'in M. IMPACT OF COVID-19 ON THE PRODUCTION AND CONSUMPTION OF AGRICULTURAL FOOD / M. Il'in, L. Kalinina, I. Zelenskaya, N. Kalinin, O. Vlasenko, S. Trufanova, N. Zhdanova / V sbornike: E3S Web of Conferences. International Conference on Efficient Production and Processing (ICEPP-2021). 2021. p. 01061.

10. Trufanova S.V. METHOD FOR DETERMINING PRODUCTION AND RESOURCE USE EFFICIENCY / A.F. Zverev, S.V. Trufanova, N.N. Anikienko / Smart Innovation, Systems and Technologies. 2020. T. 172. pp. 783-791.

Сведения об авторах

Жданова Наталья Васильевна – старший преподаватель кафедры экономики АПК, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89647432634, e-mail: nataliazhdanova@mail.ru).

Власенко Ольга Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89500778721, e-mail: vlas-olga@ya.ru).

Information about the authors

Zhdanova Natalya Vasilievna – Senior Lecturer of the Department of Economics of the Agroindustrial Complex, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny Settlement, tel. 89647432634, e-mail: nataliazhdanova@mail.ru).

Vlasenko Olga Vladimirovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics of the AIC Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny Settlement, tel. 89500778721, e-mail: vlas-olga@ya.ru).

УДК 801

**СИНОНИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ В
НЕМЕЦКОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ**

Зими́на С.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Настоящая статья посвящена одной из актуальных проблем лингвистической науки – проблеме моделирования информации в дискурсе. При моделировании информации важную роль играют выбор и использование таких языковых средств, с помощью которых не только описывается тема сообщения, но и одновременно выражается намерение создателя информации. К числу таких средств относятся синонимические единицы языка, которые рассматриваются как богатый источник реализации потребностей создателя информации, его мотивации и интенций. В этом отношении синонимы выполняют функцию ключевых слов дискурса. В экологическом дискурсе выбором одного синонима из множества близких ему по значению языковых единиц имеет место порождение моноцентрической модели информации. При этом необходимо обращение к контекстуальному минимуму, в котором все его составляющие способствуют усилению и уточнению выражаемого ключевым словом смысла. Выбор синонима в экологическом дискурсе основывается на ценностных ориентирах немецкоязычного общества.

Ключевые слова: синонимия, моделирование, языковая единица, дискурс, экологический дискурс.

**SYNONYMOUS MODELING OF INFORMATION IN GERMANY ECOLOGICAL
DISCOURSE**

Zimina S.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article is devoted to one of the urgent problems of linguistic science – the problem of modeling information in discourse. When modeling information, an important role is played by the choice and use of such language tools, with the help of which not only the subject of the message is described, but at the same time the intention of the creator of the information is expressed. Such means include synonymous units of language, which are considered as a rich source of realization of the needs of the creator of information, his motivation and intentions. In this regard, synonyms function as keywords of discourse. In ecological discourse, the choice of one synonym from a set of linguistic units close to it in meaning generates a monocentric model of information. At the same time, it is necessary to appeal to the contextual minimum, in which all its components contribute to strengthening and clarifying the meaning expressed by the keyword. The choice of a synonym in ecological discourse is based on the value orientations of the german-speaking society.

Key words: synonymy, modeling, linguistic unit, discourse, ecological discourse.

Интерес к проблеме синонимии обусловлен выходом современного общества на более сложный этап своей организации, одну из основ которой составляет получение и обработка информации. Это, в свою очередь, требует

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

компетентное владение пользователями языка закономерностями организации информации в дискурсе. К числу таких закономерностей относится выбор синонима в относительно однородном смысловом поле [Хантакова, 2006], который становится в дискурсе ключевым словом. Всё это предполагает знание синонимического ресурса языка и умелое оперирование этим ресурсом создателем информации.

Известно, что синонимы как языковые единицы естественного языка обозначают одно понятие, но различаются оттенками значения или экспрессивными и стилистическими особенностями [Евгеньева, 1964, с. 9]. Именно это свойство синонимических единиц позволяет пользователю языка выбрать адекватный для каждой ситуации синоним из множества близких ему в смысловом отношении. Так реализуется известное положение о том, что существует «для каждой цели свои средства» [Винокур, 1929, с. 113].

При этом следует иметь в виду, что синонимия является не просто базой выбора слов для пользователя языком. Синонимы представляют собой богатый источник реализации потребностей создателя информации, отражающих его мотивации и интенции при создании дискурса. В данном случае создатель информации является, прежде всего, лингвокреативной личностью, владеющей более или менее полно синонимическим рядом.

Умение оперировать синонимическими единицами языковой системы позволяет создателю информации фокусировать свое внимание лишь на одном синониме, с помощью которого полно и точно может быть описана воспринимаемая и осмысливаемая ситуация внеязыковой действительности. Такая особенность использования синонимических средств языка была описана при моноцентрическом моделировании информации в политическом дискурсе, где были впервые выявлены и описаны закономерности моноцентрического моделирования информации [Платонова, 2008, с. 91]. Закономерности моноцентрического моделирования организации информации в политическом дискурсе могут быть применимы и в других типах дискурса, в том числе и в экологическом дискурсе.

Целью настоящей статьи является доказать возможность эффективной организации экологического дискурса с применением моноцентрического моделирования информации, в котором ключевым моментом становится выбор синонима из множества близких по значению языковых единиц. Прежде чем непосредственно обратиться к реализации моноцентрической модели создания информации в экологическом дискурсе, следует отметить необходимость и актуальность основных тем этого типа дискурса в современном обществе.

Понятие *дискурс*, введенное великим французским ученым Эмилем Бенвенистом [Бенвенист, 1975, с. 295], было в дальнейшем расширено за счет выделения и противопоставления личностно-ориентированного и статусно-ориентированного дискурса [Карасик, 2000, с. 185] и классификацией дискурсов, основу которой составляет тема. Исходя из тематической направленности, выделены в литературе другие типы дискурсов: военный, медицинский,

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

научный, педагогический, политический, художественный, поэтический и т.д. Данная классификация дискурсов считается открытой и может быть в дальнейшем дополненной [Иванова, 2015, с. 84].

Предложенная выше классификация типов дискурса может быть дополнена экологическим дискурсом, в котором могут быть объединены устные и письменные тексты на экологические проблемы, предназначенные для конкретной аудитории. Так вносится «определенный порядок в неупорядоченное множество текстов...» и сводится «многообразие текстов к конечному, обозримому числу основных типов» [Гвенцадзе, 1986, с. 32] с установлением закономерностей, которые позволяют отнести тот или иной текст к определенному дискурсу. Важным при этом являются миропонимание, духовная, практическая деятельность создателя информации, его возраст, образование, социальное положение, профессия, национальность аудитории и многое другое.

Изучением экологической картины мира и роли языка в ее формировании занимается область знаний, появившаяся во второй половине XX века на стыке социального, психологического и философского направлений в языкознании – эколлингвистика. Эколлингвистика изучает отражение экологических вопросов в лингвистике, использующей лингвистические термины и методы и исследующей роль языка в описании проблем окружающей природы. Это новое направление в изучении языка, в котором анализ осуществляется с позиций междисциплинарного подхода, предполагающего синтез знаний из различных отраслей науки: лингвистики, экологии, социологии, философии, культурологии и др.

Объектом исследования в настоящей статье является немецкий экологический дискурс, отражающий систему убеждений и способы рассуждения, которыми руководствуются участники немецкоязычного дискурса. Известно, что в Германии существуют различные точки зрения на проблему отношения к природе и защите окружающей среды. Здесь имеет место противостояние представителей так называемого антропо- и эоцентризма. Оно проявляется при формировании немецкого экологического дискурса в науке, политике, средствах массовой информации, в художественных произведениях и бытовом общении.

Появление немецкого экологического дискурса вызвано состоянием окружающей среды. При этом содержание экологических текстов достаточно разнообразно и связано с обсуждением изменения климата на планете и происходящими или предполагаемыми катастрофами. Важным является не только описание этих проблем, но разработка мероприятий по охране и защите окружающей среды от вредного воздействия. Для обсуждения этих проблем в рамках экологического дискурса необходим богатый лексический запас, чтобы можно было бы легче подобрать слова для наиболее точного описания фактов и их оценки. Среди этих средств занимают определенное место синонимы, вокруг которого организуется дискурс.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

В качестве примера рассмотрим фрагмент дискурса. Это дискурс на тему «Umweltbewusstes Verhalten» (экологически грамотное поведение):

Zu diesem Problem können sich die Verbraucher im einzelnen umweltgerecht verhalten. Vor allem kann man die umweltfreundlichen Produkte aktiv kaufen. Ich finde, wenn man von anderen Umweltbewusstsein verlangt, muss man selber ein Vorbild sein. Dann ziehen Leute öffentliche Verkehrsmittel vor. Die öffentliche Verkehrsmittel haben außer umweltfreundlicher Auswirkung weiteren Einfluss auf die Gesellschaft und die Menschen. Z.B. wird man gesunder, wenn man mit dem Fahrrad ausgeht. Übrigens erleichtert es den Stau dank des Rückgangs der privaten Verkehrsmittel. Das führt zur Bequemlichkeit im Alltag für die Menschen. Anschließend kann man die Haushaltsabfälle sortieren. Es ist wichtig zu wissen, welche Abfälle weiter verwertet werden können oder welche nicht, obwohl es sehr kompliziert ist. Am wichtigsten ist, dass jeder angebliches Umweltbewusstsein in tatsächliche Handlungen umsetzt.

Речь в данном дискурсе идет о возможных вариантах поведения потребителей товаров и услуг в современном обществе. Отмечается, что они могут активно покупать только экологически чистые продукты. Автор дискурса считает, что так потребители могут требовать от производителей проявление экологически правильного подхода к производству продуктов, становясь для всех образцом для подражания.

Автором дискурса подчеркивается, что важным является предпочтение общественного транспорта, использование которого значительно снижает количество выделения вредных газов по сравнению с тем, если бы большее число использовало личное транспортное средство. Обстановка изменится, если жители городов будут ездить на велосипеде. К тому же это важно и для здоровья. Далее автор обращается к проблеме использования отходов. Все эти реальные действия людей незаметно формируют экологическое сознание и экологически правильное поведение.

В дискурсе представлено моноцентрическое моделирование информации, ориентированной на формирование «экологически грамотного» поведения и как следствие на сохранение окружающей среды. Для этого создателем информации избирается лексема *umweltfreundlich*. Эта лексическая единица включена в синонимический ряд, состоящий из следующих единиц: *biologisch, emissionsarm, grün, naturbelassen, naturbewusst, naturgemäß, natürlich, naturnah, naturrein, ökologisch, rückstandsfrei, sauber, umweltschonend, umweltverträglich, unbehandelt, ungespritzt, unschädlich, alternativ, schadstoffarm, schadstoffreduziert* [Synonymwörterbuch, 2010, с. 930].

Выбор именно этой языковой единицы неслучаен, поскольку в его смысловом объеме есть такие смыслы, которые наиболее четко отражают тему и намерение автора: *die natürliche Umwelt schonend* (не загрязняющий окружающую среду) и *ökologisch* (экологически чистый) [<https://www.woerter.ru>].

Лексема *umweltfreundlich* становится структурно-смысловым центром данного экологического дискурса и играет важную роль в актуализации

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

намерения автора. Через призму смыслов данной лексемы видится целостный смысл передаваемой информации – необходимость и важность «экологически грамотного» отношения к окружающей среде и ее объектам. Автором предлагается покупка продуктов и действий, не наносящих ущерб окружающей среде, что актуализируется использованием таких словосочетаний как *umweltfreundliche Produkte essen; öffentliche Verkehrsmittel vorziehen; mit dem Fahrrad fahren*. Их появление в дискурсе обусловлено притяжением их значений со смыслами лексемы *umweltfreundlich*.

Экологическое сознание должно привести к реальным действиям, направленным на защиту окружающей среды, экономии природных ресурсов в быту (электроэнергии, питьевой воды, бумаги и др.), уменьшению количества и сортировке мусора для дальнейшей его переработки, отказ от химикатов в быту, безвредный для окружающей среды отдых и т.д.

Создание такой информации и передача её в экологическом дискурсе является намеренным и обуславливает появление в контекстном окружении слова *umweltfreundlich* таких лексических единиц и словосочетаний как *umweltfreundliche Produkte, gesund, Bequemlichkeit im Alltag, umweltgerecht, Umweltbewusstsein, Vorbild*. Их появление неслучайно, они отражают такие ценностные концепты современного немецкоязычного общества как жизнь, здоровье, экологическая безопасность, правопорядок. Взаимодействие смысловых компонентов этих языковых средств способствует актуализации интенции создателя информации, формируемой притяжением смыслового объема слова *umweltfreundlich* со компонентами значения вышеперечисленных языковых единиц, образующих единое смысловое пространство в рассматриваемом экологическом дискурсе.

Список литературы

1. Бенвенист, Э. Общая лингвистика [Текст] / Э. Бенвенист ; под ред. Ю. С. Степанова. – М. : Просвещение, 1972. – 446 с.
2. Винокур, Г. О. Культура речи [Текст] / Г. О. Винокур. – М., 1929. – 235 с.
3. Гвенцадзе, М. А. Коммуникативная лингвистика и типология текста / М. А. Гвенцадзе. – Тбилиси: Изд-во Тбил. ун-та, 1986. – 315 с.
4. Duden. Das Synonymwörterbuch [Text] / Duden. – Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag, 2010. – 1136 S.
5. Евгеньева, А.П. Проект словаря синонимов [Текст] / А.П. Евгеньева. – М.: Наука, 1964. – 567 с.
6. Иванова, Е. В. Лингвокогнитивное моделирование экологического дискурса: монография [Текст] / Е. В. Иванова. – М. : ФЛИНТА ; Наука, 2015. – 176 с.
7. Карасик, В. И. О категориях дискурса [Текст] / И. В. Карасик // Языковая личность: социолингвистические и эмотивные аспекты : сб. науч. тр. ВГПУ. – Саратов : Перемена, 1998. – С. 185–191.
8. Платонова, Е. Н. О функциях синонимических единиц в политическом дискурсе [Текст] / Е. Н. Платонова // Вестник Якутского государственного университета. – Якутск, 2008. – Том № 4: Филология. – С. 91–94.
9. Хантакова, В. М. Синонимия форм и синонимия смыслов: теоретическая модель анализа интегративного взаимодействия синонимических единиц одно- и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

разноуровневой принадлежности [Текст]: автореф. дис. ... д-ра филол. наук: 10.02.04 / В.М. Хантакова. – Иркутск, 2006. – 37 с.

10. www.italki.com
11. <https://www.woerter.ru>

References

1. *Benvenist, E.* Obshchaya lingvistika [Text] / *E. Benvenist* ; pod red. Yu. S. Stepanov. – M. : Prosveshchenie, 1972. 446 p.
2. *Vinokur, G. O.* Kultura rechi [Text] / *G. O. Vinokur*. M., 1929. 235 p.
3. *Gventsadze, M. A.* Kommunikativnaya lingvistika i tipologiya texta / *M. A. Gventsadze*. – Tbilisi: Izd-vo Tbil. un-ta, 1986. 315 p.
4. *Duden.* Das Synonymwörterbuch [Text] / *Duden*. Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag, 2010. 1136 p.
5. *Evgenieva, A.P.* Projekt slovarya sinonimov [Text] / *A.P. Evgenieva*. M.: Nauka, 1964. – 567 p.
6. *Ivanova, E. V.* Lingvokognitivnoye modelirovaniye ekologicheskogo diskursa: monografiya [Text] / *E. V. Ivanova*. – M. : FLINTA; Nauka, 2015. p 176.
7. *Karasik, V. I.* O kategoriyah diskursa [Text] / *I. V. Karasik* // Yazykovaya lichnost: sotsiolingvisticheskiye i emotivnyye aspekty : sb. nauch. tr. VGPU. – Saratov : Peremena, 1998. pp. 185-191.
8. *Platonova, E. N.* O funktsiyah sinonimicheskikh edinit v politicheskom diskurse [Text] / *E. N. Platonova* // Vestnik Yakutskogo gosudarstvennogo universiteta. Yakutsk, 2008. Tom no 4: Filologiya. pp. 91-94.
9. *Khantakova, V. M.* Sinonimiya form i sinonimiya smyslov: teoreticheskaya model analiza integrativnogo vzaimodeystviya sinonimicheskikh edinit odno- i raznourovnevoy prinadlezhnosti [Text]: avtoref. dis. ... doktora nauk: 10.02.04 / *V.M. Khantakova*. – Irkutsk, 2006. 37 p.
10. www.italki.com
11. <https://www.woerter.ru>

Сведения об авторе

Зими́на Светла́на Арте́мовна – старший преподаватель кафедры иностранных языков энергетического факультета (Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, 1, тел.: 8908-653-33-52, e-mail: nastja.ura.8888@mail.ru).

Information about the author

Zimina Svetlana Artemovna – the highteacher of chair of foreign languages of the faculty of energy (the Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevskiy, 664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, 1, tel.: 8908-653-33-52, e-mail: nastja.ura.8888@mail.ru).

УДК 338.43

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА И СБЫТА КАШЕМИРА В МОНГОЛИИ

Ильин М.С., А. Энхбат

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В настоящей статье проанализированы особенности и состояние производства и сбыта кашемира в Монголии. Материалы статьи представлены на основании проведенных исследований в рамках подготовки выпускной квалификационной работы подготовленной в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» в 2019-2021 гг. Теоретическую и методическую основу составили труды монгольских и российских ученых экономистов, посвященные проблемам экономической сущности, содержания и принципов организации эффективного сельскохозяйственного производства, законодательные и нормативные акты, программные документы и постановления. В качестве информационной базы использовались статистические материалы органов исполнительной власти Монголии.

В результате исследования изучен опыт лидирующим на мировом рынке кашемира стран по вопросам производства и сбыта кашемира, а также выявлены основные недостатки государственной политики Монголии в этой области, что позволило разработать соответствующие рекомендации. На основании полученных результатов выявлены направления для продолжения исследований по данной теме.

Ключевые слова: кашемир, Монголия, производство и экспорт кашемира, текстильная промышленность.

TO THE QUESTION OF IMPROVING THE PRODUCTION AND MARKETING OF CASHMERE IN MONGOLIA

Цыин М.С., Enkhbat A,

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article analyzes the features and state of production and marketing of cashmere in Mongolia. The materials of the article are presented on the basis of the research carried out as part of the preparation of the final qualification work prepared at the FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky" in 2019-2021. The theoretical and methodological basis was made up of the works of Mongolian and Russian scientists and economists devoted to the problems of the economic essence, content and principles of organizing effective agricultural production, legislative and regulatory acts, program documents and resolutions. Statistical materials of the executive authorities of Mongolia were used as an information base.

As a result of the study, the experience of the world's leading countries in the cashmere market on the production and marketing of cashmere was studied, and the main shortcomings of Mongolia's state policy in this area were identified, which made it possible to develop appropriate recommendations. Based on the results obtained, directions for continuing research on this topic were identified.

Key words: cashmere, Mongolia, production and export of cashmere, textile industry.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Кашемир – один из наиболее конкурентоспособных продуктов Монголии на мировом рынке. Производство и экспорт кашемира играют важную роль в экономике страны, производстве и в обеспечении средств к существованию производителей. Это источник дохода для более одного миллиона жителей страны или более 30 процентов населения.

Согласно требованиям мировой текстильной промышленности, качество кашемирового сырья должно соответствовать следующим параметрам: длина волоса пуха – не менее 4 см, диаметр – не более 16,5 микромметр. Кроме этого, узкий белый кашемир диаметром волоса пуха менее 15,5 микромметров считается дорогим [7].

В таблице 1 представлены качественные показатели козьего кашемира, производимого в Монголии.

Таблица 1 – Показатели качества козьего кашемира у разных пород коз в Монголии¹

Наименование породы козы	Производительность кашемира, грамм	Показатели качества		Процент дискриминации		
		Диаметр, микрон	Длина	Кашемир	Волос	Отход
Монгольская коза	277,00	14,69	6,14	80,20	9,30	8,60
Буурал Эрчим	277,50-306,00	13-16	6,00-8,00	51,30-75,60	15,60-39,60	8,80-9,10
Баяндэлгэр	302,00	12,00-15,00	6,00-8,00	75,60	15,60	8,80
Улгий	329,00	13,00-15,00	6,00-8,00	75,60	15,60	8,80
Залаа жинстийн цагаан	274,50	15,08-15,60	6,90-7,15	75,60	15,70	8,70
Говь гурван сайхан	516,00	16,00-21,00	7,69	76,51	15,50	7,90
Уулын бор	550,00	18,00-20,00	8,00	75,00	17,60	7,40

¹ – [7]

Согласно этой таблице, производительность кашемира у таких коз, как «Монгольский козел», «Буурал», «Эрчим», «Баяндэлгэр», «Улгий» и «Залаа жинстийн цагаан» ниже, чем у «Говь Гурван Сайхан» и "Уулын бор". А по качеству высокие позиции занимают козий кашемир таких пород, как «Монгольская коза», «Буурал», «Эрчим», «Баяндэлгэр», «Улгий», «Залаа жинстийн цагаан». Разнообразие цветов монгольского козьего кашемира означает, что у нас мало возможностей производить белый кашемир, который пользуется большим спросом в мире. Лучший козий кашемир, такой как Эрчим, Баяндэлгэр, Улгий, Залаа жинстийн цагаан, имеет преимущества по диаметру кашемира по сравнению с козьим кашемиром Говь гурван сайхан и Уулын бор. Кашемир из монгольской козы считается

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

наиболее подходящим для вязания, потому что он длиннее, чем кашемир других стран.

В таблице 2 представлена классификация качества кашемира, используемая на территории Монголии.

Таблица 2 – Классификация качества кашемира¹

Наименование сорта	Диаметр, микрон	Содержание волоса в кашемире, %
Премиум	13,00-15,50	до 20
I	15,51-16,50	до 20
II	16,51-17,50	20,01-30,00
III	17,50-19,00	30,01-60,00

¹ – [8]

Следует отметить, что кашемир в Монголии не классифицируется по мировым стандартам. В связи с этим необходимо улучшить монгольские стандарты кашемира, чтобы соответствовать мировым стандартам, поскольку несоблюдение наших глобальных стандартов кашемира может нанести ущерб его репутации и помешать ему стать всемирно известным продуктом.

Основой производства кашемира является козоводства. Поголовье коз в Монголии по данным предварительной переписи поголовья скота по состоянию на 2019 год является наибольшим среди всех видов домашнего скота (рисунок 1).

Предварительные итоги переписи поголовья скота за 2019 год.

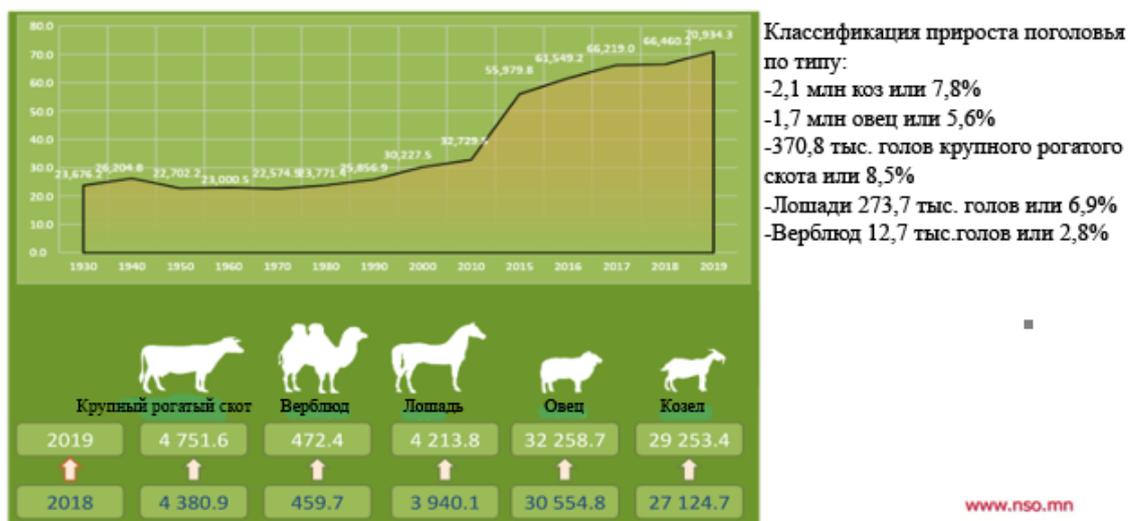


Рисунок 1 – Динамика изменения поголовья сельскохозяйственных животных в Монголии на период 1910-2019 годы, [9]

Монголия производит 40 процентов мирового кашемира, Китай - 48 процентов, а Иран и Афганистан - 12 процентов [9].

В секторе обработки кашемира имеется 15 заводов по окончательной обработке, 23 завода по первичной переработке кашемира, 59 малых и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

средних текстильных предприятий и 150-200 небольших домашних мастерских. Вымытый кашемир экспортируется в Китай, гребенный кашемир - в Италию и Великобританию, а текстиль - в США, Германию, Корею, Японию, Бельгию и Францию [8].

В целях повышения эффективности производства кашемира Правительством Монголии в 2018 году была разработана программа «Кашемир»

Основными целями программы является сохранение более 5 500 рабочих мест в текстильном секторе, создание более 3 600 новых рабочих мест, а также увеличение производства и экспорта готовой продукции в 5,7 раза.

Для реализации этой программы Банк развития Монголии предоставил льготные кредиты на общую сумму 188,2 млрд тугриков 20 компаниям. В результате объем производства кашемира на заемных предприятиях увеличился в 1,3 раза по сравнению с предыдущим годом, а уровень полной переработки сырья в секторе переработки кашемира составил 14,1 процента в 2017 году, 25,0 процента в 2018 году и 35,8 процента по сравнению с базовым годом.

Производственные мощности этих фабрик по гребнечесанию увеличились на 33,8%, мощности по прядению - на 28,6%, мощность трикотажного производства - на 42,7%, соответственно, и в общей сложности было создано более 1570 новых рабочих мест.

Что касается промышленности, производственные мощности по гребнечесанию увеличились на 239 тонн, производственные мощности по прядению увеличились на 130 тонн, а производственные мощности по трикотажному производству увеличились на 649 тысяч единиц [12].

На рисунке 2 представлена информация об увеличении производственных мощностей на текстильных предприятиях.

Увеличение производственных мощностей.

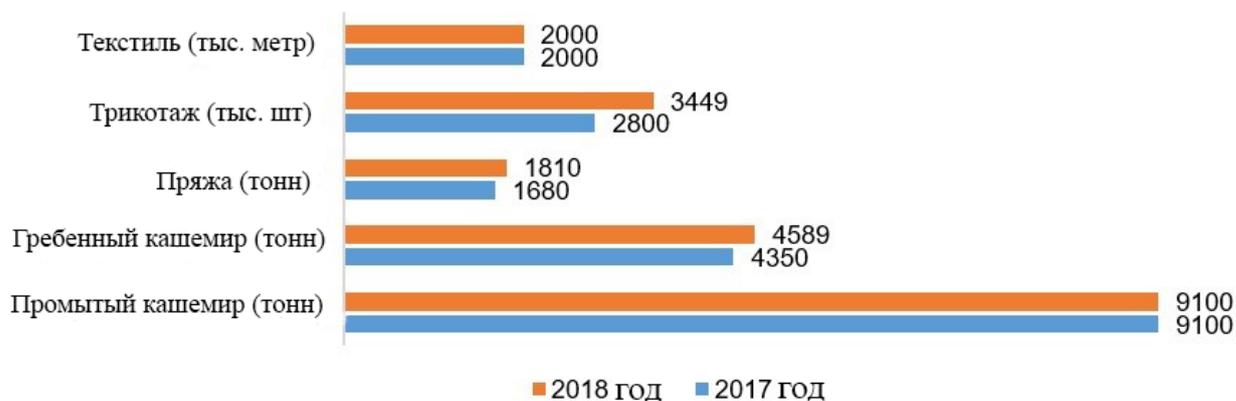


Рисунок 2 – Производственные мощности текстильных предприятий Монголии в 2017-2018 годы, [12]

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

В результате реализации государственной программы, общий экспорт сектора шерсти и кашемира составил 409 миллионов долларов США. долларов, что на 22,2 процента больше, чем в предыдущем году [12].

Парралельно с наращиванием производственных мощностей текстильных предприятий немалые усилия планируется направить на продуктивность монгольских коз в целях снижения нагрузки на пастбищные угодья.

Однако, в рамках реализации государственной программы «Кашемир» поддержка отрасли производства кашемира в стране увеличилась, и были созданы значительные технологии, рабочая сила и финансовые ресурсы. Но у данной политики имеют место быть и негативные последствия:

- из-за ошибочной политики отрасли большая часть кашемира, производимого внутри страны, экспортируется в сыром виде;
- ряд производителей вынуждены продавать значительную часть своей готовой продукции из кашемира на зарубежных рынках, используя торговые марки иностранных производителей;
- отсутствие существенной и систематической работы по развитию экспортного маркетинга кашемира не проводилось и его развитию не уделялось внимания;

Монголия наряду с Китаем занимает лидирующие позиции в мире по производству кашемира. Италия и Великобритания - лидеры по переработке кашемира. В период с 2019 по 2020 годы нами в рамках подготовки выпускной квалификационной работы в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» был изучен опыт производства кашемира в Китае. Исходя из чего был проведен сравнительный и ситуационный анализ. В результате чего были сделаны следующие выводы:

- увеличение производства кашемира в большей степени достигнуто за счет увеличения государственных и частных инвестиций;
- главным инструментом государственной политики в области козоводства и переработки кашемира является соглашение между банковским сектором и Министерством продовольствия, сельского хозяйства и легкой промышленности Монголии, которое обеспечивает доступность кредитных ресурсов;
- в целях поддержки отечественных товаропроизводителей пересмотрены налог на добавленную стоимость, технические правила и стандарты на экспорт переработанного кашемира;
- усовершенствованы методы работы государственных органов в целях получения реальной статистики по легкой промышленности (шерсть, кашемир, кожа, шитье и т. д.);

Помимо сравнения с Китаем как лидером в производстве кашемира в выпускной квалификационной работе были исследованы современные

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

тенденции развития мирового рынка кашемира, в том числе рассмотрены негативные последствия в связи с пандемией COVID-19.

В результате проведенного анализа нами сформулированы основные рекомендации для совершенствования производства кашемира в Монголии:

1. Привести будущие направления развития индустрии кашемира в соответствие с мировыми стандартами;

2. Разработать образовательный стандарт для подготовки специалистов в области промышленного производства и экспорта кашемира;

3. Создание и продвижение на международном уровне национального бренда;

4. Объединить усилия производителей и поставщиков для развития «коллективного маркетинга», определения международной маркетинговой политики и стратегии, а также разработки и реализации международных маркетинговых программ и планов на профессиональном уровне;

5. В целях развития «коллективного маркетинга» создать профессиональную маркетинговую структуру на основе «Интегрированной торговой сети» и пригласить квалифицированных исследователей и маркетологов зарубежного и внутреннего рынка;

6. Проводить регулярные международные обзоры рыночных цен на кашемир и определять гибкую политику развития сектора, адаптированную к рыночным изменениям;

7. Изменить устаревшее и стереотипное отношение производителей и поставщиков и повысить их способность действовать ответственно, гибко и эффективно на зарубежных рынках.

Список литературы

1. Chen, T. and Xiao, H. (2016), "Study on the Regional Distribution and the Influence Cashmere Production China Factors", Agricultural Economics and Management

2. Jiang, M., Sun Z., Ding, L., and Xigo, H. (2013), "Study on International Competitiveness and Its Influence Factors of Chinese Cashmere Industry", Research of Agricultural Moderazation

3. Nigxia, L. (2016), "The Formation of the Cashmere Industry Competitiveness from Nigxia Lingwu City Comparison with Inner Mongolia Linhe District", Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine

4. Shi, J. and Xiao, H. (2014), "Analysis on Comparative Advantage of Production Regions in China", Agricultural Economics and Management

5. Б.Нарантуяа Руководство по сортировке козьего кашемира. Улан-Батор 2021 г.

6. БНХАУ-ЫН НООС, НООЛУУРЫН ЗАХ ЗЭЭЛИЙН СУДАЛГАА <http://www.edp.mn/Files/AddOn/Images/7409580f-e55b-4cb0-b6a8-8e8c8683c3da.pdf>

7. Д.Энхжаргал Технология переработки шерсти и кашемира. Улан-Батор, 2017 г.

8. Д.Энхтуяа "Монгольский кашемир" Улан-Батор 2016 г.

9. М.Халиун Монгольская шерсть и кашемирные изделия, их бренды, международный рынок. Улан-Батор 2011 г.

10. Өвөр Монголын Кинг Дийр кашемир ХХК (Inner Mongolia King Deer Cashmere Co.,Ltd), <http://www.kingdeer.com.cn/>

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

11. Өвөр Монголын Ордос ресурс ХК (Inner Mongolia Eerduosi Resources JSC), <http://www.chinaerdos.com>
12. С.Сүрэнжав Наставник мудрого пастуха Улан-Батор 2018 г.
13. ТЭНГ кашемир продуктс ХХК (Teng Cashmere Products Co., Ltd), <http://www.yutengcashmere.com/>
14. Чифенг Донронг кашемир дэвэллопмент групп ХХК (Chifeng Dongrong cashmere development Group Co., Ltd), <http://www.dongronggroup.com/>

References

1. B.Narantuyaa Rukovodstvo po sortirovke koz'ego kashemira. Ulan-Bator 2021 g.
2. BNHAU-YN NOOS, NOOLUURYN ZAH ZEELIJN SUDALGAA <http://www.edp.mn/Files/AddOn/Images/7409580f-e55b-4cb0-b6a8-8e8c8683c3da.pdf>
3. D.Enhzhargal Tekhnologiya pererabotki shersti i kashemira. Ulan-Bator, 2017 g.
4. D.Enhtuyaa “Mongol'skij kashemir” Ulan-Bator 2016 g.
5. M.Haliun Mongol'skaya sherst' i kashemirnye izdeliya, ih brendy, mezhdunarodnyj ryнок. Ulan-Bator 2011 g.
6. Өвөр Монголын King Dijnr kashemir ХХК (Inner Mongolia King Deer Cashmere Co.,Ltd), <http://www.kingdeer.com.cn/>
7. Өвөр Монголын Ordos resurs ХК (Inner Mongolia Eerduosi Resources JSC), <http://www.chinaerdos.com>
8. S.Syrenzhav Nastavnik mudrogo pastuha Ulan-Bator 2018 g.
9. Teng kashemir produkts ХХК (Teng Cashmere Products Co., Ltd), <http://www.yutengcashmere.com/>
10. CHifeng Donrong kashemir development grupp ХХК (Chifeng Dongrong cashmere development Group Co., Ltd), <http://www.dongronggroup.com/>

Сведения об авторах

Энхбат Ариунжаргал – магистрант кафедры экономики АПК, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89248225329, e-mail: eariuka329@gmail.com).

Ильин Михаил Сергеевич - кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89246070185, e-mail: ikramedin@yandex.ru).

Information about the authors

Enkhbat Ariunzhargal - master student of department of economics of the AIC, FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk district, p. Molodezhny, tel. 89248225329, e-mail: eariuka329@gmail.com).

Iyin Mikhail S. - candidate of economic sciences, associate professor of the department of economics of the AIC, FSBEI HE Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk district, p. Molodezhny, tel. 89246070185, e-mail: ikramedin@yandex.ru).

УДК 338.51

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНЫ НА РЫНКЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕГИОНЕ

Мамаева А.И., Вельм М.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Цена является одной из самых важных рыночных категорий, наиболее значимой товарной характеристикой. По уровню цен можно определить, в каком состоянии находится рынок, объем его спроса, предложения и ожиданий покупателей. Под прямым воздействием цены находится покупательское поведение, рыночная конкуренция и прибыль компаний. Особенности рынка нефтепродуктов в России является двойственность модели формирования цен. Одна модель представляет одну доминирующую фирму с конкурентным окружением, в следствие чего цена устанавливается под воздействием жесткой конкуренции. При другой модели рынка несколько олигополистов с конкурентным окружением ценообразование зависит от транспортных издержек по доставке топлива, неравной конкуренции и пр. В современных условиях трансформация системы снабжения регионов страны нефтепродуктами выходит на первый план для контроля и изменения цен на рынке нефтепродуктов.

Ключевые слова: цена, ценовая политика, нефтепродукты, регион.

PRICING ON THE OIL PRODUCTS MARKET IN THE REGION

Mamaeva A.I., Velm M.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Price is one of the most important market categories, the most significant commodity characteristic. According to the price level, it is possible to determine the state of the market, the volume of its demand, supply and expectations of buyers. Purchasing behavior, market competition and company profits are directly affected by the price. The peculiarities of the oil products market in Russia are the duality of the pricing model. One model represents one dominant firm with a competitive environment, because of which the price is set under the influence of fierce competition. With a different market model, several oligopolists with a competitive environment, pricing depends on the transport costs of fuel delivery, unequal competition, etc. In modern conditions, the transformation of the supply system of the country's regions with petroleum products comes to the fore to control and change prices in the oil products market.

Keywords: price, pricing policy, petroleum products, region.

Цены играют важную роль в предпринимательской деятельности предприятий, так как от их уровня зависят конечные результаты деятельности. Цены выступают основным фактором в решении таких вопросов, как определение рынков сбыта продукции, целесообразность производства товаров или оказания услуг, расчет издержек производства, определение объемов инвестиций и др. Основные задачи ценообразования:

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

1. покрытие затрат на производство и реализацию продукции, обеспечение прибыли, достаточной для нормального функционирования производителя и продавца;

2. учет взаимозаменяемости продукции при формировании цены;

3. решение социальных вопросов;

4. реализация экологической политики;

5. решение внешнеполитических вопросов.

Ценообразование и ценовая политика в настоящее время являются одними из ключевых элементов рыночной экономики. Оно представляет собой процесс формирования цен на товары и услуги.

Как и у любой экономической категории, у ценообразования есть свои цели и задачи, решаемые при реализации того или иного варианта ценового поведения [3, с.37]. При этом, формирование ценовой политики, как правило, начинается с установки целей фирмы [1, с.8].

Очень важно при принятии различных управленческих решений понимать природу формирования цены при различных условиях [2, с. 17]

Так, на рынке нефтепродуктов России огромное влияние оказывают биржевые цены, где достаточно сильно влияют законы спроса и предложения, а также политические и экономические решения различных государств. Кроме того, на формирование цены нефтепродуктов в России и ее региона оказывают влияние следующие факторы: удаленность от мест добычи нефти, количество и удаленность регионов-потребителей от заводов по переработке нефти, и транспортно-логистическая сеть для транспортировки нефтепродуктов.

В современных рыночных условиях существует две модели ценообразования на розничном рынке нефтепродуктов, применяемых в России и ее регионах:

- одна доминирующая фирма и «окружение»;

- несколько олигополистов и «окружение».

Положительными сторонами при модели ценообразования с доминирующей компанией и конкурентным окружением на уровне отдельно взятого региона являются:

- во многих регионах одна из вертикально интегрированных нефтяных компаний (ВИНК) обладает большей долей рынка (факторы: расположение НПЗ, нефтепроводов, распределение объемов добычи нефти);

- в каждом регионе есть существенное количество независимых АЗС;

- издержки независимых АЗС всегда выше, чем у АЗС ВИНК.

При модели нескольких олигополистов с конкурентным окружением факторы расстояния и транспортных издержек играют меньшую роль. Это характерно для ряда регионов европейской части РФ, где расположено большое количество НПЗ и нефтебаз.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

В данной модели ценообразования выделяются факторы, которые в значительной степени влияют на формирование цен нефтепродуктов (рисунок 1).

<p style="text-align: center;">Факторы спроса:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Количество автомобилей в регионе; ✓ ВРП; ✓ ВРП на душу населения / другие характеристики благосостояния населения; ✓ Средняя дневная длина поездок; ✓ Длина дорожного полотна в регионе. 	<p style="text-align: center;">Факторы предложения ВИНК:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Мировая цена на нефть (Urals); ✓ Расстояние до ближайшего НПЗ (с учетом типа производимых нефтепродуктов / структуры собственности); ✓ Расстояние до других НПЗ.
<p style="text-align: center;">Факторы предложения независимых фирм:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Объем импорта нефтепродуктов / расстояние до границы / близость к нефтепродуктопроводу / наличие мини-НПЗ; ✓ Количество заправок в регионе. 	<p style="text-align: center;">Специфические факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Курс доллара; ✓ Экспортная пошлина.

Рисунок 1 - Факторы, влияющие на формирование цен на нефтепродукты

Иркутская область находится среди регионов с ярко выраженной олигополией, но при этом особо на цену нефтепродуктов влияют транспортные издержки, неравная конкуренция и один на всей территории области НПЗ. Такая же ситуация характерна и для Красноярского края.



Рисунок 2- Распределение типов рыночных систем по нефтепродуктам и районами НПЗ

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

На рисунке 2 указаны области с типами рыночных систем по нефтепродуктам и отмечены районы с НПЗ. Европейская часть РФ имеет на своей территории большее количество НПЗ, что способствует снижению транспортных издержек и положительно влияет на цену нефтепродуктов, в отличие от Сибири и Дальнего Востока. Средние цены на рынке нефтепродуктов Российской Федерации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние цены на рынке нефтепродуктов Российской Федерации за тонну в 2016-2020 гг., рублей

Нефтепродукты	Годы					2020 г. к 2016 г., %
	2016	2017	2018	2019	2020	
Автобензин Аи-92	42987	45708	47379	42070	58 906	137,0
Автобензин Аи-95 и выше	43698	46457	47493	47842	60 364	138,1
Дизельное топливо	39721	46998	47471	51091	56 933	143,3

Основными товарами на рынке нефтепродуктов являются бензин различных марок и дизельное топливо. В целом по России за исследуемый период на бензин марки Аи-92 индекс роста цен составил 137%. По бензину марок Аи-95 и выше цены увеличились на 38,1%. Самый максимальный рост наблюдается по дизельному топливу. Такие скачки цен на ходовые нефтепродукты для других отраслей экономики отразились негативно, и выразились в общем росте цен на все товары в стране. На такие скачки цен естественно повлияли цены на мировом рынке, повышающийся спрос со стороны розничных потребителей.

Проанализировав средние цены на рынке нефтепродуктов (табл. 2) Иркутской области, мы видим, что цены показали значительный рост. Бензины автомобильные марок Аи-92 и Аи-95 за 5 лет выросли на 38,4% и 41,2% соответственно и составили в отчетном периоде 58 123 руб./т и 60 274 руб./т. Топливо дизельное возросло в цене в 1,5 раза, и составило 57 741 руб./т.

Таблица 2 – Средние цены на рынке нефтепродуктов Иркутской области за тонну в 2016-2020 гг., рублей

Нефтепродукты	Годы					2020 г. к 2016 г., %
	2016	2017	2018	2019	2020	
Автобензин Аи-92	41 988	44 503	46 271	41 851	58 123	138,4
Автобензин Аи-95 и выше	42 697	45 127	48 477	45 983	60 274	141,2
Дизельное топливо	37 414	41 963	49 549	56 512	57 741	154,3

Начиная с 2018 года цены на нефтепродукты в Иркутской области стали значительно превышать цены в РФ (рисунок 3).

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

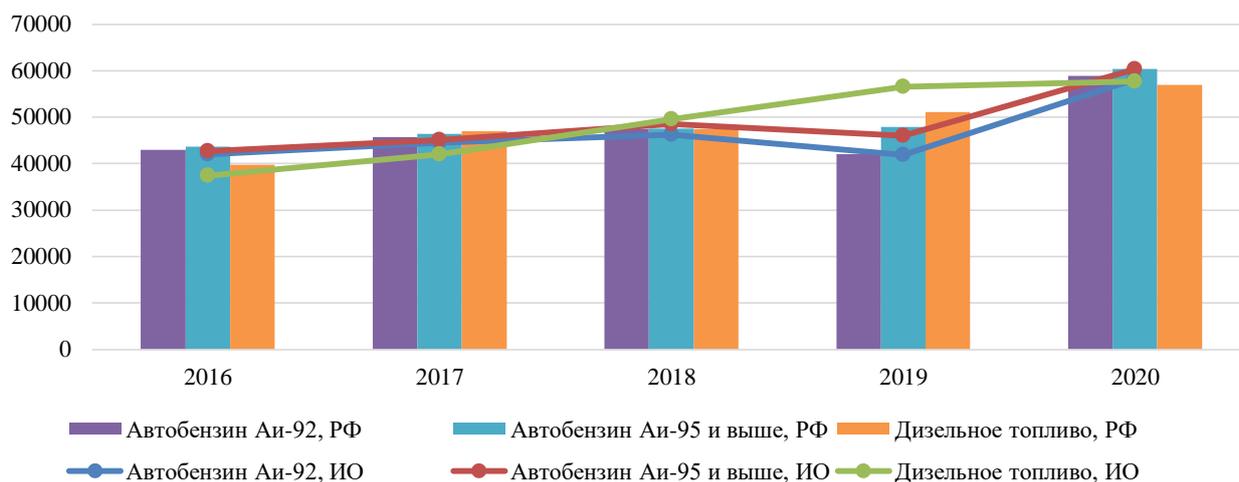


Рисунок 3 – Сопоставление цен в Иркутской области на нефтепродукты с ценами в РФ за 2016-2020 годы, руб./т

Особенно это заметно по категории дизельное топливо. Так в 2019 году мы видим очень большой скачок цен на дизельное топливо в регионе. Эта ситуация объясняется тем, что в 2019 году проходила реконструкция НПЗ в области и тем самым резко возросли транспортные расходы компаний, при этом спрос на нефтепродукты продолжил расти. В 2020 году мы наблюдаем уже общероссийский рост цен на нефтепродукты, по уровню который приблизился к региональному, но в целом тенденция превышения региональных цен на нефтепродукты над общероссийскими осталась.

Исследование ситуации на рынке нефтепродуктов на уровне региона позволило выделить ряд проблем, к которым относятся недостаточность на территории Сибири и Дальнего Востока нефтеперерабатывающих предприятий, влияние на стоимость топлива транспортных издержек и большое количество посредников на пути топлива от производителя к потребителю. Эти факторы отрицательно сказываются на цене нефтепродуктов для конечных потребителей. Снижение цен на топливо в Сибири и на Дальнем Востоке возможно при решении данных ключевых проблем силами государства и бизнеса.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть третья [Электронный ресурс]: принят Гос. Думой от 26 нояб. 2001г. №146-ФЗ. – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система.
2. Лазурин Е.А. Современное ценообразование: учебное пособие / Е.А. Лазурин, В.А. Неклюдов, С.А. Сироткин // Ярославль: ООО «ПКФ «СОЮЗ-ПРЕСС», 2020. – 76 с.
3. Липсицин, И.В. Ценообразование: учеб. пособие / И.В. Липсицин // М.: Юрайт, 2016. – 160 с.

References

1. Grazhdanskij kodeks Rossijskoj Federacii. CHast' tret'ya [The Civil Code of the

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Russian Federation]: prinyat Gos. Dumoj ot 26 noyab. 2001g. №146-FZ. – Elektron. tekstovye dan. // Konsul'tantPlyus: sprav. pravovaya sistema.

2. Lazurin E.A. Sovremennoe cenoobrazovanie [Modern pricing]: uchebnoe posobie / E.A. Lazurin, V.A. Neklyudov, S.A. Sirotkin // YAroslavl': OOO «PKF «SOYUZ-PRESS», 2020.– p.76.

3. Lipsicin, I.V. Cenoobrazovanie [Pricing]: ucheb. posobie / I.V. Lipsicin // M.: YUrajt, 2016. p. 160.

Сведения об авторах

Мамаева Алена Игоревна - кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и анализа, ИЭУПИ, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, e-mail: tera2805@mail.ru)

Вельм Марина Владимировна - кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и анализа, ИЭУПИ, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89086611066, e-mail: mvelm@yandex.ru)

Information about the authors

Mamaeva Alena I. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Accounting and Analysis, IEPI, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, tel. 89086611066, , e-mail: tera2805@mail.ru)

Velm Marina V. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Accounting and Analysis, IEPI, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, tel. 89086611066, e-mail: mvelm@yandex.ru)

УДК 314.18

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Попова И.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье выполнен анализ динамики изменения демографических показателей в Иркутской области, рассчитаны коэффициенты рождаемости, смертности, миграционные изменения, выявлены факторы, которые влияют на процессы движения населения, определены основные направления улучшения демографической ситуации в регионе. Выявлено снижение численности населения и рождаемости в Иркутской области за анализируемый период, за четыре года показатель смертности превышает показатель рождаемости, коэффициент естественного прироста населения Иркутской области имеет отрицательное значение в большинстве лет анализируемого периода, что говорит об устойчивой дегенеративной динамике в демографии региона. Кроме естественного движения на численность населения оказывает большое влияние его перемещение по территории страны, или механическое движение населения. Численность прибывших и выбывших в регионе за анализируемый период снизилась, что отражает уменьшение активности миграционных процессов, коэффициент миграционного прироста за анализируемый период имеет отрицательное значение, так как наблюдается миграционная убыль населения региона. В целях улучшения демографических показателей Иркутской области необходимы меры по улучшению условий проживания, работы, развитию социальной и производственной инфраструктуры сельских и городских поселений региона.

Ключевые слова: Демографическая ситуация, население, движение, коэффициент.

ECONOMIC CHARACTERISTICS OF THE DEMOGRAPHIC SITUATION IN THE IRKUTSK REGION

Popova I.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The paper analyzes the dynamics of changes in demographic indicators in the Irkutsk region, calculates the birth rate, mortality rates, migration changes, identifies the factors that affect the processes of population movement, defines the main directions for improving the demographic situation in the region. The decrease of population and birth rate in the Irkutsk region for the analyzed period was revealed; for four years the mortality rate exceeds the birth rate, the coefficient of natural population growth in the Irkutsk region has a negative value in most years of the analyzed period, which indicates a steady degenerative dynamics in the region's demography. In addition to the natural movement, the number of population is greatly influenced by the movement across the country, or the mechanical movement of population. The number of arrivals and departures in the region for the analyzed period decreased, which reflects a decrease in the activity of migration processes, the rate of migration growth for the analyzed period has a negative value, as there is a migration loss of population in the region. In order to improve the demographic indicators of the Irkutsk region, it is necessary to take measures to

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

improve living conditions, work, development of social and industrial infrastructure of rural and urban settlements of the region.

Key words: demographic situation, population, movement, coefficient.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что проблемы демографии в России и ее регионов стоят очень остро. Демографическая ситуация в современной России отличается сложностью, изменчивостью и напряженностью. Процессы экономического и социально-демографического развития в регионах протекают неравномерно, с разной интенсивностью, и показатели воспроизводства и движения населения между субъектами Федерации и внутри них варьируются в больших пределах.

Цель исследования состоит в характеристике демографической ситуации в Иркутской области в динамике для определения тенденций ее развития. Демографические показатели являются важными критериями, на основании мониторинга которых государственные органы разрабатывают программы развития регионов, определяют необходимые параметры обеспечения населения объектами социальной инфраструктуры, их количеством и видами. Проведем оценку динамики численности всего населения Иркутской области, а также соотношения численности городского и сельского населения за 5 лет.

Таблица 1 – Состав и структура населения Иркутской области за период 2017-2021 гг.

Годы	Население чел.				Всего населения
	Городское		Сельское		
	чел	Уд. вес, %	чел	Уд. вес, %	
2017	1900330	78,9	508571	21,1	2408901
2018	1894053	78,8	510142	21,2	2404195
2019	1888024	78,7	509739	21,3	2397763
2020	1866880	78,1	524313	21,9	2391193
2021	1851196	78,0	523825	22,0	2375021

Анализ динамики соотношения численности городского и сельского населения Иркутской области говорит о том, что постоянное число городских жителей почти в 3,5-3,7 раза превышает численность сельских. Это указывает на промышленный характер развития территории региона, и о низкой привлекательности жизни в сельских поселениях, что также имеет свои отрицательные стороны. Численность всего населения региона за 5 лет снизилась на 1,5% (33,8 тыс. чел), численность сельского населения за анализируемый период увеличилась на 15,3 тыс. чел, или на 3%. Соответственно, численность городского населения уменьшилась за пять лет на 3,6%, или на 49,1 тыс. чел.[7] Данные изменения связаны с естественным приростом (убылью) населения, миграциями, а также предоставлением льготной ипотеки для сельских территорий, и расширением застройки на

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

сельских территориях, расположенных близко к областному центру (Иркутский, Ангарский, Шелеховский районы).

Демографическая статистика, которая отслеживает изменения численности населения в межпереписной период, базируется на статистике естественного и механического (миграционного) движения населения. Изменение численности населения за счёт рождений и смертей называют естественным приростом. Естественное движение населения характеризует в общем виде воспроизводство населения страны или отдельных ее регионов.

Рассмотрим в таблице 2 показатели естественного движения населения Иркутской области за пять лет.

Таблица 2 – Естественное движение населения в Иркутской области за период 2017-2021 гг.

Показатели	Годы					2021 в % к 2017
	2017	2018	2019	2020	2021	
Численность населения на начало года, чел.	2408901	2404195	2397763	2391193	2375021	98
Численность населения на конец года, чел.	2404195	2397763	2391193	2375021	2357100	98
Среднегодовая численность населения	2406548	2400979	2394478	2383107	2366060	98
Число родившихся, чел.	32253	30847	28258	26948	26180	81,2
Число умерших, чел.	31032	31369	31553	35690	41889	135
Число заключенных браков	20248	18082	18082	14060	16890	83
Число зарегистрированных разводов	11778	11919	11961	10670	11883	101
Коэффициент рождаемости, ‰	13,4	12,8	11,8	11,3	11,1	-2,3
Коэффициент смертности, ‰	12,9	13,1	13,2	15,0	17,7	4,8
Коэффициент естественного прироста населения, ‰	0,51	-0,22	-1,38	-3,67	-6,64	
Коэффициент жизненности Покровского, ‰	1,04	0,98	0,89	0,76	0,62	
Коэффициент естественного оборота населения, ‰	26,3	25,9	24,9	26,3	28,8	
Коэффициент эффективности воспроизводства населения, ‰	19,3	-8,54	-55,1	-139,56	-230,7	

Общие коэффициенты естественного движения населения рассчитывают, как отношение числа демографических событий к среднегодовой численности населения:

- среднегодовая численность населения определяется как сумма численности населения на начало и конец года деленное на два;

- коэффициент рождаемости:

$$K_N = \frac{N}{S} * 1000 = \frac{32253}{2406548} * 1000 = 13,4;$$

- коэффициент смертности:

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

$$K_M = \frac{M}{S} * 1000 = \frac{31032}{2406548} * 1000 = 12,9;$$

- коэффициент естественного прироста населения:

$$K_N = \frac{N-M}{S} * 1000 = \frac{32253-31032}{2406548} * 1000 = 0,51;$$

- коэффициент жизненности Покровского:

$$K_{Ж} = \frac{N}{M} \text{ или } K_{Ж} = \frac{K_N}{K_M} = \frac{32253}{31032} = 1,04;$$

- коэффициент естественного оборота населения:

$$K_{об} = \frac{N+M}{S} * 1000 = \frac{32253+31032}{2406548} * 1000 = 23,6;$$

- коэффициент эффективности воспроизводства населения:

$$K_N = \frac{N-M}{N+M} * 1000 = \frac{32253-31032}{32253+31032} * 1000 = 19,3.$$

Из таблицы 2 видно, что коэффициент естественного прироста населения в Иркутской области с 2018 года по 2021 год был отрицательный, и дошел до показателя -6,64. Это свидетельствует о том, что смертность населения региона превысило рождаемость в эти годы, имеет место естественная убыль населения. Так, число умерших в 2021 году на 35% больше, чем это показатель в 2017 году. Кроме того, за анализируемый период было зафиксировано снижение количества заключенных браков по сравнению с 2017 годом на 17%, вместе с тем количество разводов увеличилось на 1%. Коэффициент рождаемости за анализируемый период снизился с 13,4 в 2017 году до 11,1 в 2021 году, соответственно коэффициент смертности увеличился с 12,9 в 2017 г. до 17,7 в 2021 году [7]. Снижение рождаемости вызвано, прежде всего, изменением стиля и образа жизни молодого поколения, а также высоким уровнем миграции молодого населения из региона.

Современная социально-экономическая ситуация, влияние пандемии Covid-19 с 2020-2021 году, незащищенность ориентирует молодые семьи на рождение одного, реже двух детей. В свою очередь, можно выделить несколько основных факторов снижения рождаемости: низкий уровень среднедушевых доходов населения, миграция и смена приоритетов в системе ценностей жителей области. Большое значение для социально-экономического развития имеет показатель безработицы [2]. Численность зарегистрированных безработных в Иркутской области на 01.12.2017 г. составила 13 063 гражданина против 15 943 человек на начало года. Уровень зарегистрированной безработицы по Иркутской области на 01.12.2017 составил 1,0% (на 01.12.2016 – 1,1%) [6, с.74]. На 01.01.2021г. уровень безработицы в Иркутской области уже составил 7,1% [8].

Коэффициент жизненности Покровского колеблется от 1,04 до 0,62, коэффициент меньше 1 (с 2018 по 2021 гг.), соответственно наблюдается превышение числа родившихся над численностью умерших в регионе четыре года (с 2018 по 2021 гг.).

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Коэффициент эффективности воспроизводства населения показывает долю естественного прироста в общем обороте населения, в Иркутской области происходит естественная убыль населения, так как коэффициенты имеют отрицательные значения, за исключением 2017 года.

Кроме показателей естественного движения на численность населения оказывает большое влияние его перемещение по территории страны, или механическое движение населения. Миграция – передвижение людей через границы тех или иных территорий с переменой места жительства навсегда или на более или менее длительное время[1]. Лицо, участвующее в процессе миграции, называется мигрантом. Каждый мигрант является выбывшим по отношению к территории выбытия и прибывшим по отношению к территории прибытия.

Разность между числом прибывших на данную территорию и числом выбывших за её пределы за один и тот же период времени составляет миграционный прирост. Если число прибывших больше числа выбывших, т.е. положительная величина, то имеет место миграционный прирост населения, если явление обратное – выбывших больше прибывших – миграционный отток [4, с.386]. Рассмотрим показатели миграционного движения населения Иркутской области в таблице 3.

Таблица 3 – Механическое движение населения в Иркутской области за период 2017-2021 гг.

Показатели	Годы					2021 в % к 2017
	2017	2018	2019	2020	2021	
Среднегодовая численность населения	2406548	2400979	2394478	2383107	2366060	98
Число прибывших, чел.	66678	68130	59050	49222	49305	74
Число выбывших, чел.	72605	74040	62325	56291	51483	71
Коэффициент прибытия, ‰	27,7	28,4	24,7	20,7	20,8	-6,9
Коэффициент выбытия, ‰	30,2	30,8	26,03	23,6	21,8	-8,4
Коэффициент миграционного прироста, ‰	-2,5	-2,4	-1,33	-2,9	-1,0	1,5
Коэффициент интенсивности миграционного оборота населения, ‰	57,9	59,2	50,7	44,3	42,6	-15,2
Коэффициент эффективности миграции, ‰	-4,26	-4,16	-2,7	-6,7	-10,7	-6,44

- коэффициент прибытия:

$$K_{\text{приб}} = \frac{П}{S} * 1000 = \frac{66678}{2406548} * 1000 = 27,7;$$

- коэффициент выбытия:

$$K_{\text{выб}} = \frac{В}{S} * 1000 = \frac{72605}{2406548} * 1000 = 30,2;$$

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- коэффициент миграционного прироста:

$$K_{\text{миг.пр}} = \frac{\text{П}-\text{В}}{S} * 1000 \text{ или } K_{\text{мех.пр}} = K_{\text{приб}} - K_{\text{выб}} = -2,5;$$

- коэффициент интенсивности миграционного оборота населения:

$$K_{\text{миг.об}} = \frac{\text{П} + \text{В}}{S} * 1000 = \frac{66678+72605}{2406548} * 1000 = 57,88;$$

- коэффициент эффективности миграции:

$$K_{\text{эф.миг}} = \frac{\text{П}-\text{В}}{\text{П} + \text{В}} * 100 = \frac{66678-72605}{66678+72605} * 100 = \frac{-5927}{139283} * 100 = -4,26;$$

Данные таблицы 3 показывают картину миграции населения Иркутской области за период 2017-2021 гг. За анализируемый период коэффициент прибытия снизился на 6,9, а численность прибывших – на 26%. Коэффициент выбытия снизился на 8,4, а численность выбывших снизилась за анализируемый период на 29%. Из этого следует, что отток населения из Иркутской области уменьшился, так же как приток. Максимальное число выбывших из региона было в 2017 году и составило 72,6 тыс. чел. Отрицательный коэффициент эффективности миграции показывает удельный вес сальдо миграции в миграционном обороте в регионе, и свидетельствует о том, что происходит миграционный отток населения за 2017 – 2021 гг. в Иркутской области.

Показатель общего прироста населения на территории Иркутской области в период с 2017-2021 гг. (сумма естественного и миграционного) имеет отрицательные значения. Это означает, что в течение всего времени число выбывших и умерших превышало число прибывших и родившихся (коэффициенты естественного и миграционного прироста имеют отрицательное значение).

Снижению численности населения, проживающих на территории Иркутской области способствует рост смертности и миграционный отток населения. Число выбывших из региона превышает число прибывших и общий прирост населения, так как он отрицательный.

Вместе с тем, благодаря государственной политике, направленной на комплексное решение социальных, экономических и инфраструктурных проблем региона достигнуты следующие определенные результаты, в том числе замедление темпов миграционного оттока населения в 23 территориях области [3]. Таким образом, Иркутская область является донором и поставщиком человеческого капитала в пользу центральных регионов России и зарубежных стран, а в регионе критически не хватает высококвалифицированных профессионалов в сфере управления и перспективных технологий. Эта ситуация является негативной с точки зрения социально-экономической безопасности региона [5]. Поэтому одной из приоритетных задач стоящих в демографической ситуации Иркутской области, является создание привлекательных условий, при которых молодые люди, талантливые управленцы, ученые, инженеры, захотят оставаться

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

работать и заниматься предпринимательством в Иркутской области, что в свою очередь благоприятно отразится на экономических, социальных и демографических показателях региона.

Список литературы

1. *Макар, С.В.* Демографическая ситуация в России и социальная инфраструктура / С.В. Макар // Народонаселение. — 2020. — Т. 23. — № 1. С. 67-75. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>
2. *Попова И.В.* Проблемы и перспективы развития сельского поселения // Материалы национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием «Теория и практика современной аграрной науки», Изд-во: ИЦ НГАУ «Золотой колос» НГАУ, 2020 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42683179>
3. Стратегия социально-экономического развития Иркутской области на период до 2036 года [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/file/f6a0ffcdb4a24f5820251593766271a7/irk_obl.pdf/
4. Экономика предприятия/ В.Я. Горфинкель, В.А. Швандар/ 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 670 с.
5. Экономическая безопасность (основные аспекты, проблемы и перспективы): монография / И.В. Попова, В.Л. Пригожин, Т.В. Мелихова [и др.]; под редакцией И.В. Поповой; Иркутский гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского, 2020 – 217 с.: [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43818797>
6. Экономико – правовые вопросы функционирования регионального АПК (на примере Иркутской области): Монография / И.В. Попова [и др.]; под редакцией И.В. Поповой. – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского, 2018. – 142 с.
7. Служба записи актов гражданского состояния Иркутской области/ [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://irkobl.ru/sites/zags/raboty/>
8. ФСГС ТО ФСГС по Иркутской области/ [Электронный ресурс] Режим доступа: https://irkutskstat.gks.ru/storage/mediabank/zan_i_bez11_2021.html

References

1. Makar, S.V. Demographic situation in Russia and social infrastructure / S.V. Makar // Narodonaselenie. 2020. t. 23. no 1. pp. 67-75. [elektronnyj resurs] rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/>
2. Popova I.V. Problems and prospects of rural settlement development // materialy nacional'noj (vserossijskoj) nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoj nauki», izd-vo: ic ngau «Zolotoj kolos» ngau, 2020 [elektronnyj resurs] - rezhim dostupa: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42683179>
3. Strategiya social'no-ekonomicheskogo razvitiya Irkutskoj oblasti na period do 2036 goda [elektronnyj resurs] rezhim dostupa: https://www.economy.gov.ru/material/file/f6a0ffcdb4a24f5820251593766271a7/irk_obl.pdf/
4. Ekonomika predpriyatiya/ v.ya. gorfinkel', v.a. shvandar/ 4-e izd., pererab. i dop. - m.: yuniti-dana, 2007. 670 p.
5. Ekonomicheskaya bezopasnost' (osnovnye aspekty, problemy i perspektivy): monografiya / I.V. Popova, V.L. Prigozhin, T.V. Melihova [i dr.]; pod redakciej I.V. Popovoj; Irkutskij gos. agrar. un-t im. a.a. ezhevskogo, 2020 217 p: [elektronnyj resurs] rezhim dostupa: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43818797>
6. Ekonomiko – pravovye voprosy funkcionirovaniya regional'nogo apk (na primere

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

irkutskoj oblasti): monografiya /I.V. popova [i dr]; pod redakciej i.v. popovoj. – Irkutsk: izd-vo irkutskijgau imeni a.a. ezhevskogo, 2018. 142 p.

7. Sluzhba zapisi aktov grazhdanskogo sostoyaniya irkutskoj oblasti/ [elektronnyj resurs] rezhim dostupa: <https://irkobl.ru/sites/zags/raboty/>

8. Fsgs to fsgs po Irkutskoj oblasti/ [elektronnyj resurs] rezhim dostupa: https://irkutskstat.gks.ru/storage/mediabank/zan_i_bez11_2021.html

Информация об авторе

Попова Ирина Владимировна - к.э.н., доцент, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, +79148936767 e-mail: irvinaks@mail.ru, 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, 1

Information about the author

Popova Irina V. - Candidate of Economics, Associate Professor, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, +79148936767 e-mail: irvinaks@mail.ru, 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Youth, 1

УДК 398.1:682(063)

КУЗНЕЧНОЕ РЕМЕСЛО В УСТНОЙ ПАМЯТИ

Салахова Л.М., Малых Д.С., Смоляк Е.А.

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Сохранение памяти о культурно-историческом прошлом сибирского села, стремительно меняющегося в реалиях современной жизни, является насущной задачей современных историков. Научная публикация построена на материалах историко-этнографической экспедиции в сельские поселения Верхнего Приленья, хранящихся в фондах цифрового архива устных воспоминаний жителей Байкальской Сибири при кафедре истории и методики педагогического института Иркутского государственного университета. В центре внимания описание разрушающегося архитектурного объекта, имеющего историко-культурное значение. На примере собирания и систематизирования источников, свидетельствующих о кузнечном деле показан один из доступных научному сообществу способов сохранения исторической памяти о практиках повседневного бытования сельского мира. Большую ценность имеют рассказы сельских жителей, на примерах из жизни, раскрывающих отношение к кузнецу в поселении, как человеку, обладающему особенными профессиональными способностями, личностными качествами и мистическим опытом. Фрагменты транскриптов устных рассказов позволяют раскрыть значение кузнечного ремесла в системе жизнеобеспечения деревни. Особое место занимает детальное этнографическое описание колхозной кузницы, обнаруженной в деревне Шейно Качугского района Иркутской области. В описании указаны названия и размеры всех элементов, восстановлены утраченные компоненты и определено их функциональное предназначение.

Ключевые слова: кузница; кузнечное ремесло; устные воспоминания; Байкальская Сибирь.

BLACKSMITH CRAFT IN ORAL MEMORY

Malykh D.S., Smolyak E.A., Salakhova L.M.

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

Preserving the memory of the cultural and historical past of the Siberian village, which is rapidly changing in the realities of modern life, is an urgent task for modern historians. This article is based on the materials of a historical and ethnographic expedition to the rural settlements of Upper Prilenye, stored in the funds of the digital archive containing oral memories of the Baikal Siberian at the Department of History and Methods of the Pedagogical Institute of Irkutsk State University. The focus is on the description of a crumbling architectural object of historical and cultural significance. Using blacksmithing as an example, one of the ways available to the scientific community to preserve the historical memory of the practices of everyday life in the rural world is shown. Of great value are the stories of the villagers, who very vividly reveal the attitude towards the blacksmith in the settlement, as a person with special abilities. Fragments of transcripts of oral stories show the importance of blacksmithing in the life support system of the village. A special place is occupied by a detailed ethnographic description of the collective farm forge, discovered in the village of Sheino, Kachug district, Irkutsk region. The description contains the names and sizes of all elements, the lost ones are restored and their functional purpose is determined.

Key words: forge; blacksmithing; oral memories; Baikal Siberia.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

При кафедре истории и методики Педагогического института ИГУ с 2006 г. ведется работа по созданию цифрового архива устных воспоминаний жителей Байкальской Сибири, в рамках которой проводятся комплексные и точечные историко-этнографические экспедиции в сельские и городские поселения Прибайкалья [11]. В процессе работы историко-этнографической экспедиции (июнь, 2021 г.) в д. Шейна Качугского р-на Иркутской области на ул. Школьной по левой стороне от дороги (по направлению из с. Бутаково) нами была обнаружена разрушающаяся кузница. Работа по фотофиксации и описанию этого уникального объекта подтолкнула нас к созданию коллекции воспоминаний о кузнечном ремесле и других промыслах, которые были частью жизнеобеспечения сельского населения.

Кузнечное ремесло развивается с начала проникновения русских первопроходцев в Сибирь. Большое число кузнецов проживало в сельской местности, так как главными потребителями кузнечного производства были крестьяне. С началом коллективизации в деревне единоличный кузнечный промысел постепенно затух. Ему на смену пришли кузнечные мастерские. По мере развития техники и технологии обработки металла ценность профессии кузнеца постоянно снижалась. Политика укрупнения колхозов и ликвидации неперспективных деревень привела к закрытию кузниц во многих деревнях. Менее чем за полвека бывшее востребованным кузнечное ремесло практически угасло.

Со слов жителей деревни, обнаруженная кузница сохранилась с колхозных времен. Она, вопреки обыкновению, находится почти в центре деревни. *«У нас как-то, всё, это, как в школе учился, там кузница была. В середине деревни. Машинный двор был, потом, это, в начале, как это, 80-х же? Ну в конце 80-х там это клуб, убрали машинный двор, в другое место перенесли и получилось, что, она ..., в центре деревни»* [3].

Можно только предполагать, что такое размещение мастерской было связано с производственной необходимостью. Тем более что жилые постройки и производственные помещения разместились на значительном расстоянии от кузницы.

Саму кузницу построили, вероятно, в 1950-х годах. *«Так, вроде я с 56-го года. Ну она где-то чуть... ну наверно с тех и лет... с тех лет её (построили, авт.)»* [3].

Кузница представляет собой одноэтажное здание, сруб, сложенный из гладко обтесанных лиственничных бревен, прямоугольной формы, размером 6,38 м на 4,97 м, в высоту 2,46 м.

Углы сложены рубкой в обло. Рубка «в обло», «в чашу» «с остатком» — соединение бревен полукруглой чашей «в полдерева», вырубленной в нижнем бревне, при этом концы бревен выпускались наружу [6, с. 310]. Глубина отступа бревна от стены – 0,1 м. Сами бревна в сечении составляют: в ширину – 0,09 м, в высоту – 0,17 м.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Перед кузницей слева находится пространство где подковывали лошадей. Частично сохранились два из четырех столбов, к которым привязывали лошадь и таким образом можно было безопасно подковать ее. Вот что писал о данной конструкции Д. Кеннан в своей книге «Сибирь и ссылка»: «Бедная лошадь подвешивается на четырех ремнях, так что ее ноги вовсе не прикасаются к земле; три ноги привязываются к столбам, так что от кузнеца не требуется большого мужества, чтобы подковать четвертую, свободную ногу» [8, с. 209]. Вот что рассказывала о данной конструкции местная жительница: *«А там кресло, там специально клетка загороженная. Их привязывали, их заводили, коней и там.... Под животом у две этих каких-то таких... Их потом лебедки поднимали, коней, чтоб они не дергались. А там ногу, спокойно куют её, кверху поднимут её, а там что, раскалённая подкова, это как? Жгёт же. А там как он? Бьётся-бьётся, а оторваться-то не может, там такие ремни широкие, я специально смотрела ходила»* [2].

Около правого края передней стены расположен столб для привязи лошадей, заостренный сверху.

В фасаде прорублен четырехколонный дверной проем (1,61 м в высоту и 1,42 м в ширину), толщина дверного косяка 0,1 м. Косяки, колоды — брусья для обрамления дверных и оконных проемов в срубных стенах. Сама дверь одностворчатая, составная, скрепленная косыми шпонками. Шпонка — брусок трапециевидного сечения для сплачивания досок, плах или бревен, которые образуют единую конструкцию (дверные полотна, щиты, срубы «в реж» и пр.) [6, с. 310]. Дверь закреплена в проеме коваными петлями. По диагонали дверь скрепляет металлическая деталь, предположительно прикрепленная позже, для предотвращения разрушения дверного полотна.

На этой же стороне здания вырублены два оконных проема. Слева от двери — большое окно (0,88 м в высоту и 1,21 м в ширину) без ставней, с кованой решеткой (небольшой фрагмент решетки утрачен), четырехкосячатое с толщиной косяка 0,11 м. Справа от двери находится маленькое окно (0,31 м в высоту и 0,54 м в ширину), у которого есть вырубка под оконную раму, но сама рама отсутствует.

На левой стене расположено фигурно вырубленное волоковое окно для выхода дыма (0,66 в ширину и 0,12 м в высоту). Окно волоковое — небольшой проем, вырубленный в двух смежных бревнах, закрываемый (заволакиваемый) изнутри задвижкой [6, с. 308]. Как правило задвижка делалась из дерева, но в данном случае она утрачена.

Правая стена кузницы почти полностью утрачена. По словам местных жителей в 1970-80-е гг. к ней был пристроен гараж, который впоследствии был разобран. Раньше в этой стене находилась дверь, так как остался порог шириной 1,12 м. В высоту боковые стены составляют 2,64 м.

Крыша кузницы двускатная, дощатая, безгвоздевая или самцово-слеговая — срубная конструкция крыши, где не требуется применение

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

гвоздей. Кровля (тесовая, дощатая, драничная) укладывается на следи, которые, в свою очередь, врубаются в поперечные стены сруба — самцы. Верхние концы тесин прижимаются охлупнем [6, с. 307]. Охлупень — выдолбленное снизу бревно, закрывающее конек крыши и прижимающее кровельное покрытие [6, с. 308]. Справа со стороны фасада в крыше прорублено круглое отверстие - проходка для дымохода.

Потолочная (материнская) балка, удерживающая потолочное перекрытие, в длину составляет 4,62 м, в ширину – 0,16 м, в высоту – 0,22 м, в диаметре – 0,19. Данная балка врублена в фасад и заднюю стену.

Внутри здания, прямо напротив входа, размещен горн 2,3 м в высоту, 2,11 м в длину, 1,52 м. в глубину. В настоящее время от горна остались фундамент, зонт и вытяжная труба. Боковые стенки, которые были выполнены из камня, утрачены. Горн - кузнечный очаг с мехами и поддувалом для накаливания металла.

Перед горном располагается подставка для наковальни, сделанная из цельного бревна. В поверхность бревна вбиты 4 железные скобы для закрепления наковальни, рядом вбит гвоздь, предназначение которого неизвестно. Кузнечная наковальня служит стальной опорой для заготовки, по которой наносятся удары кувалдой или кузнечным молотком.

На левой стене висит сколоченный из досок шкаф (1,2 м в высоту, 1,11 м в длину), имеющий три полки глубиной 0,38 м. У шкафа была дверь, что можно понять по сохранившимся кованым петлям и замочной скважине. Возможно, в нем хранились инструменты кузнеца или готовые изделия. Под шкафом у передней стены расположена рабочая поверхность, которая была сложена из двух досок, в настоящее время одна из досок повреждена.

На потолке прибиты деревянными планками остатки кожи. По словам местных жителей, они могли быть частью кузнечных мехов. В таком случае верхняя часть мех отсутствовала, ее заменяли потолочные доски. Также, данный кусок кожи мог служить защитой потолка от искр.

Несомненно, кузница играла важную роль в жизни деревни Шейна в период колхозной кооперации, но с отменой системы коллективных хозяйств и образованием совхозов (в т.ч. совхоза Ангинского в 1962 г.) изменилась система материального вознаграждения за труд. Работники сельскохозяйственных предприятий теперь получали заработную плату деньгами вместо натуральных продуктов за трудодни. В этих условиях кузнечное ремесло начало утрачивать свое значение, так как у сельских жителей появилась возможность приобретать фабричные металлические изделия (гвозди, молотки и т.д.). Несмотря на это, работа кузнеца продолжала пользоваться спросом для менее масштабных работ: подковка лошадей, ремонт хозяйственного оборудования и техники. Об этом свидетельствует факт о том, что к кузнице был пристроен гараж.

Кроме того, известно, что в кузнице широко использовалась так называемая «кузнечная сварка». Кованые изделия ценились всегда, а

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

кузнечную сварку считали очень надежной. *«Раньше же кузнец был и на сварке был. Он так спаят её без сварки, без всего сделает. Это надо навык, металл шобы, металл с металлом сошелся. Шоб спаять-то. Нету у нас тут в деревне совсем никого. У нас щас вон – сварку купили, легче закурить, да и всё» [1].*

«Да, кованое оно лучше. Даже если взять печню, лёд долбить. Или кованую возьмешь, или которую на ножске заточена. Которая кованая она хорошо колет лед. А которая на ножске, та, по такому же принципу делаешь, режешь, всё, уже не так колет. А кованое железо есть кованое. Это все так, все мужики так говорят. Кованое есть. А вот на ножске такое же делаешь, просто вырезаи, болгарка, всё там. Подравниваешь, всё. А которое выковано, уже другое дело» [1].

По словам местных жителей кузница работала вплоть до 1990-х гг. Известно и имя последнего кузнеца в деревне – Подкамнев Игнатий. Кузнец был важной персоной на селе.

Так, респондент из Жигаловского района Иркутской области вспоминает: *«А раньше же всё это через кузло (кузница, авт.) да через мастерскую: сани, дровни вот это, телеги — всё это. Счас-то уже народ-то потерял навык (...). Кузло — это центр! Всё там. Уборочная началась — всё на там. Сенокосилка, косы эти точить надо такими уголками — всё на кузле. Что сломалось, какая тяга, какая что — всё на кузле. Ну и сразу прибежал кузнец сюда: если нельзя принести часть, на поле подделывать. Кузло покою не знало» [5, с. 269].*

О том, что работа кузнеца была очень востребована, свидетельствует рассказ жителя пос. Теличеть (Красноярский край): *«Свёкр мой, он и кузнец был. О-о-о, сколько он пробУхал руками! Тяпки вот эти самодельные делал, кастрюли, у кого испортились, да всё-всё-всё. Кузнечна работа была. Раньше не было посуды. Где у кого какая кастрюля была дырватая, потом эти чугульки были эти, и вот продырываются — все идут к нему. И он её отделает всё. И она ешио, хотя старуха, может, ешио десять — двадцать лет варит. Вот эта пила, дак вот с этой пилы и ножи делал, и тяпки. Что он только не делал?! Всё-всё переплавляли. Такие тяпочки были: лёгонькая, и в землю лезет хорошо. Такой был человек!» [5, с. 271].*

Жители Качугского р-на Иркутской обл. также отмечали значимость работы кузнеца для крестьян: *«Никифор Кырсанович Шеметов, он жил в Толмачёво. Мастер-кузнец, кузлом занимался, кузнечным делом: коней ковал, серпы зубил, литовки которы ломаются, пятки делал, дровни обковывал, сошники (раньше ешио сохами пахали). К нему ездили с заказам. Очереди-то каки были по осеням-то! Большие!» [5, с.273].*

Приведенные выше устные свидетельства указывают на то, что кузнец на селе был незаменимым человеком. Традиционно в кузнице выковывали многие орудия труда для сельских работ, подковывали лошадей и восстанавливали сельскохозяйственные инструменты. Вместе с этим «кузня»

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

выполняла функции починочной мастерской, в которую жители села несли треснувшие чугунки, прохудившиеся кастрюли и другие металлические предметы быта.

Бывали случаи, что к кузнецам обращались даже за стоматологической помощью: *«Кузнец был Жарков Дмитрий Васильевич. Во-о-о! Тот всё мог делать. Зякин был, но тот не так. Вот Иван был Тепловодский, тот тоже. Тот зубы дёргать — у него свои кованные клеиши. Отделал, отковал всё как надо»* [3, с. 159].

Ремесло кузнеца казалось жителям таинственным, и от этого еще более значительным, что *«у каждого кузнеца свои секреты были. Шибко никогда не распространялось. Сам, эт, по-своему делал. Могли у кузнеца и свои секреты быть, одного, другого. Они может между собой-то и общались, а вот так чтоб на сторону — никогда, —* рассказывал наш респондент из д. Бутаково Качугского района [1].

В настоящее время кузнечное ремесло в деревне практически утрачено, а здание кузницы сохранилось лишь частично. Мы полагаем, что следует озаботиться проблемой сохранения описания подобных архитектурных объектов, их фотофиксации и воспоминаний сельских жителей о них. Суть не только в архитектурной ценности постройки. Кузнечная мастерская была неотъемлемой частью повседневного сельского бытования на протяжении не одного столетия [7]. Она является частью традиционной культуры сибирской деревни, элементы которой еще присутствуют в стремительно меняющемся социокультурном ландшафте современного села. Она является частью традиционной культуры сибирской деревни, элементы которой еще присутствуют в стремительно меняющемся социокультурном ландшафте современного села и являются нашим наследием. А культурное наследие может выступать в качестве инновационного потенциала развития территорий, который раскрывается путем включения провинциальных культурных ценностей в современные культурные индустрии.

Список литературы

1. Архив устных воспоминаний жителей Байкальской Сибири при кафедре истории и методики Педагогического института ФГБОУ ВПО «ИГУ». Фонд «Приленье». Материалы историко-этнографической экспедиции 2021, с. Бутаково, Качугский р-н, Иркутская обл. Интервью Зуева Александра Дмитриевича, 1948 г.р., аудиозапись.
2. Архив устных воспоминаний жителей Байкальской Сибири при кафедре истории и методики Педагогического института ФГБОУ ВПО «ИГУ». Фонд «Приленье». Материалы историко-этнографической экспедиции 2021, с. Бутаково, Качугский р-н, Иркутская обл. Интервью Зуевой Елизаветы Михайловны, 1948 г.р., аудиозапись.
3. Архив устных воспоминаний жителей Байкальской Сибири при кафедре истории и методики Педагогического института ФГБОУ ВПО «ИГУ». Фонд «Приленье». Материалы историко-этнографической экспедиции 2021, с. Бутаково, Качугский р-н, Иркутская обл. Интервью Щапова Сергея Васильевича, 1956 г.р., аудиозапись.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

4. Афанасьева-Медведева Г. В. Словарь говоров русских старожилов Байкальской Сибири. Т. 4. Иркутск, 2008. 480 с.
5. Афанасьева-Медведева Г. В. Словарь говоров русских старожилов Байкальской Сибири. Т. 23. Иркутск, 2020. 480 с.
6. Бодэ, А. Б. [и др.]. Традиционное строительство из дерева и плотницкое мастерство / А. Б. Бодэ, О. А. Зинина, А. Ю. Косенков, В. А. Попов. — М: Институт Наследия, 2019. — 316 с.
7. Занданова Л.В., Салахова Л.М. Архив устной истории Байкальской Сибири: из опыта работы//Этнография Алтая и сопредельных территорий: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 25-летию центра устной истории и этнографии лаборатории исторического краеведения Алтайского государственного педагогического университета. Барнаул (25 – 30 октября 2015 г.). Вып.9 /Под ред. Т.К. Щегловой. – Барнаул: АлтГПУ, 2015.- С. 338-341
8. Кеннан Д. Сибирь и ссылка. СПб: Издание В. Врублевского, 1906.
9. Николюкина, Т. Кузница – сердце деревни // газета «Кизи». Петрозаводск, 2008. - №6. – С. 6
10. Салахова Л.М. Из опыта работы по сохранению исторической памяти жителей Байкальской Сибири. // Сибирь в изменяющемся мире. История и современность: материалы Всероссийской науч.-теоретич. конференции с международным участием, посвященной 105-й годовщине со дня рожд. дин. В.Г.Дулова и 90-летию его ученика, д.и.н. профессора В.Г. Тюкавкина (Иркутск, 25 апреля 2018 г.). – Иркутск: Изд-во «Оттиск», 2018. С. 517 – 521.
11. Щеглова Т.К. Устная история в российском историографическом пространстве 1990–2010-х годов: вызовы, достижения и риски // Исторический курьер. 2020. № 5 (13). С. 8–22.

References

1. Arhiv ustnyh vospominanij zhitelej Bajkal'skoj Sibiri pri kafedre istorii i metodiki Pedagogicheskogo instituta FGBOU VPO «IGU». Fond «Prilen'e». Materialy istoriko-etnograficheskoy ekspedicii 2021, s. Butakovo, Kachugskij r-n, Irkutskaya obl. Interv'yu Zueva Aleksandra Dmitrievicha, 1948 g.r., audiozapis'.
2. Arhiv ustnyh vospominanij zhitelej Bajkal'skoj Sibiri pri kafedre istorii i metodiki Pedagogicheskogo instituta FGBOU VPO «IGU». Fond «Prilen'e». Materialy istoriko-etnograficheskoy ekspedicii 2021, s. Butakovo, Kachugskij r-n, Irkutskaya obl. Interv'yu Zuevoj Elizavety Mihajlovny, 1948 g.r., audiozapis'.
3. Arhiv ustnyh vospominanij zhitelej Bajkal'skoj Sibiri pri kafedre istorii i metodiki Pedagogicheskogo instituta FGBOU VPO «IGU». Fond «Prilen'e». Materialy istoriko-etnograficheskoy ekspedicii 2021, s. Butakovo, Kachugskij r-n, Irkutskaya obl. Interv'yu SHCHapova Sergeya Vasil'evicha, 1956 g.r., audiozapis'.
4. Afanas'eva-Medvedeva G. V. Slovar' govorov russkih starozhilov Bajkal'skoj Sibiri. T. 4. Irkutsk, 2008. 480 p.
5. Afanas'eva-Medvedeva G. V. Slovar' govorov russkih starozhilov Bajkal'skoj Sibiri. T. 23. Irkutsk, 2020. 480 p.
6. Bode, A. B. [i dr.]. Tradicionnoe stroitel'stvo iz dereva i plotnickoe masterstvo / A. B. Bode, O. A. Zinina, A. Yu. Kosenkov, V. A. Popov. M: Institut Naslediya, 2019. 316 p.
7. Zandanova, L.V., Salakhova, L.M. (2015). Arkhiv ystnoy istorii Baykalskoj Sibiri: iz opyta raboty [Archive of the oral history of Baikal Siberia: from experience]. In Etnografiya Altaya i sopredelnykh territoriy: materialy Mezhdynarodnoy nauchnoy konferentsii,

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

posvayshehennoy 25-letiy tsentra ystnoy istorii i etnografii laboratorii istoricheskogo kraevedeniya Altaiskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, vol. 9, pp. 56–61.

8. Kennan D. Sibir' i ssylka. SPb: Izdanie V. Vrublevskogo, 1906.

9. Nikolyukina, T. Kuznica – serdce derevni // gazeta «Kizhi». Petrozavodsk, 2008. - №6. – S. 6

10. Salahova L.M. Iz opyta raboty po sohraneniyu istoricheskoy pamyati zhitelej Bajkal'skoj Sibiri. // Sibir' v izmenyayushchemsya mire. Istoriya i sovremennost': materialy Vserossijskoj nauch.-teoretich. konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 105-j godovshchine so dnya rozhd. din. V.G.Dulova i 90-letiyu ego uchenika, d.i.n. professora V.G. Tyukavkina (Irkutsk, 25 aprelya 2018 g.). – Irkutsk: Izd-vo «Ottisk», 2018. S. 517 – 521.

11. SHCHeglova T.K. Ustnaya istoriya v rossijskom istoriograficheskom prostranstve 1990–2010-h godov: vyzovy, dostizheniya i riski // Istorieskij kur'er. 2020. № 5 (13). S. 8–22.

Сведения об авторах

Салахова Лариса Марсовна, кандидат исторических наук, доцент кафедры истории и методики ФГБОУ ВО «Иркутский Государственный Университет», Педагогический институт; Иркутск, Россия, ул. К. Маркса 1.; mars62@rambler.ru 89021793231

Малых Дарья Сергеевна, студентка 2 курса ФГБОУ ВО «Иркутский Государственный Университет», Педагогический институт, Иркутск, Россия, ул. К. Маркса 1.; darajumanova@gmail.com 89500974199

Смоляк Елизавета Алексеевна, студентка 2 курса ФГБОУ ВО «Иркутский Государственный Университет», Педагогический институт, Иркутск, Россия, ул. К. Маркса 1.; smolismolyak@yandex.ru 89246388253

Information about the authors

Salahova Larisa Marsovna, kandidat istoricheskikh nauk, docent kafedry istorii i metodiki FGBOU VO «Irkutskij Gosudarstvennyj Universitet», Pedagogicheskij institut; Irkutsk, Rossiya, ul. K. Marksa 1.; mars62@rambler.ru 89021793231

Malyh Dar'ya Sergeevna, studentka 2 kursa FGBOU VO «Irkutskij Gosudarstvennyj Universitet», Pedagogicheskij institut, Irkutsk, Rossiya, ul. K. Marksa 1.; darajumanova@gmail.com 89500974199

Smolyak Elizaveta Alekseevna, studentka 2 kursa FGBOU VO «Irkutskij Gosudarstvennyj Universitet», Pedagogicheskij institut, Irkutsk, Rossiya, ul. K. Marksa 1.; smolismolyak@yandex.ru 89246388253

УДК 631.16:658.14:636.2.033

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ И В РОССИИ

Калинина Л.А., Цыренов Б.Ц.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье исследованы формы государственной поддержки мясного скотоводства в зарубежных странах и в России. По результатам анализа мы пришли к выводу, что государственная поддержка мясного скотоводства в зарубежных странах предусматривает как прямые, так и косвенные меры поддержки. Формы государственной поддержки мясного скотоводства в России и её регионах достаточно разнообразны. Значительная часть регионов специализируется на отгонно-пастбищном мясном скотоводстве. Мы пришли к выводу, что форму государственной поддержки мясного скотоводства в таких странах, как Казахстан Кыргызстан и Армения представляют большой интерес для изучения и последующего внедрения в практику в российских регионах с отгонно-пастбищным мясным скотоводством, в частности Забайкальском, Красноярском, Ставропольском краях, республиках Калмыкия и Бурятия и других. В период санкционного давления на российскую экономику особенно значимой становится государственная поддержка племенного скотоводства [5]. Зарубежный опыт государственной поддержки мясного скотоводства особенно интересен в период пандемии Covid-19 [6]. Материалы исследования могут быть полезны студентам, аспирантам, преподавателям аграрных вузов и практическим работникам, интересующимся проблемами развития мясного скотоводства.

Ключевые слова: государственная поддержка, мясное скотоводство, зарубежный опыт, субсидии, кредитование.

STATE SUPPORT OF BEEF CATTLE BREEDING IN FOREIGN COUNTRIES AND IN RUSSIA

Kalinina L.A., Tsyrenov B.Ts.

FGBOU VO Irkutsk State Agrarian University,

Molodezhny settlement, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article examines the forms of state support for beef cattle breeding in foreign countries and in Russia. Based on the results of the analysis, we came to the conclusion that the state support of beef cattle breeding in foreign countries provides both direct and indirect support measures. The forms of state support for beef cattle breeding in Russia and its regions are quite diverse. A significant part of the regions specializes in pasture beef cattle breeding. We came to the conclusion that the form of state support for beef cattle breeding in countries such as Kazakhstan, Kyrgyzstan and Armenia is of great interest for study and subsequent implementation in practice in Russian regions with pasture beef cattle breeding, in particular the Trans-Baikal, Krasnoyarsk, Stavropol territories, the republics of Kalmykia and Buryatia and others. During the period of sanctions pressure on the Russian economy, state support for breeding cattle breeding becomes especially significant [5]. The foreign experience of state support of beef cattle breeding is especially interesting during the Covid-19 pandemic [6]. The

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

research materials can be useful to students, postgraduates, teachers of agricultural universities and practitioners interested in the problems of the development of beef cattle breeding.

Keywords: state support, beef cattle breeding, foreign experience, subsidies. lending.

Как показывает мировая практика, важным условием быстрого и успешного становления мясного скотоводства является государственная поддержка. В частности, это прямые выплаты на голову крупного рогатого скота, льготное кредитование, предоставление грантов начинающим фермерам, исследовательских грантов, регулирование цен на продукцию, реализация программ страхования и другое.

В США более 87% говядины получают от скота специализированных мясных пород (разводят свыше 80 пород и типов мясного скота, самые распространенные – ангус, герефорд, симментальская). Племенную работу по отбору и подбору животных ведут ассоциации. По мясному скотоводству нет программ поддержки внутренних цен, государственная поддержка состоит из косвенных мер: обложение импортируемого мяса таможенными тарифами, программа экспортных кредитов, выпас скота на государственных землях за льготную плату, ссуды под более низкий, по сравнению с рыночным уровнем, процент, программы поддержки производства фуражного зерна и др.

Поскольку Аргентина является одной из стран-лидеров по уровню внутреннего потребления говядины на душу населения в мире, ее правительство обращает особое внимание на регулирование производства говядины в стране. В частности, им принимались такие меры, как установление минимального убойного выхода и живого веса крупного рогатого скота, осуществлялся контроль цен на говядину и другие [7, с.72].

Следует отметить усиление государственной поддержки развития мясного скотоводства в странах Евразийского экономического союза. Так, среди направлений государственной поддержки мясного животноводства в Республике Армения и Кыргызской Республике можно выделить только косвенные меры бюджетного содействия – льготное кредитование.

В Армении фермеры могут рассчитывать на получение льготного кредита по ставке 14%, из которых 6% субсидируется за счет государства.

В Кыргызстане в рамках проектов «Финансирование сельского хозяйства» осуществляется выдача льготных кредитов сельхозтоваропроизводителям на срок до 3-х лет с полным освобождением от уплаты взносов по основной сумме задолженности до 6 месяцев по ставке:

- 10% годовых для отрасли «животноводство»;
- 8% годовых для субъектов, закупающих племенную скот (крупный рогатый скот алатауской, черно-пестрой, аулие-атинской, голштинской, джерсейской, симментальской, айширской, герефордской, голландской, ярославской, холмогорской пород);

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

– 6% годовых для отрасли «переработка сельскохозяйственной продукции» (в том числе кредитование мероприятий по строительству убойных цехов для сельскохозяйственного скота, производству кормов для сельскохозяйственных животных, переработке мяса).

Кроме того, с 1 сентября 2017 года в стране реализуется проект «Финансирование экспортно-ориентированных и импортозамещающих предприятий–1», согласно которому предприятия мясной промышленности, включая убойные цеха, а также производители кормов для животных получают кредит на льготных условиях (по ставке 10% годовых на срок до 3 лет на оборотные средства, до 5 лет – на основные средства с полугодовым льготным периодом) [4].

В Республике Казахстан государственное финансовое стимулирование отрасли мясного животноводства в соответствии с мероприятиями Государственной программы по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013-2020 гг. «Агробизнес – 2020» предусмотрено по следующим направлениям:

- субсидирование развития племенного животноводства:
 - удешевление затрат на ведение селекционной и племенной работы с маточным поголовьем КРС (по ставке 10-20 тыс. тенге за голову);
 - удешевление стоимости приобретения племенного или чистопородного маточного поголовья КРС (по ставке 150-225 тыс. тенге за голову);
 - удешевление затрат физических и юридических лиц на содержание племенных быков-производителей мясных пород, используемых для воспроизводства общественного стада;
 - удешевление стоимости приобретенного однополого и двуполого семени племенного быка молочно-мясных пород.
- субсидирование производства продукции животноводства:
 - удешевление стоимости бычков, реализованных на откорм в откормочные площадки (по ставке 200 тенге на кг живого веса);
 - удешевление затрат откорма бычков для откормочных площадок (по ставке 200 тенге на кг живого веса);
 - удешевление стоимости заготовки говядины мясоперерабатывающими предприятиями, занимающимися забоем и первичной переработкой мяса КРС (по ставке 175 тенге на кг говядины).
- компенсация 25% затрат на инвестиционные вложения в животноводческие объекты, включая:
 - приобретение техники и оборудования для выращивания сельскохозяйственных животных мясного направления;
 - создание и расширение объектов для откорма КРС;
 - создание и расширение объектов для убоя скота и переработки мяса.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- снижение ставки вознаграждения по кредитным/лизинговым договорам приобретения технологического оборудования и сельскохозяйственных животных на:

- 10% годовых в тенге;
- 8% годовых в российских рублях;
- 2% годовых в иной валюте.

Также в Казахстане была принята Национальная стратегия развития мясного животноводства на 2018-2027 гг., которая охватывает все элементы цепочки создания стоимости при производстве говядины. При этом основой новой модели развития данной подотрасли являются фермерские хозяйства [4].

В Российской Федерации в соответствии с «Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2025 гг.». государственная поддержка отрасли мясного животноводства осуществляется по следующим направлениям:

- на финансовое обеспечение (возмещение) части затрат на племенное маточное поголовье сельскохозяйственных животных - по ставке на 1 условную голову;

- на финансовое обеспечение (возмещение) части затрат на племенных быков-производителей, оцененных по качеству потомства или находящихся в процессе оценки этого качества, - по ставке на 1 голову;

- на финансовое обеспечение (возмещение) части затрат на развитие мясного животноводства - по ставке на 1 голову сельскохозяйственного животного (крупный рогатый скот специализированных мясных пород, овцы и козы), за исключением племенных животных;

- льготное (по ставке не более 5%) краткосрочное кредитование на цели: приобретение молодняка сельскохозяйственных животных, ветеринарных препаратов;

- уплаты страховых взносов при страховании сельскохозяйственных животных;

- закупки сельскохозяйственных животных для убоя;

- приобретение запасных частей и материалов для ремонта животноводческих помещений, кормов.

- Инвестиционное (до 15 лет) льготное (по ставке не более 5%) кредитование на цели:

- приобретения сельскохозяйственных животных, племенной продукции КРС мясных пород, товарного ремонтного молодняка КРС мясных пород, оборудования для животноводства;

- ремонта, реконструкции и строительства животноводческих помещений;

- строительства и реконструкции мясохладобоев, пунктов по приемке, первичной переработке сельскохозяйственных животных;

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- строительства селекционно-генетических центров;
- приобретения новой сельскохозяйственной техники, используемой в животноводстве.

С распространением пандемии страны сталкиваются с новыми вызовами. Меняются стандарты и правила мировой торговли, происходит переоценка принципов обеспечения продовольственной безопасности.

Отдельные страны уже принимают усиленные меры по смягчению последствий эпидемии. Так, ЕС поддержало фермеров финансовой помощью, снижением процентных ставок, продлило срок подачи заявок на получение сельскохозяйственных субсидий, сократило количество проверок фермерских хозяйств.

Среди мер, принятых КНР, централизация закупок продовольствия, забоя скота, обеспечения холодильными установками для хранения продуктов питания; субсидирование складских расходов; создание ведущей e-commerce платформой Alibaba специального фонда помощи фермерам для упрощения сбыта сельскохозяйственной продукции. Правительство Пекина выделило 20 млн. долларов на субсидирование приобретения сельскохозяйственных машин и оборудования. При этом, китайские фермеры, внедряющие инновационные решения для минимизации контакта рабочих с сельхозпродукцией (дроны, беспилотные аппараты) могут рассчитывать на пониженные процентные ставки и отмену арендной платы.

Правительство США выделило 16 млрд. долларов на прямые выплаты фермерам в рамках программы CFAP (Программа помощи производителям продовольствия во время COVID-19). Введена отсрочка выплат сельскохозяйственных кредитов, увеличен срок подачи заявок на их получение, а сам процесс существенно упрощен.

Канада направила 100 млн долл. на создание фонда помощи предприятиям сельского хозяйства и пищевой промышленности, а также дополнительные 5 млрд долл. на программы сельскохозяйственного лизинга. Аграрии также получили отсрочку по выплатам кредитов и дополнительные возможности кредитования.

И хотя ФАО дает оптимистичную оценку уязвимости российского АПК для воздействия COVID-19, аграрный сектор экономики, пищевая и перерабатывающая промышленность, особенно ориентированная на экспорт, также нуждаются в мерах государственной поддержки. В любом случае стоит помнить, что вводимые странами меры поддержки АПК оказывают значительное влияние на мировую торговлю [3].

Вывод: основными мерами государственной поддержки мясного скотоводства в зарубежных странах является: льготное кредитование, предоставление грантов начинающим фермам, регулирование цен на продукцию, реализация программ страхования, поддержка племенной работы и кормопроизводства, поддержка импорта и экспорта мясной продукции и другие. Вызовы связанные с пандемией, усилили меры

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

государственной поддержки по обеспечению продовольственной безопасности, в том числе в мясном скотоводстве.

Список литературы

1. О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3b8/3b86ae403f38e9288db5c173d7a8b65c.pdf> (дата обращения 22.03.2022)
2. Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития: матер. междунар. науч.-практ. конф. (г. Оренбург, 25-26 апреля 2018 г.) / под общей редакцией С.А. Мирошникова. – Оренбург: Изд-во ФНЦ БСТ РАН, 2018. – 199 с.
3. Мясной эксперт независимый портал для специалистов мясной индустрии <https://meat-expert.ru/articles/364-covid-19-i-mirovye-agrarnye-rynki>
4. Обзор рынка мяса крупного рогатого скота государств – членов Евразийского экономического союза за 2013-2017 годы.- М.: Экономика, 2018.
5. Состояние развития племенного мясного скотоводства Иркутской области по результатам 2020 года Кара-Монгуш Е.Д., Безруков С.А., Покацкий А.Ф., Вокин Н.Д., Красиков С.С., Адушинов Д.С. В сборнике: Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. Молодежный, 2021. С. 398-405.
6. Il'in M., Kalinina L., Zelenskaya I., Kalinin N., Vlasenko O., Trufanova S., Zhdanova N. [IMPACT OF COVID-19 ON THE PRODUCTION AND CONSUMPTION OF AGRICULTURAL FOOD](#)/ В сборнике: E3S Web of Conferences. International Conference on Efficient Production and Processing (ICEPP-2021). 2021. С. 01061
7. Kahn, L. Beef Cattle Production and Trade / L. Kahn, D. Cottle. – Csiro Publishing, 2014. – 584 с.

References

1. O gosudarstvennoj programme razvitiya sel'skogo hoz'yajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3b8/3b86ae403f38e9288db5c173d7a8b65c.pdf> (data obrashcheniya 22.03.2022)
2. Myasnoe skotovodstvo – priority i perspektivy razvitiya: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (g. Orenburg, 25-26 aprelya 2018 g.) / pod obshchej redakciej S.A. Miroshnikova. – Orenburg: Izd-vo FNC BST RAN, 2018. 199 p.
3. Myasnoj ekspert nezavisimyj portal dlya specialistov myasnoj industrii <https://meat-expert.ru/articles/364-covid-19-i-mirovye-agrarnye-rynki>
4. Obzor rynka myasa krupnogo rogatogo skota gosudarstv – chlenov Evrazijskogo ekonomicheskogo soyuza za 2013-2017 gody.- M.: Ekonomika, 2018.
5. Sostoyanie razvitiya plemennogo myasnogo skotovodstva Irkutskoj oblasti po rezul'tatam 2020 goda Kara-Mongush E.D., Bezrukov S.A., Pokackij A.F., Vokin N.D., Krasikov S.S., Adushinov D.S. V sbornike: Nauchnye issledovaniya i razrabotki k vnedreniyu v APK. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh. Molodezhnyj, 2021. pp. 398-405.
6. Il'in M., Kalinina L., Zelenskaya I., Kalinin N., Vlasenko O., Trufanova S., Zhdanova N. [IMPACT OF COVID-19 ON THE PRODUCTION AND CONSUMPTION OF AGRICULTURAL FOOD](#)/ V sbornike: E3S Web of Conferences. International Conference on Efficient Production and Processing (ICEPP-2021). 2021. pp. 01061

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

7. Kahn, L. Beef Cattle Production and Trade / L. Kahn, D. Cottle. Csiro Publishing, 2014. 584 p.

Сведение об авторах

Цыренов Болот Цырендокович – аспирант 1-го курса Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, направления 38.03.01 (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, тел. 892438550, e-mail: cyrenov@mail.ru).

Калинина Людмила Алексеевна – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики АПК Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, тел. 89149010113, e-mail: lakalinina@mail.ru).

Information about the authors

Tsyrenov Bolot T. – 1st year post-graduate student of Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, directions 38.03.01 (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodyozhny settlement, tel. 892438550, e-mail: cyrenov@mail.ru).

Kalinina Lyudmila A. – Doctor of Economics, Professor of the Department of Agricultural Economics of the Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodyozhny settlement, tel. 89149010113, e-mail: lakalinina@mail.ru).

УДК 338.43

ОСОБЕННОСТИ РЫНКА ГОВЯДИНЫ

Тяпкина М.Ф., Ту-Ден-Фу Н.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация: В национальные интересы государства в сфере продовольственной безопасности на долгосрочный период входят повышение качества жизни российских граждан за счет достаточного продовольственного обеспечения и развитие племенного животноводства. Индикатором продовольственного обеспечения по мясу и мясопродуктам (в пересчете на мясо) является значение не менее 85 процентов при фактическом по стране 95 % и Иркутской области 63 %. Отношение ввозимого мяса и мясопродуктов к отечественному производству составляет 94,2 % по стране и 28,1 % региону. Рассмотрение продовольственного рынка мяса, в частности, рынка говядины, остается актуальным, пока не будет решен вопрос импортозамещения и производства в достаточном количестве на региональных уровнях. Производство говядины, безусловно, остается одним из сложных и трудоемких направлений в животноводстве не только в нашей стране, но и во всем мире. В последние 20 лет в России произошло существенное сокращение поголовья крупного рогатого скота молочных пород. При этом этот процесс не сопровождался увеличением поголовья мясного скота, как это происходило в странах с развитым скотоводством.

Ключевые слова: особенности, функционирование рынка говядины, рынок мяса

FEATURES OF THE FORMATION OF THE BEEF MARKET

Tyapkina M.F, Tu-Den-Fu N.S

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract: The national interests of the state in the field of food security for the long term include improving the quality of life of Russian citizens through sufficient food supply and the development of livestock breeding. An indicator of food supply for meat and meat products (in terms of meat) is a value of at least 85 percent with 95% in the country and 63% in the Irkutsk region. The ratio of imported meat and meat products to domestic production is 94.2% in the country and 28.1% in the region. Consideration of the meat food market, in particular, the beef market, remains relevant until the issue of import substitution and production in sufficient quantities at the regional levels is resolved. Beef production, of course, remains one of the most complex and labor-intensive areas in animal husbandry, not only in our country, but throughout the world. In the last 20 years, there has been a significant reduction in the number of dairy cattle in Russia. At the same time, this process was not accompanied by an increase in the number of beef cattle, as was the case in countries with developed cattle breeding.

Key words: features, functioning of the beef market, meat market

Мясо крупного рогатого скота имеет важное значение для формирования, становления, жизнедеятельности организма человека является незаменимым продуктом питания. В нем содержатся незаменимые белки, жиры, минеральные вещества, витамины, ферменты и другие

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

жизненно необходимые для питания людей ингредиенты (составные части), которые перевариваются и усваиваются на 95 %.

В России говядина пользуется более высоким спросом, чем другие виды мяса, что связано, в первую очередь, с традициями и национальным составом населения, а также с природно-климатическими условиями. Мусульманское население России — Поволжского, Северо-Кавказского, Уральского, Восточно-Сибирского и других регионов - традиционно не потребляет свинину. Во многих районах развитие других отраслей, в том числе свиноводства, сдерживается ограниченным производством зерна, экстремальными, резко континентальными условиями. В связи с этим говядина является главным мясным продуктом, и с ней не могут конкурировать ни свинина, ни баранина, ни мясо птицы [3].

Кроме того, говядина весьма выгодно отличается от мяса других видов животных по качественным и технологическим показателям (хорошая сохранность в вяленом и соленом видах, возможности быстрого приготовления пищи в любых условиях, универсальность и пригодность для приготовления самых разнообразных блюд). Принято считать свинину — детским мясом, баранину — мясом взрослых людей, а говядину — универсальным, пригодным для питания человека любого пола и возраста [2].

При этом известно, что мясо птицы в течение одной недели, свинины — одного месяца, а говядина потребляется человеком с удовольствием круглый год.

Это обстоятельство свидетельствует о большой роли крупного рогатого скота в обеспечении населения нашей страны говядиной, которой принадлежит ведущая роль в мясном балансе Российской Федерации и которая занимает в общем объеме первое место. Ее производство в будущем планируется почти удвоить. И это связано с тем, что с повышением материального и культурного уровня населения спрос на говядину и продукты ее переработки будет возрастать. Поэтому при производстве говядины необходимо ориентироваться на то, чтобы потребители могли купить ее по доступной цене, а качество продукции удовлетворяло требованиям покупателей, отличалось высокими вкусовыми и питательными свойствами.

В России в 2020 году превышены показатели самообеспеченности продуктами, установленные в доктрине продовольственной безопасности. Самообеспеченность мясом и мясной продукцией составила по стране 100,1% и 62,4 % по Иркутской области при плановом показателе доктрины в 85%. Потребление мяса в 2020 году составило 76 кг в год на человека при рекомендованной норме 73 кг по стране и 69 кг по Иркутской области [14].

По производству рынка говядины Россия ещё не вышла на полную самообеспеченность, но с государственной поддержкой и новыми технологиями к 2031 году планируется, что потребление говядины вырастит

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

до 14,1 килограмм на человека в год, а самообеспеченность говядиной составит 86%.

Таблица 1– Рациональные нормы потребления пищевых продуктов [8]

Наименование мясопродуктов	кг/чел	%
Птица (цыплята, куры, индейка, утки, гуси и др.)	31	42,5
Говядина	20	27,4
Свинина	18	24,7
Баранина	3	4,1
Мясо других животных (конина, оленина и др.)	1	1,4
Всего	73	100

Россия вполне обеспечена мясом курицы и свинины, а вот импорт говядины составляет 40%.

Изучая общие правила и принципы функционирования продовольственных рынков, можно выделить особенности, обусловленные различными факторами, прежде всего спецификой производства. Опираясь на суждения В.В. Теплова [13, с.118] применительно к рынку мяса эти особенности заключаются в следующем:

- постоянство функционирования во времени и пространстве;
- сезонность производства сырья и регулярность потребления готовых продуктов;
- многообразие продуктов;
- взаимозаменяемость продуктов как в рамках данной группы, так и видов продовольствия;
- различие мест производства и потребления продукции;
- низкая сохранность отдельных видов товаров;
- специфика инфраструктуры и т.д.

Не считая перечисленные особенности рынка мяса, есть своеобразные особенности, свойственные данному рынку, которые отличают его от иных продовольственных рынков и по-разному проявляются на региональном уровне.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

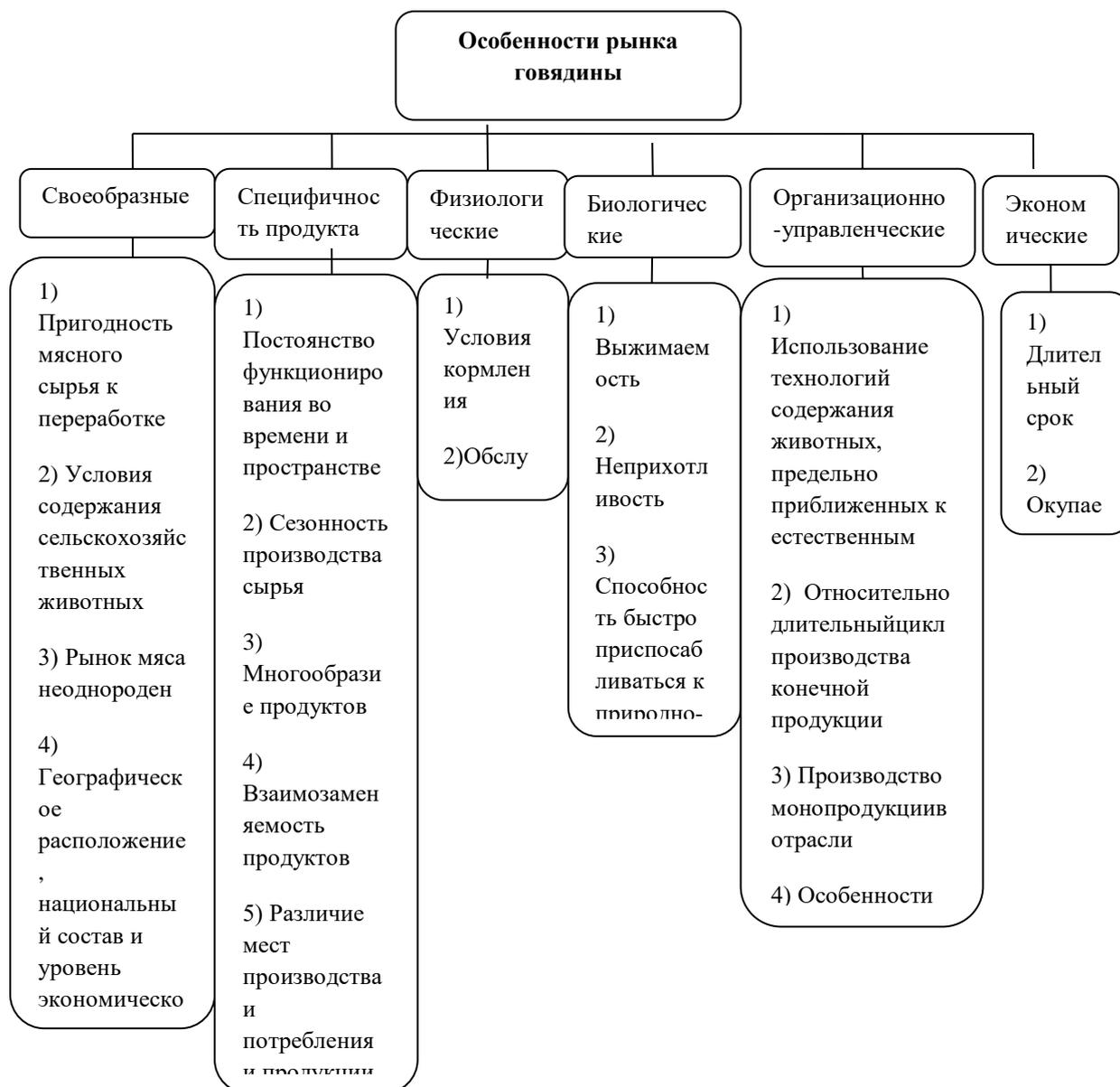


Рисунок 1 – Особенности функционирования рынка говядины

Во-первых, предложение мяса в значимой мере зависит от критериев содержания сельскохозяйственных животных и птицы, обеспечения их необходимыми кормами и защиты от заболеваний. В приказе Министерства сельского хозяйства от 21.10.2020 года № 662 «Об утверждении ветеринарных правил содержания крупного рогатого скота в целях его воспроизводства, выращивания и реализации» в пункте II «Требования к условиям содержания КРС в хозяйствах» указано, что в хозяйствах не допускается содержание и выпас КРС на территориях бывших и действующих полигонов твердых бытовых отходов, скотомогильников, предприятий по обработке кожевенного сырья, очистных сооружений. Обязаны быть выгульные площадки. При наличии выгульных площадок они обязаны находиться у продольных стен здания для содержания КРС или на отдельной площадке [1].

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Во-вторых, рынок мяса неоднороден с точки зрения его структуры. Виды мяса различаются по содержанию питательных веществ, жиров и вкусовым качествам. При этом формирование предложения на данном рынке отражает наличие особой технологической структуры, которая характеризуется движением продукции через определённые стадии – производство, хранение, переработка и сбыт.

В-третьих, на емкость рынка и структуру его товарной продукции немалое влияние оказывают географическое расположение, национальный состав населения и уровень экономического развития.

В-четвертых, рынок мяса оказывает огромное влияние на развитие экономики страны и её отдельных регионов, что проявляется, прежде всего, в особом взаимодействии с другими рынками. Кроме этого, эффективность функционирования рынка мяса в значительной степени характеризует уровень жизни населения, так как продукция из мяса является неотъемлемой частью рациона человека. При этом спрос на говядину напрямую находится в зависимости от этих элементов, как уровень доходов населения, а ещё климат и пищевые предпочтения населения региона.

В производстве мяса скота и птицы участвуют биологические объекты – животные, от которых получают несколько видов продукции (например, крупный рогатый скот дает молоко, мясо, шкуры; овцы – мясо, шерсть, смушки, молоко и шкуры; птица – яйца, мясо, пух, перо; свиньи – мясо, шкуры и т.д.), различные виды животных из-за физиологических особенностей предъявляют неодинаковые требования к условиям содержания, кормления, обслуживания. Сопряженными продуктами рынка мяса считаются производство мясокостной и кровяной муки, эндокринно-ферментного и кожевенно-шубного сырья и иной продукции для нетяжелой индустрии [10].

К биологическим особенностям большого крупного рогатого скота следует отнести его выживаемость, неприхотливость, способность быстро приспосабливаться к новым природно-климатическим условиям. Это разрешает разводить его как на территориях с мягким или умеренным климатом, так и на Крайнем Севере и в Южных широтах (включая зону полупустынь) [5, с.6].

Производство мяса крупного рогатого скота пока является второстепенным направлением скотоводства. Причиной такой ситуации стали особенности современного рынка мяса крупного рогатого скота. Они связаны в первую очередь со спецификой организации мясного скотоводства, свойственными предприятиям по России. К таковым относятся:

– использование технологий содержания животных, предельно приближенных к естественным (особенно при производстве мраморной говядины) с минимумом вмешательства в естественные процессы жизнедеятельности животных, что находит выражение в максимальном использовании естественных угодий. Данная особенность определяет

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

массовые отелы в начале пастбищного периода, что объясняет сезонность производства продукции и провоцирует резкие скачки цен на отечественную говядину;

– относительно длительный цикл производства конечной продукции по сравнению со свиноводством и птицеводством, что способствует более высоким инвестиционным затратам, более длительным срокам окупаемости, повышению производственных рисков и снижением привлекательности говядины по сравнению со свининой и мясом птицы;

– производство монопродукции в отрасли, что определяет высокую зависимость эффективности производства говядины от его рациональной организации, инвестирование последствий простоев и реализации и т.д. Зачастую отсутствие дополнительной продукции при наблюдающемся снижении платежеспособности населения и, соответственно, спроса не позволяет производителям мяса крупного рогатого скота быть финансово устойчивым;

– особенности хранения и краткие сроки для транспортировки и реализации мяса настоятельно требуют продуманной логистики для сельскохозяйственных предприятий, особых помещений для хранения и налаженных взаимосвязей с перерабатывающими предприятиями, временами вовлекая их в нерентабельные отношения с переработчиками [7].

Особенности развития рассматриваемого рынка состоят в его классификации. Спрос на рынке говядины в течение года остается практически неизменным. Незначительные колебания возможны в весенне-осенний период. Спрос на мясо говядины ограничен физиологическими потребностями человека и зависит не только от социально-экономических факторов, но и от традиции питания населения. Помимо этого, спрос обладает низкой эластичностью по цене и доходам, постоянен в течении года и оказывает влияние на товары-заменители. Предложения мяса говядины и товаров для его переработки находятся в зависимости от уровня кормовой базы. В связи с сокращением предложения говядины и ростом цен на нее доля спроса удовлетворяется за счет свинины и мяса птицы.

Продолжительность производственного цикла зависит от таких составляющих, как погодные условия, объем экспорта зерна, стоимость кормов, изменения спроса потребителей, осуществление различных государственных программ в отношении отрасли и др. По данным ряда исследователей, цикл крупного рогатого скота длится в среднем 10–12 лет, из них в течение 6–7 лет наблюдается рост численности скота, следующий за ним период в 1–2 года характеризуется стабилизацией поголовья, затем 3–4 года происходит его снижение. Экономические или природные факторы могут сокращать или удлинять как весь цикл, так и отдельные его фазы [12].

Меняются запросы к основному звену производственных систем животноводства — именно к сельскохозяйственным животным, качеству животноводческой продукции, ее экологичности. Абсолютное соотношение

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

по экологичности изготовления, как с точки зрения свойства продукции, например и по степени влияния на находящуюся вокруг природу. Чем крупнее производство, тем более задач и рисков делают они в проекте экологии и безопасности для окружения, охватывая самочувствие сельского населения.



Рисунок 2- Схема функционирования рынка говядины [6,11]

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Важнейшим элементом рынка является цена, влияющая и формирующая спрос и предложение говядины. Цены на говядину в текущем году выше прошлогодних уровней: сказывается наличие на рынке существенной части импортного мяса. 40 % потребляемой в России говядины произведено за рубежом. Средняя цена импортной говядины увеличилась на 6,6% в 2021 году. Также цена на говядину зависит от ассортимента продукции (охлажденная- 385,12 руб. за кгв 2021 году, полутуша –270,76 руб., говяжьи субпродукты –733,7руб., глубокая заморозки –535 руб.)[14].

К особенностям инфраструктуры рынка говядины можно отнести возмещение части затрат, гранты в форме субсидий на строительство и (или) комплектацию откормочных площадок, предназначенных для интенсивного откорма молодняка крупного рогатого скота; возмещение части затрат на производство мяса крупного рогатого скота [9].

Государственная поддержка животноводства, заключается в возмещение части фактически произведенных затрат на приобретение коровы, возраст которой не более 4-х лет на момент ее приобретения, и (или) нетели, в размере 50 тыс. руб. на покупку одной коровы и (или) нетели, но не более 99% от фактически произведенных затрат на приобретение коровы и (или) нетели. Субсидии на поддержку племенного животноводства предоставляются сельскохозяйственным товаропроизводителям в части возмещение затрат (без учета налога на добавленную стоимость) на содержание племенного маточного поголовья сельскохозяйственных животных (за исключением нетелей и телок случного возраста), по ставке 15 тыс. рублей на одну условную голову, но не свыше 90 процентов от фактических затрат.

- Выделение субсидии на уплату страховых премий по договорам сельскохозяйственного страхования в размере 50 процентов страховой премии или уплату страховой премии в полном объеме;
- Субсидии на реализуемую продукцию животноводства (возмещение части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на реализуемую продукцию животноводства;
- Гранты на сохранение и наращивание поголовья крупного рогатого скота:

1) Реконструкция животноводческих помещений (в том числе приобретение, установка и наладка оборудования);

2) Строительство животноводческих помещений (в том числе приобретение, установка и наладка оборудования);

3) Приобретение племенного молодняка КРС, кроме ремонтных бычков молочного направления продуктивности.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- Субсидия на поддержку племенного животноводства (на приобретение племенного молодняка сельскохозяйственных животных, на содержание племенного маточного поголовья сельскохозяйственных животных) – возмещение части затрат[9]

Также специалистам, прибывшим по распределению на сельскохозяйственное производство, выдается жилье сроком до 5 лет и финансовая помощь от 300 до 500 тыс. рублей.

Болезни птиц и животных отрицательно воздействовали на динамику производства, на его эффективность, сокращалась продуктивность, привесы, в каких-то случаях полностью менялось поголовье. Пандемия коронавируса отразилась на доступности рабочей силы, особенно на предприятиях по убою и разделке скота и птицы. Из-за невозможности автоматизации всех производственных процессов, подбора квалифицированных сотрудников, нарушалась ритмичность работы производственных мощностей.

Несмотря на спад производства с 1990 года, продукция животноводства начиная с 2000 года увеличивается. В 2022 году на поддержку аграриев заложено 355,5 млрд. рублей. В частности планируется выделение ещё около 10 млрд. рублей на поддержку животноводства. Начиная с 2022 года распределение средств господдержки будет осуществляться с акцентом на эту подотрасль сельского хозяйства, что позволит нарастить объемы производства мяса и избежать ценовых колебаний.

Производство скота и птицы на убой в сельхозорганизациях страны на 2021 год составляет 1,8 млн. т, в том числе производство крупного рогатого скота 116 тыс. т (рост + 4,8%), свиней 457,9 тыс. т (рост +2,6%), птицы 578 тыс. т (рост +10%), до. По материалам Росстата на 2021 год поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий составило 17,7 млн. гол., из них 7,7 млн. коров. В структуре поголовья скота на хозяйства населения в 2020 году приходилось 39,3% поголовья крупного рогатого скота, 8,6% свиней, 46,5% овец и коз [4].

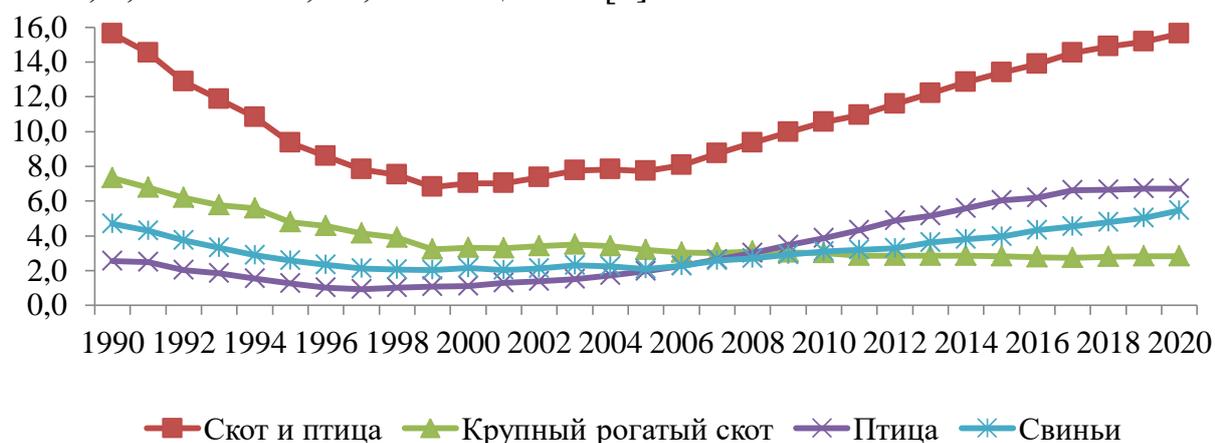


Рисунок 3– Производство скота и птицы на убой (в живом весе) в хозяйствах всех категорий Российской Федерации (млн.т)[14]

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Начиная с 1990 года по 2020 год наблюдалось понижение производства крупного рогатого скота, что обоснованно финансовыми и экономическим упадком. За это время поголовье крупного рогатого скота сократилось более, чем вдвое. Несмотря на наметившуюся позитивную динамику после 2016 года, уровень производства говядины в 2020 году составляет только 38% от уровня 1990 года.

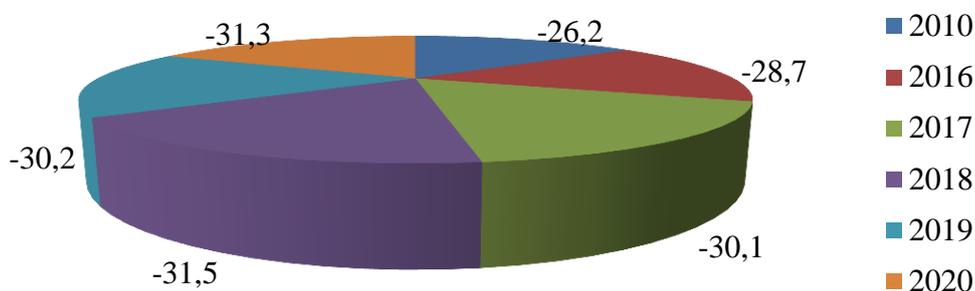


Рисунок 4– Рентабельность производства мяса в сельскохозяйственных организациях, % [14]

Рентабельность продукции крупного рогатого скота без учета субсидий из бюджета имеет отрицательное значение за анализируемый период и составило в 2020 году - 31,3 %.

Заключение

Таким образом, изучение рынка говядины позволяет выделить его особенности: длительный производственный цикл кормления крупного рогатого скота на убой и срок окупаемости инвестиций, затратное и трудоемкое производство, географическое месторасположение, специфичность продукта, своеобразные, биологическое, физиологические, организационно-управленческие. Российское животноводство в последние годы показывает устойчивые темпы роста производства мяса, о чем говорит показатель самообеспеченности, но региональное производство находится еще на низком уровне. Учитывая особенности рынка говядины и оказываемую финансовую поддержку в виде выделения различных субсидий на приобретение молодняка, поместного крупного рогатого скота, финансирование экспорта и импорта, грантовую поддержку крестьянских-фермерских хозяйств, необходимо поддержать производство говядины в хозяйствах населения и коллективных хозяйствах в части понесенных затрат.

Список литературы

1. Приказ министерства сельского хозяйства Российской Федерации №662 от 21.10.2020 года «Об утверждении ветеринарных правил содержания крупного рогатого скота в целях его воспроизводства, выращивания и реализации».
2. Гумеров М.Б, Горелик О.В, Найманов Д.К, Бисембаев А.Т Рост и развитие ремонтного молодняка казахской белоголовой породы крупного рогатого скота / М.В Гумеров, О.В Горелик, Д.К Найманов, А.Т Бисембаев /Главный зоотехник.–2018.–№9.–С.11-19

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

3. Дьяков М.В, Горелик А.С Сравнительная оценка роста и мясной продуктивности бычков и телочек голштинизированного черно-пестрого скота /М.В. Дьяков, А.С.Горелик//Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.–2018.№53.С.124-128
4. Информационное агентство FINMARKET.R.– РФ за 2021 год увеличила производство скота и птицы на 0,3% /Опубликовано ИА "Финмаркет".– URL:<http://www.finmarket.ru/news/5646438>
5. Ильина З.М. Рынки сырья и продовольствия: учебник/ Ильина З.М, Мирочицкая И.В.. – Минск: ТетраСистемс, 2014 г.– 288 с.— ISBN 978-985-536-402-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28213.html>
6. Иляшевич Д.И. Рынок мяса птицы: Формирование и развитие (на материалах Иркутской области): автореф. дис. канд. экон. наук Д.И. Иляшевич.– Н., 2015.–26 с.
7. Кузнецова Е.Д, Панарина О.В Специфика и состояние рынка мяса крупного рогатого скота Воронежской области/ Е.Д. Кузнецова, О.В. Панарина.–Финансовый вестник.–2019.–№1(44). С.94-101
8. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.– Действительно ли падение спроса на говядину в России оказалось рекордным?/ Юрий Дорошенко.–08.04.2021 год.–Источник ИА "Красная весна".– URL:<https://5stop100.ru/>
9. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/>
10. Нечаев В.И, Ворошилова И.В, Селескериди К.В. Государственная программа и место рынка мяса в системе продовольственного рынка Краснодарского края/ В.И Нечаев, И.В. Ворошилова, К.В. Селескериди//Вестник института дружбы народов Кавказа (Теория управления народным хозяйством). Экономические науки.–2010.–№4 (14).–С.74-82
11. Обзор рынка мяса крупного рогатого скота государств–членов Евразийского экономического союза за 2013-2017 годы.– Москва, 2018 г.– 99 с.
12. Россия и Америка XXI веке.– Мясное скотоводство США: Современное состояние, проблемы перспективы /А.С. Терентьева .–31.12.2018 год.–URL: <https://rusus.jes.su/s207054760000059-1-1/>
13. Теплов В. В. Теоретические основы формирования продовольственного рынка и системы его регулирования : дис. д-р эконом.наук : 08.00.05 / В. В. Теплов. – Саратов, 2003.–390 с.
14. Федеральная служба государственной статистики. Единая межведомственная информационно- статистическая система [Электронный ресурс].– Режим доступа:<https://www.fedstat.ru/indicator/31448>

References

1. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 662 dated October 21, 2020 “On approval of veterinary rules for keeping cattle for the purpose of its reproduction, cultivation and sale”.
2. Gumerov M.B., Gorelik O.V., Naimanov D.K., Bisembaev A.T. T Bisembaev / Chief livestock specialist.–2018.No. 9. pp.11-19
3. Dyakov M.V., Gorelik A.S. Comparative assessment of the growth and meat productivity of bulls and heifers of Holsteinized black-and-white cattle / M.V. Dyakov, A.S. Gorelik//News of St. Petersburg State Agrarian University.–2018.No.53.S.124-128
- 4.Information agency FINMARKET.RU. - RF for 2021 increased the production of livestock and poultry by 0.3% / Published by IA "Finmarket". URL: <http://www.finmarket.ru/news/5646438>

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

5. Ilyina Z.M. Markets of raw materials and food: textbook / Ilyina Z.M., Mirochitskaya I.V. - Minsk: TetraSystems, 2014 - 288 pp. - ISBN 978-985-536-402-4. - Text: electronic // IPR SMART: [website]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28213.html>

6. Ilyashevich D.I. Poultry meat market: Formation and development (on the materials of the Irkutsk region): abstract of the thesis. dis. cand. economy Sciences D.I. Ilyashevich. - N., 2015. 26 p.

7. Kuznetsova E.D., Panarina O.V. Specificity and state of the cattle meat market in the Voronezh region / E.D. Kuznetsova, O.V. Panarina.—Financial Bulletin.—2019.—№. 1(44). S.94-101

8. Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation. - Is the drop in demand for beef in Russia really a record? / Yuri Doroshenko. - 04/08/2021. - Source of the Red Spring news agency. /

9. Ministry of Agriculture of the Russian Federation [Electronic resource]. – Access mode: <https://mcx.gov.ru/>

10. Nechaev V.I., Voroshilova I.V., Seleskeridi K.V. The state program and the place of the meat market in the system of the food market of the Krasnodar Territory / V.I. Nechaev, I.V. Voroshilov, K.V. Seleskeridi // Bulletin of the Institute of Friendship of the Peoples of the Caucasus (Theory of Management of the National Economy). Economic sciences.—2010.—№4 (14).—P.74-82

11. Overview of the cattle meat market of the member states of the Eurasian Economic Union for 2013-2017. - Moscow, 2018 99 p.

12. Russia and America in the 21st century. - US beef cattle breeding: current state, perspective problems / A.S. Terentiev.—31.12.2018.—URL: <https://rusus.jes.su/s207054760000059-1-1/>

13. Teplov VV Theoretical foundations of the formation of the food market and the system of its regulation: dis. Doctor of Economics: 08.00.05 / V. V. Teplov. – Saratov, 2003.—390 p.

14. Federal State Statistics Service. Unified interdepartmental information and statistical system [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.fedstat.ru/indicator/31448>

Сведения об авторах

Тяпкина Мария Федоровна— кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и анализа ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89086567695, e-mail: mft74@mail.ru)

Ту-Ден-Фу Наталья Сергеевна— аспирантка института экономики управления и прикладной информатики. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, пос. Молодежный, тел. 89041376246, e-mail: girl220@mail.ru).

Information about the authors

Tyapkina Maria F. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Accounting and Analysis of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Irkutsk State Agrarian University (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny Settlement, tel. 89086567695, e-mail: mft74@mail.ru)

Tu-Den-Fu Natalya Sergeevna— is a postgraduate student at the Institute of Management Economics and Applied Informatics. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Molodezhny Settlement, tel. 89041376246, e-mail: girl220@mail.ru)

УДК 632.9:633.1

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ИРКУТСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Юндунов Х.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация. В статье представлены предварительные результаты инвентаризации мелиорируемых земель Иркутского района Иркутской области. Изучены мелиорируемые земли по картографическим материалам и данным дистанционного зондирования земли, проведен камеральный анализ использования орошаемых и осушаемых земель сельскохозяйственного назначения с целью выявления бесхозных мелиорируемых земель Иркутского района. При проведении работ активно используются геоинформационные технологии, материалы дистанционного зондирования земли. Так как мелиоративный фонд нашей страны и Иркутской области в частности был создан в 60-80-е годы нами в качестве исходных данных использовались фондовые картографические материалы, подготовленные в период с 1970 по 1990-е гг., где отображены мелиоративные сети и мелиорируемые сельскохозяйственные угодья. При сборе сведений о формах собственности на земельные участки, включая земельные участки долевой собственности и фонда перераспределения, использовались сведения Единого государственного реестра недвижимости и анализировались имеющиеся сведения государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства. Проанализированы данные о мелиорируемых (орошаемых и осушаемых) землях представленные Управлением Росреестра по Иркутской области, ФГБУ «Управление «Иркутскмелиоводхоз»», Администрацией Иркутского районного муниципального образования.

Ключевые слова: инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения, мелиорируемые земли, орошаемые и осушаемые земли, геоинформационные технологии, земельный фонд, землеустройство, кадастровые карты, публичная кадастровая карта, Единый государственный реестр недвижимости, Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения.

INVENTORY OF RECLAIMED LANDS OF THE IRKUTSK DISTRICT OF THE IRKUTSK REGION USING GIS TECHNOLOGIES

Iundunov H.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Annotation. The article presents the preliminary results of the inventory of reclaimed lands of the Irkutsk district of the Irkutsk region. The reclaimed lands were studied using cartographic materials and remote sensing data of the earth, a cameral analysis of the use of irrigated and drained agricultural lands was carried out in order to identify ownerless reclaimed lands of the Irkutsk region. Geoinformation technologies and Earth remote sensing materials are actively used during the work. Since the reclamation fund of our country and the Irkutsk region in particular was created in the 60-80 years, we used stock cartographic materials prepared in the period from 1970 to the 1990 years as initial data, where reclamation networks and

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

reclaimed agricultural lands are displayed. When collecting information on the forms of ownership of land plots, including land plots in shared ownership and the redistribution fund, information from the Unified State Register of Real Estate was used and the available information from the state data fund obtained as a result of land management was analyzed. The data on reclaimed (irrigated and drained) lands presented by the Department of the Federal Register for the Irkutsk region, the Federal State Budgetary Institution "Management "Irkutskmeliovodkhoz", the Administration of the Irkutsk district municipality are analyzed.

Key words: inventory of agricultural lands, reclaimed lands, irrigated and drained lands, geoinformation technologies, land fund, land management, cadastral maps, public cadastral map, Unified State Register of Real Estate, Unified Federal Information System on Agricultural Lands.

В настоящее время наблюдение и изучение состояния земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации, и в частности в Иркутской области является приоритетной задачей. Главной целью мониторинга мелиорируемых сельскохозяйственных земель является оценка их состояния. В рамках оперативного мониторинга мелиорируемых земель для получения данных о состоянии мелиорируемых земель на текущий момент, целесообразно провести инвентаризацию, для успешного проведения которого должны быть соблюдены следующие условия: нормативно-правовое и методологическое обеспечение; административное и организационное сопровождение; наличие качественных исходных картографических материалов, данных дистанционного зондирования земли, и геоинформационное обеспечение [1,2,3,4,5].

Анализ эксплуатации и мониторинг крупных мелиоративных систем Иркутской области дается в статье [6].

Общее количество мелиорируемых земель Иркутской области по сведениям Росреестра по Иркутской области и ФГБУ «Управление «Иркутскмелиоводхоз»» представлено в таблице 1. Площади мелиорируемых земель по сведениям Росреестра и ФГБУ «Управление «Иркутскмелиоводхоз»».

Согласно годовому отчету «О состоянии и использовании земель на территории Иркутского районного муниципального образования в 2021 г.» в сведениях о наличии мелиорированных (орошаемых, осушаемых) земель на территории Иркутского района 2811 га мелиорируемых земель.

По сведениям Администрации Иркутского районного муниципального образования на территории Иркутского района 1980 га мелиорируемых земель. Распоряжением мэра Иркутского района в 2007 г. была создана рабочая группа по проведению инвентаризации мелиоративных систем, проведено техническое обследование мелиоративных систем и принято решение списать с баланса и перевести в богару оросительную систему ФГБНУ «Иркутский НИИСХ», расположенную: Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, введенную в эксплуатацию в 1988 г общей площадью 214 га.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Таблица 1 – Мелиорируемые (орошаемые и осушаемые) земли Иркутской области (га)

Административный район	Общее кол-во земель (га)		Орошаемых		Осушаемых	
	Управление Росреестра по Иркутской области	ФГБУ "Управление "Иркутскмелиоводхоз""	Управление Росреестра по Иркутской области	ФГБУ "Управление "Иркутскмелиоводхоз""	Управление Росреестра по Иркутской области	ФГБУ "Управление "Иркутскмелиоводхоз""
Аларский	227	227	227	227	0	0
Балаганский	260	260	260	260	0	0
Баяндаевский	1333	1333	682	682	651	651
Боханский	1276	370	370	370	906	0
Братский	2454	2246	2097	1889	357	357
Заларинский	798	798	464	464	334	334
Зиминский	422	422	422	422	0	0
Иркутский	2811	2811	306	306	2505	2505
Качугский	1531	1184	983	636	548	548
Киренский	0	278	0	0	0	278
Куйтунский	1205	1205	761	761	444	444
Нижнеилимский	0	1131	0	494	0	637
Нижнеудинский	3145	3145	456	456	2689	2689
Нукутский район	2364	1695	2364	1695	0	0
Ольхонский	1449	1449	0	0	1449	1449
Осинский район	585	585	0	0	585	585
Тайшетский	2236	2236	0	0	2236	2236
Тулунский	326	0	0	0	326	0
Усольский	4822	1837	1246	1246	3576	591
Усть-Удинский	0	180	0	180	0	0
Черемховский	170	170	0	0	170	170
Чунский	0	562	0	123	0	439
Шелеховский	0	149	0	0	0	149
Эхирит-Булагатский	2312	1690	1163	541	1149	1149
Итого	29726	25963	11801	10752	17925	15211

Принято решение перевести в не мелиорируемые осушительную систему «Родники»; расположенную: Иркутская область, Иркутский район, с. Горохово, введенную в эксплуатацию в 1983 г общей площадью 617 га. Оросительную систему ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ; расположенную: Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, введенную в эксплуатацию в 1984 г общей площадью 92 га оставить на балансе как орошаемые и провести реконструкцию. Осушительную систему «Хомутовская»; расположенную: Иркутская область, Иркутский район, с.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Хомутово, введенную в эксплуатацию в 1990 г общей площадью 854 га, оставить на балансе как мелиорируемые и провести ремонтно-восстановительные работы на площади 250 га. Осушительную систему ФГБНУ «Иркутский НИИСХ»; расположенную: Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, введенную в эксплуатацию в 1986 г общей площадью 1034 га, оставить как мелиорируемые. Итого мелиорируемыми остаются 1980 га из 2811 га представленных в отчетах.

Используя геоинформационные технологии проведена предварительная (камеральная) инвентаризация мелиорируемых земель Иркутского района. Для проведения инвентаризации мелиорируемых земель с применением геоинформационных технологий требуется качественная подготовка картографической основы. Для этого в ходе подготовительных работ подобраны и изучены планово-картографические материалы в бумажном и электронном видах, произведена их корректировка. Подобранные картографические материалы приведены к единой системе координат. В качестве математической основы картографических данных, нами принята система координат используемая для ведения Единого государственного реестра недвижимости. Кроме того, изучены материалы государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства, сведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН), публичная кадастровая карта, Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН) и другие открытые источники и геопорталы. При проведении работ использовались цифровые ортофотопланы масштаба 1:10 000 и общедоступные материалы дистанционного зондирования земли, такие как космоснимки ESRI, пространственное разрешение которых позволяют уверенно распознавать мелиоративные сети. Осушительные каналы на рисунке 1 показаны желтыми стрелками (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Мелиоративные сооружения на космоснимках

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

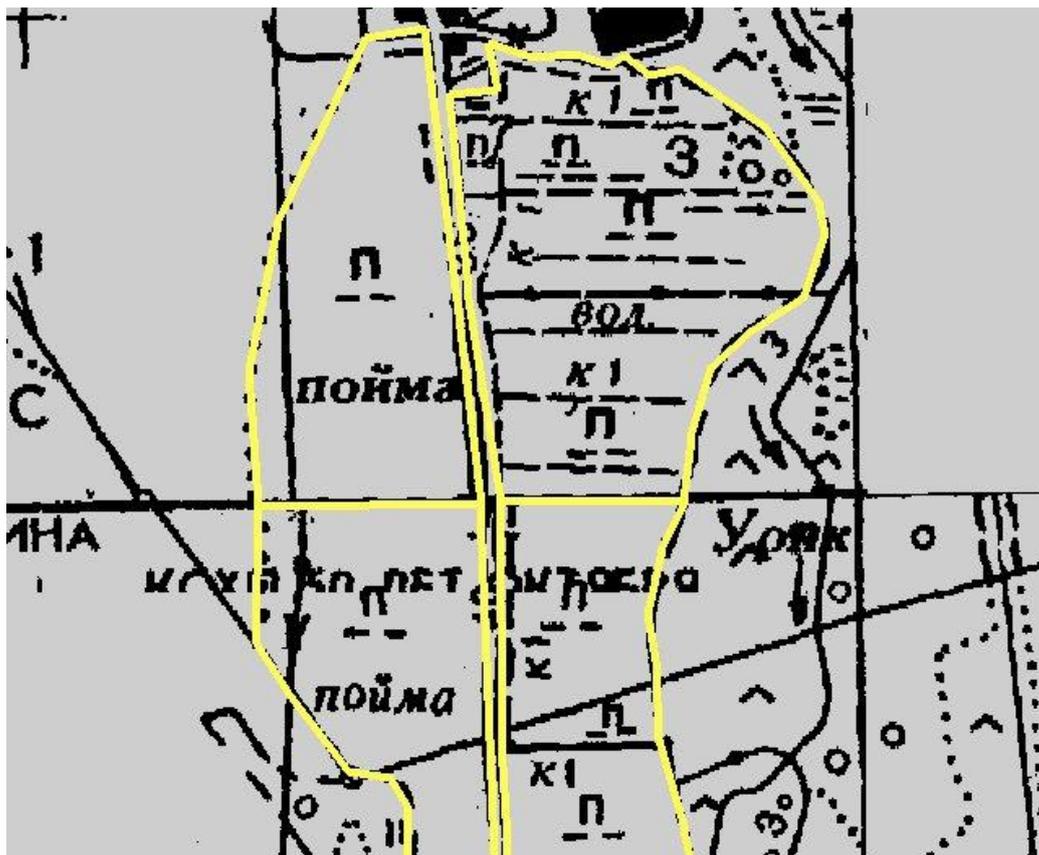


Рисунок 2 - Мелиорируемые земли на сельскохозяйственной карте 1996 г. (в районе д. Лыловщина Иркутского района)



Рисунок 3 - Современное состояние мелиорируемых земель (в районе д. Лыловщина Иркутского района)

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

В результате проведенной инвентаризации с применением геоинформационных технологий на территории Иркутского района мелиорируемых земель выявлено 3589 га из них орошаемых 1467 га, осушаемых 2123 га. Контуры мелиорируемых земель на 1989 г. (мелиоративный фонд СССР) были совмещены с современными данными дистанционного зондирования земли и с кадастровым планом территории. Подготовлен реестр мелиорируемых земель Иркутского района (Таблица 2) из-за большого объема в данной статье приведен пример только по одной мелиоративной системе.

Таблица 2 - Реестр мелиорируемых земель Иркутского района Иркутской области (фрагмент)

№ п/п	Местонахождение мелиоративной системы	Год ввода в эксплуатацию или реконструкции	Площадь мелиорируемых земель, га	Форма собственности (Государственная, федеральная, муниципальная, частная, бесхозная)	Кадастровый номер мелиорируемых земель	Площадь мелиорируемых земель по картографическим материалам, га
Оросительные мелиоративные системы						
1	Иркутский район, д. Лыловщина Оросительная система	Нет сведений	-	частная	38:06:100801:32737, 38:06:100801:32736, 38:06:100801:2305, 38:06:100801:2317, 38:06:100801:2315, 38:06:100801:2316, 38:06:100801:12195, 38:06:100801:2887, 38:06:100801:2885, 38:06:100801:30355, 38:06:100801:2208, 38:06:100801:2209, 38:06:000000:5608	92

Следующим этапом планируется проведение полевых работ по уточнению местоположения и площади мелиорируемых земель Иркутского района, используя методы спутниковых геодезических определений (измерений). При этом для ускорения процесса планируется применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые дают возможность получения актуального материала с высокой информативностью в короткие сроки. Маловысотная аэросъемка с БПЛА позволит получить серию видовых аэрофотоснимков и ортофотопланов с координатной привязкой и высотными данными. Эти материалы можно совмещать с разработанной нами цифровой картой мелиорируемых земель для отслеживания состояния мелиорируемых земель и прилегающих территорий. Съёмка с БПЛА (квадрокоптера) на

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

регулярной основе предоставляет возможность осуществлять воздушный мониторинг, что весьма актуально в настоящее время. Это говорит о необходимости и перспективности использования БПЛА в целях осуществления мониторинга мелиорируемых земель сельскохозяйственного назначения. В ходе полевого обследования будет изучено современное состояние мелиоративных систем, определены виды мелиорируемых сельскохозяйственных угодий, не учтенных в едином государственном реестре недвижимости или не имеющих кадастровых сведений и характеристик земель. Определены неиспользуемые или используемые не по целевому назначению и не в соответствии с разрешенным использованием мелиорируемые земли.

Список литературы

1. Кузнецова, Д. В. Инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения с применением данных дистанционного зондирования земли [Текст] / Д. В. Кузнецова, А.П. Долматова, Х.И. Юндунов // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК.– Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 97-102.
2. Юндунов, Х. И. Геоинформационное картографирование при агроэкологической оценке сельскохозяйственных угодий Иркутской области [Текст] / Х. И. Юндунов // Актуальные вопросы развития регионального АПК: Материалы научно-практической конференции, Иркутск, 12–16 февраля 2007 года / Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. – Иркутск: Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – С. 91-92.
3. Юндунов, Х. И. Картографическое и геоинформационное обеспечение оптимизации землепользования [Текст] / Х. И. Юндунов, Н. В. Елтошкина, Е. А. Пономаренко // Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 50-летию аспирантуры ИрГСХА, Иркутск, 27 января – 01 марта 2003 года / Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2003. – С. 58-59.
4. Кузнецова, Д. В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения с применением данных дистанционного зондирования земли [Текст] / Д. В. Кузнецова, Х. И. Юндунов // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : материалы всероссийской научно-практической конференции: в 4 томах, Иркутск, 06–07 марта 2020 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 269-276.
5. Кузнецова, Д. В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения учебно-опытного хозяйства «Оёкское» на основе материалов данных дистанционного зондирования [Текст] / Д. В. Кузнецова, Х. И. Юндунов // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : материалы всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 04–05 марта 2021 года / Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 47-53.
6. Пономаренко, Е. А. Развитие мелиоративного комплекса Иркутской области [Текст] / Е. А. Пономаренко, Н. А. Мамажонина // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 105. – С. 40-48.
7. Постановление Правительства РФ от 28.11.2002 № 846 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга земель»: [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.consultant.ru> – 10.04.2022.
8. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 16.02.2022) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> – 10.04.2022.
9. Доклады о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации / Аналитический центр Минсельхоза России [Электронный ресурс]. – https://www.mcsxas.ru/monitoring-zemel/state_land/ – 21.03.2021.
10. Федеральный закон от 10.01.1996 № 4-ФЗ «О мелиорации земель» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.consultant.ru> – 10.04.2022.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

11. Елтошкина Н.В. Геоинформационное картографирование земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / Н.В. Елтошкина // Московский экономический журнал, №3, 2022. – С. 23-28.

References

1. Kuznetsova, D. V. Inventory of agricultural lands using earth remote sensing data [Text] / D. V. Kuznetsova, A.P. Dolmatova, H.I. Yundunov // Scientific research of students in solving urgent problems of agriculture.– Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, 2019. p. 97-102.

2. Yundunov, H. I. Geoinformation mapping in agroecological assessment of agricultural lands of the Irkutsk region [Text] / H. I. Yundunov // Topical issues of development of the regional agro-industrial complex: Materials of the scientific and practical conference, Irkutsk, February 12-16, 2007 / Irkutsk State Agricultural Academy. – Irkutsk: Irkutsk State Agricultural Academy, 2007. p. 91-92.

3. Yundunov, H. I. Cartographic and geoinformation support of land use optimization [Text] / H. I. Yundunov, N. V. Eltoshkina, E. A. Ponomarenko // Materials of the regional scientific and practical conference dedicated to the 50th anniversary of the IrGSHA postgraduate course, Irkutsk, January 27 – 01, 2003 / Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky. – Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, 2003. pp. 58-59.

4. Kuznetsova, D. V. Monitoring of agricultural lands using Earth remote sensing data [Text] / D. V. Kuznetsova, H. I. Yundunov // Scientific research of students in solving urgent problems of agriculture : materials of the All-Russian Scientific-Practical conference: in 4 volumes, Irkutsk, 06-07 March 2020. – Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, 2020. pp. 269-276.

5. Kuznetsova, D. V. Monitoring of agricultural lands of the educational and experimental farm "Oekskoe" based on remote sensing data materials [Text] / D. V. Kuznetsova, H. I. Yundunov // Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian scientific and practical conference, Irkutsk, 04-05 March 2021 / Irkutsk A.A. Yezhevsky State Agrarian University. – P. Molodezhny: Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, 2021. pp. 47-53.

6. Ponomarenko, E. A. Development of the reclamation complex of the Irkutsk region [Text] / E. A. Ponomarenko, N. A. Mamazonova // Bulletin of the IrGSHA. 2021. No. 105. p. 40-48.

7. Decree of the Government of the Russian Federation No. 846 dated 28.11.2002 "On approval of the Regulations on the implementation of State monitoring of lands": [Electronic resource]: Access mode: Access mode: <http://www.consultant.ru> 10.04.2022.

8. The Land Code of the Russian Federation of 25.10.2001 N 136-FZ (ed. of 16.02.2022) [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.consultant.ru> 10.04.2022.

9. Reports on the state and use of agricultural lands of the Russian Federation / Analytical Center of the Ministry of Agriculture of Russia [Electronic resource]. https://www.mcxac.ru/monitoring-zemel/state_land/ 21.03.2021.

10. Federal Law No. 4-FZ of 10.01.1996 "On Land Reclamation" [Electronic resource]: Access mode: Access mode: <http://www.consultant.ru> –10.04.2022.

11. Eltoshkina N.V. Geoinformation mapping of agricultural lands [Text] / N.V. Eltoshkina // Moscow Economic Journal, No. 3, 2022. p. 23-28.

Сведения об авторе

Юндунов Хубита Иванович – кандидат географических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета (Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89501103522, e-mail: khubito@yandex.ru)

Information about the author

Iundunov Khubita Ivanovich - candidate of geographical sciences, associate professor of the department of land management, cadastre and agricultural land reclamation of the agronomical faculty (Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. 89501103522, e-mail: khubito@yandex.ru)

УДК 332.33 (571.51)

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА И ОХРАНЫ ЗЕМЕЛЬ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Баянова А.А., Сыроежко К. И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Охрана земель осуществляется с целью рационального использования, восстановления почвенного плодородия, предотвращения развития негативных процессов, деградации. Одним из механизмов охраны земель и рационального использования земельных ресурсов является проведение государственного земельного надзора территориальными службами Росреестра. От результативности надзорно-контрольных мероприятий зависит эффективность управления земельными ресурсами. Проведенными исследованиями выявлены современные аспекты проведения государственного земельного надзора на территории Красноярского края. Определено, что за исследуемый период количество проведенных проверок, выявленных и устраненных нарушений, имеет положительную динамику. Несмотря на то, что в 2015 году произошло ужесточение земельного законодательства в части увеличения сумм налагаемых штрафов, динамика количества наложенных и взысканных административных штрафов продолжила расти. Основными видами земельных правонарушений являются самовольный захват земельных участков и невыполнение предписаний об устранении нарушений. В связи с этим для повышения эффективности проведения контрольно-надзорных мероприятий рекомендовано увеличение сумм налагаемых штрафов до величины, превышающей выгодоприобретения в результате совершаемых правонарушений, активное проведение работы по предотвращению правонарушений путем информирования землепользователей, применение автоматизированных систем государственного земельного надзора и дистанционного зондирования.

Ключевые слова: современные аспекты, государственный земельный надзор, охрана земель.

MODERN ASPECTS OF STATE LAND SUPERVISION AND LAND PROTECTION OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

Bayanova A.A., Syroezhko K.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Land protection is carried out for the purpose of rational use, restoration of soil fertility, prevention of the development of negative processes, degradation. One of the mechanisms for the protection of land and the rational use of land resources is the conduct of state land supervision by the territorial services of Rosreestr. The efficiency of land management depends on the effectiveness of supervisory and control measures. The conducted studies revealed modern aspects of the state land supervision in the territory of the Krasnoyarsk Territory. It was determined that during the study period the number of inspections, identified and eliminated violations, has a positive trend. Despite the fact that since 2015, land legislation has been tightened in terms of increasing the amount of fines imposed, the dynamics of the number of administrative fines imposed and collected continued to grow. The main types of land offenses are unauthorized seizure of land and failure to comply with orders to eliminate violations. In this

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

regard, in order to improve the efficiency of control and supervision measures, it is recommended to increase the amount of fines imposed to an amount exceeding the benefits as a result of offenses committed, to actively work to prevent offenses by informing land users, and to use automated systems of state land supervision and remote sensing.

Key words: modern aspects, state land supervision, land protection.

Введение. Земельные ресурсы является основой жизнедеятельности. Важнейшим компонентом рационального пользования земельными ресурсами является охрана земли [2,3,4,8]. Землепользователи в виде физических и юридических лиц, органов государственной власти и местного самоуправления для сохранения земель должны соблюдать правовые нормы земельного законодательства, предотвращающие развитие негативных процессов [1,5,6].

Охрана, рациональное использование земельных ресурсов во многом зависят от эффективности надзорно-контрольной деятельности, являющейся важнейшим механизмом управления объектами недвижимости [7,9,11]. В связи, с чем исследование современные аспектов государственного земельного надзора является актуальным.

Цель проводимых исследований выявление современных аспектов государственного земельного надзора и охраны земель на территории Красноярского края.

Объект и метод исследования. В качестве объекта исследования были выбраны земли, находящиеся в ведении территориального Управления Росреестра по Красноярскому краю. Для исследования использованы методы анализа информации и статистической обработки.

Результаты и обсуждение. Проведение государственного земельного надзора на территории Красноярского края определен регламентом приказа Минэкономразвития России от 20.07.2015 N 486.

В исследуемом периоде динамика количества проверок и обнаруженных нарушений положительная, вместе с тем число лиц, привлеченных к административной ответственности, снизилось (Табл.1) (Рис. 1). Динамика сумм, наложенных и взысканных административных штрафов вместе с количеством устраненных нарушений, возросла, что говорит об эффективном проведении надзорных мероприятий (Табл.1) [10].

Таблица 1 – Динамика государственного земельного надзора

Год	Количество проверок, проведенных инспекторами в рамках осуществления гос. зем. надзора, ед.	Количество лиц, привлеченных к адм. ответственности по материалам всех контролирующихся органов, ед.	Сумма наложенных адм. штрафов, млн. руб.	Сумма взысканных адм. штрафов, млн. руб.	Количество устраненных нарушений зем. законодательства, ед.
-----	---	--	--	--	---

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

2017	6647	1318	9,8	8,0	1824
2018	6898	1186	10,4	6,0	1930
2019	7161	1086	11,4	9,4	1809
2020	7387	1004	11,9	9,8	1920

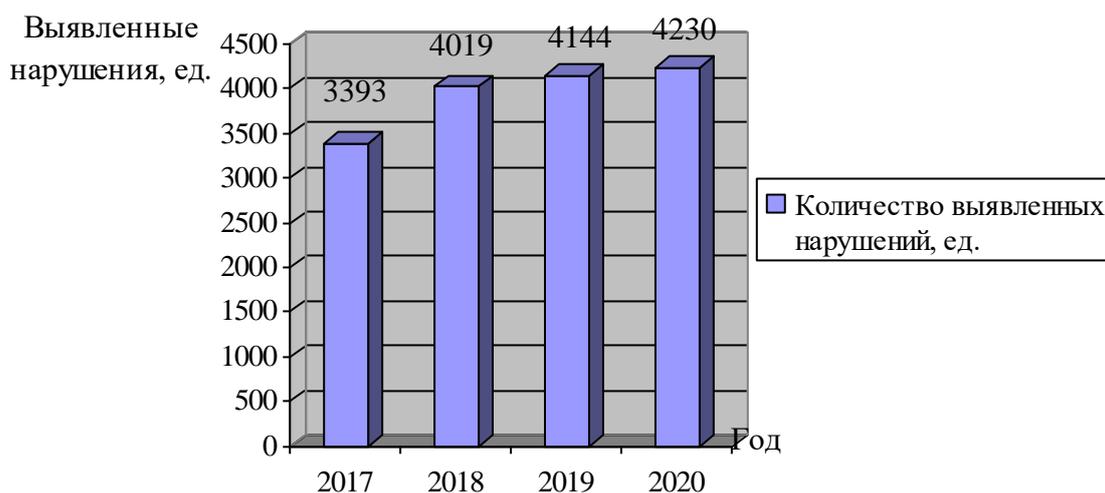


Рисунок 1 – Динамика количества выявленных нарушений

При проведении проверок инспекторами выявлены различные виды нарушений земельного законодательства в части охраны земель. Наибольшее количество нарушений связано с самовольным занятием земельных участков. Причем динамика данного вида нарушений увеличивается. Вместе с этим большое число нарушений связано с невыполнением предписаний об устранении выявленных нарушений, которое тоже имеет тенденцию к возрастанию. Существенно по количеству и имеет положительную динамику использование земельных участков не по целевому назначению, или не приведение земельных участков в состояние, пригодное для использования по целевому назначению (Табл. 2).

После вступления в силу федерального закона от 08.03.2015 N 46 произошло ужесточение административной ответственности за нарушения земельного законодательства, увеличились суммы штрафов. Однако на положительную динамику количества выявленных нарушений это не повлияло, вследствие того, что для землепользователей, нарушающих

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

земельное законодательство приобретённая выгода, продолжает компенсировать величину сумм наложенных штрафов.

Таблица 2 – **Виды и количество нарушений за период 2017-2020 гг.**

Статья	Год проведения проверок	Количество нарушений, ед.
1	2	3
Самовольное занятие земельных участков (ст. 7.1 КоАП РФ)	2017	1030
	2018	1041
	2019	1058
	2020	1062
Использование либо не использование земельных участков по целевому назначению, не приведение земельных участков в состояние, пригодное для использования по целевому назначению (ст. 8.8 КоАП РФ)	2017	139
	2018	157
	2019	166
	2020	165
Уклонение от проведения проверок (ст. 19.4.1 КоАП РФ).	2017	75
	2018	71
	2019	62
	2020	55
1	2	3
Не выполнение предписаний об устранении выявленных нарушений (ст. 19.5 КоАП РФ)	2017	896
	2018	947
	2019	1016
	2020	1100
Неуплата административных штрафов (ч. 1 ст. 20.25 КоАП РФ)	2017	24
	2018	26
	2019	30
	2020	31
Иные нарушения (не выполнение требований ст. 26 Земельного кодекса РФ), не предусматривающие административную ответственность	2017	1229
	2018	1777
	2019	1812
	2020	1817

Выводы. По результатам проведенных исследований выявлены следующие современные аспекты проведения государственного земельного надзора:

- количество проведенных проверок и выявленных нарушений возросло;

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

- суммы наложенных и взысканных штрафов увеличились;
- количество устранимых нарушений земельного законодательства имеет направление в сторону увеличения;
- подавляющее большинство нарушений связано с самовольным занятием земельного участка, значительно количество нарушений, связанных с использованием земельных участков не по целевому назначению, невыполнение обязанностей по приведению земель в состояние, пригодное для использования по целевому назначению.

Для повышения эффективности проведения государственного земельного надзора региона рекомендуем:

- увеличение сумм административных штрафов за нарушение земельного законодательства на величину, превышающую возможные выгодоприобретения в результате совершаемых нарушений;
- необходимо активизировать работу по предотвращению нарушений, путем своевременного оповещения и информирования пользователей земельных участков;
- использовать автоматизированные системы государственного земельного надзора, позволяющие оптимизировать планирование проверок и оформление документов;
- проводить своевременные и регулярные обследования территории при помощи методов дистанционного зондирования.

Рекомендованные мероприятия будут способствовать повышению эффективности проведения государственного надзора и охраны земли, что в конечном итоге должно привести к снижению количества земельных правонарушений.

Список литературы

1. Баянова А.А. Анализ горимости лесных ресурсов Иркутской области / А.А. Баянова // Мониторинг. Наука и технологии. -2018. -№2 (35). -С. 35-38.
2. Баянова А.А. Государственный мониторинг земель и его региональные аспекты / А.А. Баянова // Материалы международной конференции «Agritech-V -2021: Агробизнес, экологический инжиниринг и биотехнологии». -Красноярск, -2021. -С. 42044.
3. Баянова А.А. Использование невостребованных сельскохозяйственных земель в Иркутской области / А.А. Баянова // Материалы международной научно-практической конференции Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. -Улан-Батор. -2017. -С. 9-14.
4. Баянова А.А. Использование сельскохозяйственных земель в Баяндаевском районе Иркутской области / А.А. Баянова // Вестник ИрГСХА. -№ 77. -2016. -С. 19-26.
5. Баянова А.А. Мониторинг горимости лесов и его региональные аспекты / А.А. Баянова // Материалы X международной научно-практической конференции: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Молодежный, 2021. С. 156-157.
6. Баянова А.А. Мониторинг использования древесных лесных ресурсов Иркутской области / А.А. Баянова // Материалы X международной научно-практической конференции: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Молодежный, -2021. -С. 158-159.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

7. Баянова А.А. Определение эффективности управления земельными ресурсами в Иркутской области / А.А. Баянова // Вестник Иркутского государственного технического университета. -№ 6 (101). -2015. -С. 168-172.

8. Баянова А.А. Региональные аспекты государственного мониторинга земель / А.А. Баянова // Материалы международной конференции «Agritech-III -2020: Агробизнес, экологический инжиниринг и биотехнологии». -Красноярск, -2020. -С. 52030

9. Баянова А.А. Управление земельными ресурсами в Иркутской области / А.А. Баянова // Актуальные вопросы аграрной науки. -№ 21. -2016. -С. 55-61

10. Официальный сайт Управление Росреестра по Красноярскому краю [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/> – Дата обращения: 2.04.2022 г.

11. Сыроежко К.И. Современные аспекты использования земель Саянского района Красноярского края / К.И. Сыроежко, Е.А. Андрусихина, А.А. Баянова // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых: Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. -2020. -С. 88-93.

References

1. Bayanova A.A. Analiz gorimosti lesnyh resursov Irkutskoj oblasti [Analysis of the burning of forest resources in the Irkutsk region. Monitoring]. Nauka i tekhnologii, 2018, no 2 (35), pp. 35-38.

2. Bayanova A.A. Gosudarstvennyj monitoring zemel' i ego regional'nye aspekty [State land monitoring and its regional aspects]. Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Agritech-V 2021: Agrobiznes, ekologicheskij inzhiniring i biotekhnologii», Krasnoyarsk, 2021, p. 42044.

3. Bayanova A.A. Ispol'zovanie nevostrebovannyh sel'skohozyajstvennyh zemel' v Irkutskoj oblasti [Use of unclaimed agricultural land in the Irkutsk region] // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii, Ulan-Bator, 2017, pp. 9-14.

4. Bayanova A.A. Ispol'zovanie sel'skohozyajstvennyh zemel' v Bayandaevskom rajone Irkutskoj oblasti [Use of agricultural land in the Bayandaevsky district of the Irkutsk region] // Vestnik IrGSKHA, no 77, 2016, pp. 19-26.

5. Bayanova A.A. Monitorig gorimosti lesov i ego regional'nye aspekty [Forest fire monitoring and its regional aspects]. Materialy X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii. Molodezhnyj, 2021, pp. 156-157.

6. Bayanova A.A. Monitoring ispol'zovaniya drevesnyh lesnyh resursov Irkutskoj oblasti [Monitoring of the use of timber forest resources in the Irkutsk region]. Materialy X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii. Molodezhnyj, 2021, pp. 158-159.

7. Bayanova A.A. Opredelenie effektivnosti upravleniya zemel'nymi resursami v Irkutskoj oblasti [Determining the effectiveness of land management in the Irkutsk region] // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, no 6 (101), 2015, pp. 168-172.

8. Bayanova A.A. Regional'nye aspekty gosudarstvennogo monitoringa zemel' [Regional aspects of state land monitoring] Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Agritech-III -2020: Агробизнес, экологический инжиниринг и биотехнологии», Krasnoyarsk, 2020. p. 52030

9. Bayanova A.A. Upravlenie zemel'nymi resursami v Irkutskoj oblasti [Land management in the Irkutsk region] // Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki, no 21. 2016, pp. 55-61

10. Oficial'nyj sajt Upravlenie Rosreestra po Irkutskoj oblasti [Official website of the Office of Rosreestr for the Irkutsk region] [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://rosreestr.gov.ru/> – Data obrashcheniya: 2.04.2022 g

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

11. Syroezhko K.I., Andryusishina E.A., Bayanova A.A. Sovremennye aspekty ispol'zovaniya zemel' Sayanskogo rajona Krasnoyarskogo kraja [Modern aspects of land use in the Sayansky district of the Krasnoyarsk Territory] // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh: Nauchnye issledovaniya i razrabotki k vnedreniyu v APK, 2020, pp. 88-93.

Сведения об авторах

Баянова Анна Андрьяновна – кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодёжный), тел. 89500607871, e-mail: Bainova.aa@mail.ru).

Сыроежко Кристина Ивановна - магистр направление подготовки 21.04.02 землеустройство и кадастры (663580, Красноярский край, Саянский район, с. Агинское, ул. Советская, д. 38, тел. 89964280600 e-mail: kristina-zayka777@mail.ru).

Information about authors

Bayanova Anna A. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management, Cadastre and Agricultural Melioration of the Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodyozhny), tel. 89500607871, e-mail: Bainova.aa@mail.ru).

Syroezhko Kristina I. – master's degree in land management and cadastres 21.04.02 (663580, Krasnoyarsk Territory, Sayansky district, Aginskoye village, Sovetskaya st., 38, tel. 89964280600 e-mail: kristina-zayka777@mail.ru).

УДК 502.173(210.5)(282.256.34)+338.483.11(210.5)(282.256.34)

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ОСТРОВА ОЛЬХОН (ОЗЕРО БАЙКАЛ)

Пономаренко Е.А., Каракотина Я.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Оценка воздействия на природные комплексы является одним из важных элементов системы управления окружающей средой, поскольку она дает знания и информацию о наличии и масштабах воздействия. Антропогенное воздействие подразумевает под собой различные виды хозяйственной деятельности. В нашем случае – это рекреационное воздействие и выпас скота. Основной особенностью рекреационной деятельности на острове Ольхон, крупнейшем острове Байкала, является включение этих территорий в зону регулируемого рекреационного использования Заповедного Прибайкалья. Для того, чтобы была возможность регулировать поток туристов необходимо оценивать рекреационную нагрузку. Остров Ольхон и Приольхонье издавна считались территориями, где развивается животноводство. И именно пастбища являются главным видом использования сельскохозяйственных земель острова и материковой части. При разных пастбищных нагрузках, выпасающиеся животные могут оказывать как благоприятное, так и негативное воздействие на почвенно-растительный покров. Основу наших исследований в течение 20 лет составляли фенологические, биологические, физические и химические параметры экосистем. Обязательными элементами исследований стало: количество рекреантов и поголовье скота; содержание в почвах органического вещества, объемная масса почвы; вытоптанность напочвенного покрова, видовой состав растений и др. В результате исследований было определена степень изменения природных комплексов острова Ольхон, которая близка к высокой и предложен алгоритм решения проблемы деградации природных комплексов, острова Ольхон.

Ключевые слова: антропогенное воздействие, рекреанты, выпас скота, деградация, пастбищная нагрузка, природные комплексы, остров Ольхон

ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE NATURAL COMPLEXES OF OLKHON ISLAND (LAKE BAIKAL)

Ponomarenko E.A., Karakotina Y.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Assessment of the impact on natural complexes is one of the important elements of the environmental management system because it provides knowledge and information about the presence and extent of impact. Anthropogenic impact implies various types of economic activities. In our case, it is recreational impact and cattle grazing. The main feature of recreational activities on Olkhon Island, the largest island of Lake Baikal, is the inclusion of these areas in the zone of regulated recreational use of the Lake Baikal Region Protected Area. In order to be able to regulate the flow of tourists, it is necessary to assess the recreational load. Olkhon Island and Priolkhonye have long been considered the areas where cattle breeding is developed. And it is pastures that are the main type of agricultural land use on the island and the mainland. With different grazing loads, grazing animals can have both favorable and negative

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

impacts on the soil and vegetation cover. The basis of our research for 20 years was phenological, biological, physical and chemical parameters of ecosystems. The following were the obligatory elements of the research: the number of recreationists and livestock; the content of organic matter in the soil, the volume weight of soil; the trampled ground cover, the species composition of plants, etc. As a result of the research, the degree of change in Olkhon Island's natural complexes was determined to be close to high, and an algorithm for solving the problem of degradation of Olkhon Island's natural complexes was proposed.

Key words: anthropogenic impact, recreationists, cattle grazing, degradation, grazing pressure, natural complexes, Olkhon Island

В связи с увеличением объема хозяйственной деятельности и растущим вмешательством человека в окружающую природную среду, появляется необходимость в оценке ее экологического состояния. Оценка воздействия на природные комплексы является одним из важных элементов системы управления окружающей средой, поскольку она дает знания и информацию о наличии и масштабах воздействия [1]. Без знания и понимания отрицательного воздействия на окружающую среду невозможно спланировать и эффективно внедрить меры по охране природных комплексов. Проведение такой оценки означает анализ качества природной окружающей среды и ее изменений под воздействием антропогенных факторов.

Антропогенное воздействие подразумевает под собой различные виды хозяйственной деятельности. В нашем случае – это рекреационное воздействие и выпас скота.

В последнее десятилетие туристический бизнес становится одним из важнейших приоритетов социально-экономического развития Иркутской области [9], что объясняется значительным увеличением интереса российских туристов к главной достопримечательности области – Байкалу, в том числе, к одному из самых доступных его побережий прилегающих к Малому Морю и острову Ольхон [4].

Основной особенностью рекреационной деятельности на острове Ольхон, крупнейшем острове Байкала, является вхождение этих территорий в зону регулируемого рекреационного использования Заповедного Прибайкалья.

Для того, чтобы была возможность регулировать поток туристов необходимо оценивать рекреационную нагрузку [2]. Разные виды ландшафтов имеют различную экологическую емкость, которую еще характеризуют как «оценку пропускной способности территории» [8]. Необходимость оценки рекреационной емкости территории в значительной степени связана с планированием рекреационной деятельности и наиболее рациональным использованием природных комплексов, существующей ситуацией с транспортной доступностью, удаленностью и изолированностью национального парка. Обеспечение доступа посетителей на особо охраняемые природные территории требует знания последствий пребывания

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

на природных территориях и понимания совместимости рекреационного использования природных ресурсов с задачей их охраны, сохранения, поддержания и восстановления.

Остров Ольхон и Приольхонье издавна считались территориями, где развивается животноводство [3]. И именно пастбища являются главным видом использования сельскохозяйственных земель острова и материковой части. В настоящее время сельское хозяйство представлено здесь главным образом личными подсобными хозяйствами. Наибольшую нагрузку пастбища испытывали в 1965-1985 гг. (200 особей и овец около 400 особей на 40 га) [5]. Сейчас нагрузка снизилась практически в десять раз (выпас КРС на 100 га составляет 27 голов) [4]. Но даже такая небольшая нагрузка выпаса крупного и мелкого рогатого скота превышает лимит для сухостепного района (24 головы на 100 гектар) и негативно влияет на биоценозы исследуемой территории.

При разных пастбищных нагрузках, выпасающиеся животные могут оказывать как благоприятное, так и негативное воздействие на травостой.

Цель работы провести комплексную оценку антропогенного воздействия на природные комплексы острова Ольхон на примере рекреационного воздействия и выпаса скота.

Основу наших исследований в течение 20 лет составляли фенологические, биологические, физические и химические параметры экосистем. Обязательными элементами исследований стало: количество рекреантов и поголовье скота; содержание в почвах органического вещества, объемная масса почвы; вытоптанность напочвенного покрова, видовой состав растений и др.

Единовременная численность отдыхающих на побережье варьирует от 23 до 31 человека в сутки на гектар, это в три раза превышает оптимальную численность неорганизованных туристов. Колебание в численности туристов имеет периодически повторяющийся характер, и максимальное количество приходится на рекреационный сезон (конец июля – середина августа) [7].

Негативное воздействие отдыхающих выражается в следующем:

- установлено, что основным фактором воздействия рекреантов на почвенно-растительный покров является его вытаптывание, способствующее уплотнению почв и вызывающее изменение физических свойств. Так, агрохимические и агрофизические показатели позволяют сделать вывод о невысоком естественном плодородии и низкой противоэрозионной устойчивости почв острова Ольхон. Почвы побережий Хужирского, Ханхойского, Сарайского заливов, Малого Харгоя, Баян-Шунгена, озера Нурского и мыса Хобой находятся в плохом состоянии, там наблюдается высокая степень проявления эрозии и высокая щелочная среда. Избыточно щелочная среда ($pH > 7,5-8$) для растений губительна. Высокая каменистость на этих участках также ведет к снижению противоэрозионных способностей почвы и уменьшению плодородия;

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

- на высоких стадиях антропогенной дигрессии уменьшается видовой состав растительности, преобладают виды с широкой экологической амплитудой. Особенно это видно на побережье залива Баян-Шунген, Сарайском пляже и на мысе Хобой. На нарушенных территориях значения видового разнообразия травянистой растительности уменьшается в среднем на шесть-семь видов, часто со сменой видового состава. Признаком трансформации геосистем исследуемой территории может служить наличие следующих видов растений: крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), одуванчик обыкновенный (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.).

Любое воздействие отдыхающих, даже минимальное, влечет за собой изменения в почвенно-растительном покрове [7]. Природные комплексы побережья острова Ольхон находятся в угнетенном состоянии, а вытоптанность составляет 50% от общей площади исследованной территории.

Происходящие изменения в природных комплексах сказываются на самих отдыхающих, – снижается эстетическая ценность ландшафтов, следовательно, уменьшается степень психологической комфортности для человека.

Массовый выпас скота (коров, овец и лошадей) приводит к пастбищной дигрессии растительного покрова и разрушению верхней части почв, что в условиях дефицита увлажнения и высокой каменистости рыхлого субстрата в это время неизбежно приводило к усилению лито- и ксерофитизации ландшафта. Это наряду с непосредственным механическим воздействием животных на всходы древесных пород привело к замедлению вплоть до полного прекращения естественных процессов восстановления лесной растительности. Негативное воздействие выпаса скота на степи и смежные с ними редколесья было практически круглогодичным, поскольку относительно малая площадь открытых степных пространств острова Ольхон, не допускала широких сезонных перекочевок скота, как это было характерно для других степных и лесостепных районов Южной Сибири.

Последствия перевыпаса выражаются в следующем [6].

Изменение почвенного покрова. Выпас влечет за собой уплотнение почвы. Нагрузка на почву крупного рогатого скота отличается от нагрузки человека площадью и силой воздействия (давление копыт крупно-рогатого скота составляет 4 кг/см², а человека в среднем 0,25 кг/см²). Ширина тропы, проделанной человеком в среднем равна 30-40 см, глубина 10-15 см, а тропа, пробитая коровами шириной 20 см и глубиной 20-25 см. Вслед за уплотнением происходит снижение запаса влаги на 2-3 % и при уменьшении проективного покрытия растительного покрова происходит увеличение температуры почвы и ее иссушение.

Кроме уплотнения почвы и изменения ее физических свойств, происходит воздействие на химический состав почвы [10]. В экскрементах

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

одной головы крупнорогатого скота в 10 раз больше сухого вещества, в 7 раз больше общего азота, чем в отходах человека. У крупнорогатого скота в 5 раз выше биохимическая потребность в кислороде.

Почвы данного района имеют малую мощность (легкий механический состав) и высокую щебнистость профиля, кроме этого в степях фактором, лимитирующим биопродуктивность, является недостаток влаги, поэтому высокие пастбищные нагрузки могут привести к деградации почвенного покрова (рис. 1).



Рисунок 1 – Залив Баян-Шунген, 20 м от уреза воды, кочкообразование, пастбищная дигрессия

Изменение растительного покрова. На территории ежегодно подверженной пастбищной нагрузке преобладают растения, которые хорошо переносят нагрузку, являются типичными ксерофитами, размножаются вегетативно и цветут в первой половине лета (лапчатка бесстебельная, осока твердоватая и др.). В результате чрезмерного выпаса сохраняются растения, которые не являются предпочтительными по кормовым качествам для животных (ковыль, типчак и др.). Снижается количество ценных кормовых растений, что влечет за собой уменьшение ценных кормовых ресурсов.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Изменения в животном населении побережья. Выпас скота приводит к изменениям мест обитания животных. Например, уничтожаются птичьи гнезда, расположенные на земле (каменки). Но и отсутствие выпаса сказывается неблагоприятно на популяциях некоторых животных, например, суслика. Этот зверек обитает на участках с низким травостоем и в основном, наибольшая его численность наблюдается на территориях близко расположенных к местам содержания скота.

Результаты проведенного исследования позволяют рекомендовать следующий алгоритм решения проблемы деградации природных комплексов острова Ольхон. Предлагаемые основные направления предполагают:

- инвентаризацию и изучение экологического состояния участков;
- комплекс мероприятий по регулированию и оптимизации рекреационных и пастбищных нагрузок;
- мониторинг состояния почвенно-растительного покрова в местах антропогенного воздействия;
- комплекс мероприятий по реабилитации деградированных участков;
- перевод неорганизованных участков при необходимости и возможности на уровень частично организованной и организованной рекреации;
- нормативно-правовое регулирование рекреационного и сельскохозяйственного природопользования;
- повышение экологической культуры.

Список литературы

1. *Калеп Л.Л.* Эколого-производственное состояние сельскохозяйственных земель. / *Калеп Л.Л.* // В кн.: Природно-экономический потенциал сельского хозяйства Иркутской области и концепция его развития в период экономических реформ. – Новосибирск: Изд-во ИГ СО РАН. – 2000. – С. 44-91
2. Ландшафтное планирование: инструменты и опыт применения / *А.Н. Антипов, В.В. Кравченко, Ю.М. Семенов и др.* – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2005. – 165 с.
3. *Литвинов Н.И.* Сохранить природу Ольхона / *Литвинов Н.И.* // Охота и охотничье хозяйство. – 1976. - No 8. - С. 20-21
4. Ольхон / Иркутская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://irkipedia.ru/content/olhon/irki>. – 12.05.2020.
5. Отчет по теме: Упорядочение природопользования на острове Ольхон в целях сохранения его как уникального объекта природных комплексов озера Байкал. – Иркутск. – 1973. – 162 с.
6. *Пономаренко Е.А.* Воздействие выпаса скота на биоценозы Приольхонья и острова Ольхон / *Е.А. Пономаренко, Т.М. Коломина* // Материалы IX международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии». – п. Молодежный, 2020. – С. 107-115.
7. *Пономаренко Е.А.* Изменение почвенно-растительного покрова в условиях рекреационной нагрузки на побережье острова Ольхон / *Е.А. Пономаренко, О.В. Рябинина* // Материалы VII международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии». – п. Молодежный, 2018. – С. 118-125.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

8. Природно-ресурсный потенциал Иркутской области / Савельева И.Л., Безруков Л.А., Башалханова Л.Б. и др. – Иркутск: Изд-во Сибирского отделения РАН. - 1998. – 238 с.

9. Программа комплексного социально-экономического развития Хужирского муниципального образования Ольхонского района Иркутской области на 2019-2023 годы. - п. Хужир. - 2018. – 66 с.

10. Хисматуллин Ш.Д. Эрозионные процессы на территории Иркутской области и перспективы развития сельского хозяйства. / Хисматуллин Ш.Д. // В кн.: Природно-экономический потенциал сельского хозяйства Иркутской области и концепция его развития в период экономических реформ. – Новосибирск: Изд-во ИГ СО РАН. – 2000. – С. 91-116

References

1. Kalep L.L. Ekologo-proizvodstvennoe sostoyanie sel'skohozyajstvennyh zemel'. [Ecological and industrial status of agricultural land] / Kalep L.L. // V kn.: Prirodno-ekonomicheskij potencial sel'skogo hozyajstva Irkutskoj oblasti i koncepciya ego razvitiya v period ekonomicheskikh reform. Novosibirsk: Izd-vo IG SO RAN. 2000. pp. 44-91

2. Landshaftnoe planirovanie: instrumenty i opyt primeneniyaю [Landscape planning: tools and application experience] / Antipov A.N., Kravchenko V.V., Semenov Yu.M. et al. Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii SO RAN, 2005. 165 p.

3. Litvinov N.I. Sohranit' prirodu Ol'hona [Preserve the nature of Olkhon] / Litvinov N.I. // Ohota i ohotnich'e hozyajstvo. 1976. no 8. pp. 20-21

4. Ol'hon [Olkhon] / Irkutskaya enciklopediya [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://irkipedia.ru/content/olhon/irki>. 12.05.2020

5. Otchet po teme: Uporyadochenie prirodopol'zovaniya na ostrove Ol'hon v celyah sohraneniya ego kak unikal'nogo ob"ekta prirodnyh kompleksov ozera Bajkal. [Related report: Streamlining nature management on the island of Olkhon in order to preserve it as a unique object of natural complexes of Lake Baikal] Irkutsk. 1973. 162 p.

6. Ponomarenko E.A. Vozdejstvie vypasa skota na biocenozy Priol'hon'ya i ostrova Ol'hon [Impact of cattle grazing on the biocenoses of Priolkhonye and Olkhon Island] / Ponomarenko E.A., Kolomina T.M. // Materialy IX mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii». p. Molodezhnyj, 2020. pp. 107-115

7. Ponomarenko E.A. Izmenenie pochvenno-rastitel'nogo pokrova v usloviyah rekreacionnoj nagruzki na poberezh'e ostrova Ol'hon [Changes in the soil and vegetation cover under conditions of recreational pressure on the coast of Olkhon Island] / Ponomarenko E.A., Ryabinina O.V. // Materialy VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii». p. Molodezhnyj, 2018. pp. 118-125

8. Prirodno-resursnyj potencial Irkutskoj oblasti [Natural resource potential of the Irkutsk region] / Savel'eva I.L., Bez-rukov L.A., Bashalhanova L.B. i dr. Irkutsk: Izd-vo Sibirskogo otdeleniya RAN. 1998. 238 p.

9. Programma kompleksnogo social'no-ekonomicheskogo razvitiya Huzhirsko-gomunicipal'nogo obrazovaniya Ol'honskogo rajona Irkutskoj oblasti na 2019-2023 gody. [The program of comprehensive socio-economic development of the Khuzhir Municipal Formation of the Olkhonsky District of the Irkutsk Region for 2019-2023] p. Huzhir. 2018. 66 p.

10. Hismatullin SH.D. Eroziionnye processy na territorii Irkutskoj obla-sti i perspektivy razvitiya sel'skogo hozyajstva. [Erosion processes in the Irkutsk region and prospects for the development of agriculture] / Hismatulin SH.D. // V kn.: Prirod-no-ekonomicheskij potencial sel'skogo hozyajstva Irkutskoj oblasti i koncepciya ego razvitiya v period ekonomicheskikh reform. Novosibirsk: Izd-vo IG SO RAN. 2000. pp. 91-116

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

Сведения об авторах

Пономаренко Елена Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89086699223, e-mail: alyonapon@rambler.ru).

Каракотина Яна Игоревна – студент, кафедра землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета, (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89646553959, e-mail: karakotinay@mail.ru).

Information about authors

Ponomarenko Elena Aleksandrovna – Candidate of Science in Biology, Associate Professor of the Department of Land Management, Cadastres and Agricultural Reclamation of the Agronomic Faculty (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk district, pos. Molodezhny, tel. 89086699223, e-mail: alyonapon@rambler.ru).

Karakotina Yana Igorevna – student, Department of Land Management, Cadastres and Agricultural Land Reclamation, Faculty of Agronomy, (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny, tel. 89646553959, e-mail: karakotinay@mail.ru).

УДК 674.031.632.13

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ ИЗ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Салихов А.Р.

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

В процессе переработки древесины при производстве различной технической продукции и изделия широкого спектра использования для населения нашей страны, особенно в условиях импортозамещения и наращивания объемов выпуска, накапливается большое количество отходов древесной биомассы, что требует поиск путей ее рационального использования. перед целлюлозно-бумажной, фанерной и деревообрабатывающей промышленностью стоит важнейшая задача создания безотходных технологий переработки. В статье рассматриваются одна из возможностей использования отходов биомассы древесины, в частности, березовой коры, для производства биологически активных веществ, широкого спектра применения.

Ключевые слова: отходы деревообработки, березовая кора, рациональное использование, бетулин.

**PROSPECTS FOR OBTAINING BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM
WASTE FROM THE WOODWORKING INDUSTRY**

A.R. Salikhov

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

In the process of processing wood in the production of various technical products and products of a wide range of uses for the population of our country, especially in the context of import substitution and increasing output, a large amount of waste wood biomass accumulates, which requires finding ways to use it rationally. The pulp and paper, plywood and woodworking industries face the most important task of creating waste-free processing technologies. The article discusses one of the possibilities of using wood biomass waste, in particular, birch bark, for the production of biologically active substances, a wide range of applications.

Keywords: woodworking waste, birch bark, rational use, betulin.

Важнейшим направлением рационального природопользования и ресурсосбережения в отраслях лесного комплекса остается увеличение степени использования биомассы дерева. Решение этой проблемы непосредственно направлено на повышение эффективности комплексной переработки биомассы дерева и снижение загрязнения природной среды производственными отходами.

Важной задачей, стоящей перед целлюлозно-бумажной, фанерной и деревообрабатывающей промышленностью, является создание безотходных технологий переработки древесины. Одним из направлений решения данной задачи является применение эффективных способов утилизации коры березы, которая не имеет промышленного применения и в настоящее время сжигается или вывозится в отвалы. Таким образом, используя отходы

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

деревообработки, и в частности из коры березы, кроме традиционных продуктов, можно получить ряд новых. Учитывая, что внешний слой коры – береста – содержит ценные экстрактивные вещества (вещества, которые извлекаются из сырья органическими растворителями или водой без каких либо химических превращений), поэтому ее переработка с получением ценных биологически активных веществ является наиболее рациональным направлением утилизации.

Древесина березы давно используется для получения берестового дегтя, который обладает обезболивающими, дезинфицирующими свойствами и употребляется как наружное средство, входит в состав мазей Вилькинского, Вишневого. Внешний слой коры – береста в народной медицине использовалась в качестве антисептика при лечении ран и кожных заболеваний. Помимо этого береста березы видов *Betula pendula*, *B. papyrifera*, *B. neoalaskana* содержит тритерпеноиды. В таблице 1 представлен средний химический состав тритерпеноидов из разных видов берез, который может изменяться в пределах определенного вида, и зависит от возраста дерева, места и климатических условий [5, 9,10].

Таблица 1- Средний химический состав (%) экстрактов из бересты

Экстрактивные вещества	Вид		
	<i>B.pendula</i>	<i>B. papyrifera</i>	<i>B. neoalaskana</i>
Бетулин(1)	78.1	72.4	68.1
Бетулиновая кислота(2)	4.3	5.4	12.6
Бетулиновый альдегид(3)	1.2	1.3	1.4
Лупеол(4)	7.9	5.9	2.1
Олеаноловая кислота(5)	2.0	0.3	2.2
3-ацетат олеаноловой Кислоты (6)	-	1.6	3.8
3-кофеат бетулина(7)	0.5	6.2	6.1
Эритродиол(8)	2.8	-	-
Другие	3.2	6.9	3.8

Как видно из таблицы 1 основным компонентом практически всех экстрактов является бетулин, обуславливающий белый цвет коры березы [3]. Бетулин и синтезированные на его основе производные обладают разнообразной биологической активностью: антисептическими, гастро- и гепатопротекторными свойствами, противоопухолевой, антиВИЧ-активностью, капилляроукрепляющими свойствами и представляют большой интерес для химико-фармацевтической и пищевой отраслей промышленности [2,4,5].

Впервые бетулин из березовой коры выделил Т.Е. Ловиц в 1788 г путем сублимации. Во внешней коре березы (бересте) содержится наибольшее количество биологически активных веществ, таких как сапонины, дубильные вещества, эфирные масла, углеводороды, флавоноиды,

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

кумарины, каротиноиды, терпеноиды, однако основным компонентом является бетулин [6].

Тритерпеновый диол лупанового ряда – имеет химическую формулу $C_{30}H_{50}O_2$. Кроме наружного слоя коры березы, бетулин находится в следующих растениях: орешник, солодка, календула. Он был открыт в 1778 году Т. Е. Ловицем - преемником М.В. Ломоносова и известен своими целебными свойствами, однако наибольший интерес в области фармакологии пришелся на XX-XXI века [7,8].

Разнообразие свойств бетулина установлено философией происхождения данного вещества: растения синтезируют бетулин для защиты от всех неблагоприятных факторов окружающей среды и накапливают его только в своей оболочке. Без сомнения, для него характерна выраженная противовирусная активность против всех форм вируса герпеса. Бетулин воздействует на внутриклеточные мишени, следовательно, обладает гепатопротекторными свойствами. Также он проявляет противогрибковое действие, и широко используется, как для профилактики, так и для лечения микозов кожи, ногтей и волос [7,9].

Бетулин проявляет адаптогенное и иммуномодулирующее действие для повышения защитной функции кожного барьера в отношении бактерий и вирусов [6].

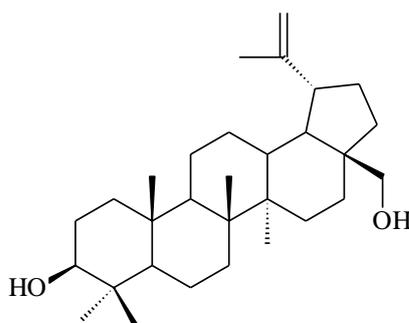


Рисунок 1 – Структурная формула бетулина

Бетулин не изменяет органолептических свойств пищевой продукции, химически инертен, нерастворим в воде, но образует устойчивую суспензию с маслами и жирами, легко перемешивается с сыпучими компонентами, устойчив при нагревании (температура возгонки $252^{\circ}C$) [1,2].

Бетулин воздействует на внутриклеточные мишени, следовательно, обладает противомикробными свойствами. Также он проявляет противогрибковое действие, и широко используется, как для профилактики, так и для лечения микозов кожи, ногтей и волос. Научными деятелями США и Японии доказана противомеланомная активность самого бетулина и его производных [3, 4]. Он оказывает положительный эффект на систему обмена веществ, способствует профилактике ожирения. опыты показали, что он снижает уровень атерогенных липидов крови, повышает чувствительность к инсулину и уменьшается риск развития диабета.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Бетулинол имеет рекомендации Министерством здравоохранения и социального развития РФ к применению в качестве БАД, уровень потребления от 40 до 80 мг/сутки [2,6].

В настоящее время в России ощущается острая необходимость в разработке недорогих и эффективных лекарств, для лечения многих заболеваний. В особенности такая ситуация появилась во время экономических санкций и увеличения необходимости импортозамещения. А посему бетулин, выделенный из бересты березы отходов деревообрабатывающей промышленности является безопасным, недорогим ценным веществом, который обладает высокой биологической и фармакологической эффективностью.

Список литературы

1. Казаков В.П. Обратимый фотоперенос электрона от триптофана к Eu(FOD)₃, Hfod и EuCl₃ 6H₂O в жидких и замороженных растворах этанола // В.П. Казаков, С.С. Остахов, А.С. Алябьев, Г.Г. Фаррахова / Химия высоких энергий. 2005. Т. 39. № 2. С. 126-128.
2. Луканина, И.К. Оценка уровня информированности студентов о функциональном питании / И.К. Луканина, Ю.Н. Панкратьева, Г.Г. Салихова // В кн.: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2020. - С. 156-160.
3. Луканина И.К. Общие вопросы функционального питания / И.К. Луканина, Ю.Н. Панкратьева, Г.Г. Салихова // В сборнике: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2020. - С. 236-239.
4. Нагаева Д.Х. Разработка рецептуры и технологии мясорастительного продукта с использованием комплекса растительных добавок / Д.Х. Нагаева, А.Р. Салихов, Г.Г. Салихова // В сборнике: Продукты питания: производство, безопасность, качество. Материалы Международной научно-практической конференции. Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2019. - С. 42-44.
5. Салихова, Г.Г. Выделение бетулина и новый подход к синтезу бетулоновой кислоты / Г.Г. Салихова, В.А. Выдрина, М.П. Яковлева // В кн.: Продукты питания: производство, безопасность, качество: материалы Международной научно-практической конференции.-Уфа, 2019. -С. 118-120.
6. Салихова, Г.Г. Выделение бетулина из бересты березы / Г.Г. Салихова, В.А. Выдрина, М.П. Яковлева // В кн.: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы VII Международной научно-практической конференции, проводимой совместно с Томским сельскохозяйственным институтом - филиалом ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. –Уфа: Изд-во: Башкирский гос. аграрный университет, 2019. - С. 185-186.
7. Салихова, Г.Г. Синтез бетулоновой и бетулиновой кислот из бетулина / Г.Г. Салихова, Р.Р. Сааяхов, В.А. Выдрина, М.П. Яковлева // В кн.: Проблемы и достижения химии кислород- и азотсодержащих биологически активных соединений: тезисы II Всероссийской молодежной конференции.- Уфа: Изд-во: Башкирский гос. университет 2017. - С. 104-105.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

8. Салихова Г.Г. Перспективы получения и использования биологически активных веществ из отходов деревообрабатывающей промышленности // Г.Г. Салихова / В сборнике: Модернизация аграрного образования. Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции. Томск-Новосибирск, 2020. С. 586-588.

9. Салихова Г.Г. Химия. Учебное пособие для подготовки бакалавров следующих направлений: 08.03.01 Строительство и 20.03.02 Природообустройство и водопользование // Салихова Г.Г./ - Уфа: изд-во БашГАУ. - 2021. – 70 с.

10. Толстиков Г.А. Бетулин и его производные. Химия и биологическая активность / Г.А. Толстиков, О.Б. Флехтер, Э.Э. Шульц // Химия в интересах устойчивого развития. —2005. - №13. - С.1-3,5-7,8-11.

References

1. Kazakov V.P. Reversible electron phototransfer from tryptophan to Eu(FOD)₃, Hfod and EuCl₃ 6n₂O in liquid and frozen ethanol solutions // V.P. Kazakov, S.S. Ostakhov, A.S. Alyabiev, G.G. Farrakhova / High Energy Chemistry. 2005. V. 39. No. 2. pp. 126-128.

2. Lukanina, I.K. Assessing the level of students' awareness of functional nutrition / I.K. Lukanina, Yu.N. Pankratieva, G.G. Salikhova // In the book: State and prospects for increasing the production of high-quality agricultural products: materials of the VIII International Scientific and Practical Conference. Ufa: Publishing House: Bashkir State. Agricultural University, 2020. P. 156-160.

3. Lukanina I.K. General issues of functional nutrition / I.K. Lukanina, Yu.N. Pankratieva, G.G. Salikhova // In the collection: Status and prospects for increasing the production of high-quality agricultural products. Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference. Ufa: Publishing House: Bashkir State. Agricultural University, 2020. pp. 236-239.

4. Nagaeva D.Kh. Development of a recipe and technology for a meat and vegetable product using a complex of vegetable additives / D.Kh. Nagaeva, A.R. Salikhov, G.G. Salikhova // In the collection: Food: production, safety, quality. Materials of the International scientific-practical conference. Ufa: Publishing House: Bashkir State. Agricultural University, 2019. pp. 42-44.

5. Salikhova, G.G. Isolation of betulin and a new approach to the synthesis of betulonic acid / G.G. Salikhova, V.A. Vydrina, M.P. Yakovleva // In the book: Food products: production, safety, quality: materials of the International scientific and practical conference.-Ufa, 2019.p. 118-120.

6. Salikhova, G.G. Isolation of betulin from birch bark / G.G. Salikhova, V.A. Vydrina, M.P. Yakovleva // In the book: Status and prospects for increasing the production of high-quality agricultural products: materials of the VII International Scientific and Practical Conference, held jointly with the Tomsk Agricultural Institute - a branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Novosibirsk State Agrarian University. - Ufa: Publishing House: Bashkir State. Agricultural University, 2019. pp. 185-186.

7. Salikhova, G.G. Synthesis of betulonic and betulonic acids from betulin / G.G. Salikhova, R.R. Saayakhov, V.A. Vydrina, M.P. Yakovleva // In the book: Problems and achievements in the chemistry of oxygen- and nitrogen-containing biologically active compounds: abstracts of the II All-Russian Youth Conference. - Ufa: Publishing House: Bashkir State. University 2017. pp. 104-105.

8. Salikhova G.G. Prospects for obtaining and using biologically active substances from woodworking industry waste // G.G. Salikhova / In the collection: Modernization of agrarian education. Collection of scientific papers based on materials of the VI International Scientific and Practical Conference. Tomsk-Novosibirsk, 2020. pp. 586-588.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

9. Salikhova G.G. Chemistry. Textbook for the preparation of bachelors in the following areas: 03/08/01 Construction and 03/20/02 Environmental engineering and water management // Salikhova GG / - Ufa: BashGAU publishing house. 2021. 70 p.

10. Tolstikov G.A. Betulin and its derivatives. Chemistry and biological activity / G.A. Tolstikov, O.B. Flechter, E.E. Shults // Chemistry for sustainable development. 2005. No. 13. pp.1-3.5-7.8-11.

Сведения об авторе

Салихов Азат Рамзилович - кандидат технических наук., доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ (450000, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-лет Октября, 34, 8 (347) 228-07-17, salikhov410@yandex.ru)

Information about the author

Salikhov Azat R. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Bashkir State Agrarian University (450000, Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa, 50 years of October st., 34, 8 (347) 228- 07-17, salikhov410@yandex.ru)

УДК 591.52+574.91+57.045+537.636

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОВЕДЕНИЕ
ГОРИХВОСТКИ ВО ВРЕМЯ НАСИЖИВАНИЯ КЛАДКИ**

Саловаров В. О., Клибанова Ю.Ю., Кузнецов Б.Ф., Глызина А.Ю., Зырянов А.С.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

На сегодняшний день существует несколько теорий, в которых описана способность биологических объектов к восприятию магнитных полей. Птицы ориентируются в пространстве по магнитному полю Земли. Способность к магниторецепции у птиц связана с различными биофизическими механизмами. Существует как минимум две гипотезы. Первая предполагает наличие в некоторых частях организма (в клюве у птиц) магнетитов, которые намагничиваются в магнитном поле и передают мозгу сигнал. Вторая предполагает локализацию магниторецепторной системы в сетчатке глаза, основанной на светочувствительности белка криптохрома. В данной работе проводится анализ пространственной ориентации обыкновенной горихвостки в период кладки в зависимости от вариаций геомагнитного поля. Наблюдения проводились в Иркутской области на территории Приморского хребта, в месте слияния рек Большие Мольты и Нижний Кочергат. Использованы данные геомагнитного поля обсерватории Иркутск. Показано, что во время насиживания кладки горихвостка меняет свое местоположение в гнезде в зависимости от вариаций геомагнитного поля.

Ключевые слова: обыкновенная горихвостка, магниторецепция, геомагнитное поле.

**A STUDY OF THE INFLUENCE OF A MAGNETIC FIELD ON THE BEHAVIOR OF
THE REDSTAR DURING HATCHING**

Salovarov V.O., Klibanova Yu.Yu., Kuznetsov B.F., Glizina A.Yu., Ziryanov A.S.
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhniy, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

To date, there are several theories that describe the ability of biological objects to perceive magnetic fields. Birds navigate in space by the Earth's magnetic field. The ability to magnetoreception in infections associated with biophysical mechanisms. There are at least two hypotheses. The first presence in some parts of the body (in the beak of birds) of magnetites, which are magnetized in a magnetic field and transmit a brain signal. Often there is a release of the magnetoreceptor system in the retina, based on the photosensitivity of the cryptochrome protein. In this paper, we analyze the behavior of the common redstart during laying, depending on variations in geomagnetic fields. Observations of stocks in the Irkutsk region on the territory of the Primorsky Range, at the confluence of the Bolshiye Molty and Nizhny Kochergat rivers. The data of the geomagnetic field of the Irkutsk observatory were used. It has been shown that during the incubation of the oviposition, the redstart changes its location in the nest depending on the variations in the magnetic field.

Key words: Common redstart *Phoenicurus*, magnetoreception, geomagnetic field.

Мигрирующие птицы во время перелетов определяют своё местоположение. Они способны к навигации, то есть способны к ориентированному перемещению. Такая способность ориентированного

Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов

поведения птиц была предложена Г. Крамером в модели «Карты и компас» [8]. Путь «карта» подразумевает определение географического местоположения птицы по отношению к месту прилета и определение нужного направления движения. Путь «компас» предполагает поддержание нужного заданного направления и его корректировку. Многие исследования склонялись к магнитной природе навигационной карты мигрирующих птиц. Восприятие магнитного поля – магниторецепция позволяет определять местоположение на местности и направление движения. Этот термин впервые был введен в 1972 году и характеризовался у биологических объектов, как чувство ощущения магнитного поля. Как именно птицы чувствуют магнитное поле? Первые исследования сводились к тому, что в клюве птицы находится оксид железа (Fe_3O_4), один из самых сильных магнитных материалов. Взаимодействуя с магнитным полем Земли этот магнетит, намагничивается и передает сигнал мозгу животного. Также было высказано предположение, что сигнал передается при помощи глазничной ветви тройничного нерва. В сетчатке глаза расположен светочувствительный белок криптохром, который способен реагировать на магнитное поле. Однако современные исследования показали, что у (*Caenorhabditis elegans* (Maupas, 1900)) сенсорные нейроны, названные AFD-нейронами, чувствительны к магнитному полю [8]. Ощущать магнитное поле способны бактерии, мухи, пчелы, черепахи, акулы, скаты, домашние куры, мыши, лисы и олени и многие другие биологические организмы. Небольшие перелетные птицы, используют для навигации и определения долготы один из параметров магнитного поля Земли — магнитное склонение (деклинацию). Для навигации по широте птицы используют общую интенсивность магнитного поля и магнитное наклонение, которые меняются с севера на юг.

В данной работе анализируется закономерность пространственной ориентации обыкновенной горихвостки *горихвостки* (*Phoenicurus phoenicurus* (Linnaeus, 1758)) [9] в гнезде в зависимости от вариаций магнитного поля Земли. В южном Прибайкалье обыкновенная горихвостка обычный гнездящийся вид. Период откладки яиц и выведения потомства приходится на май-начало августа. Первые кладки можно обнаружить во второй половине мая. В основном горихвостка откладывает яйца в начале июня. В отдельных случаях обыкновенные горихвостки способны сделать две кладки за указанный период и успешно вывести потомство. В конце августа-сентябре птицы начинают перемещаться на зимовку в [4].

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

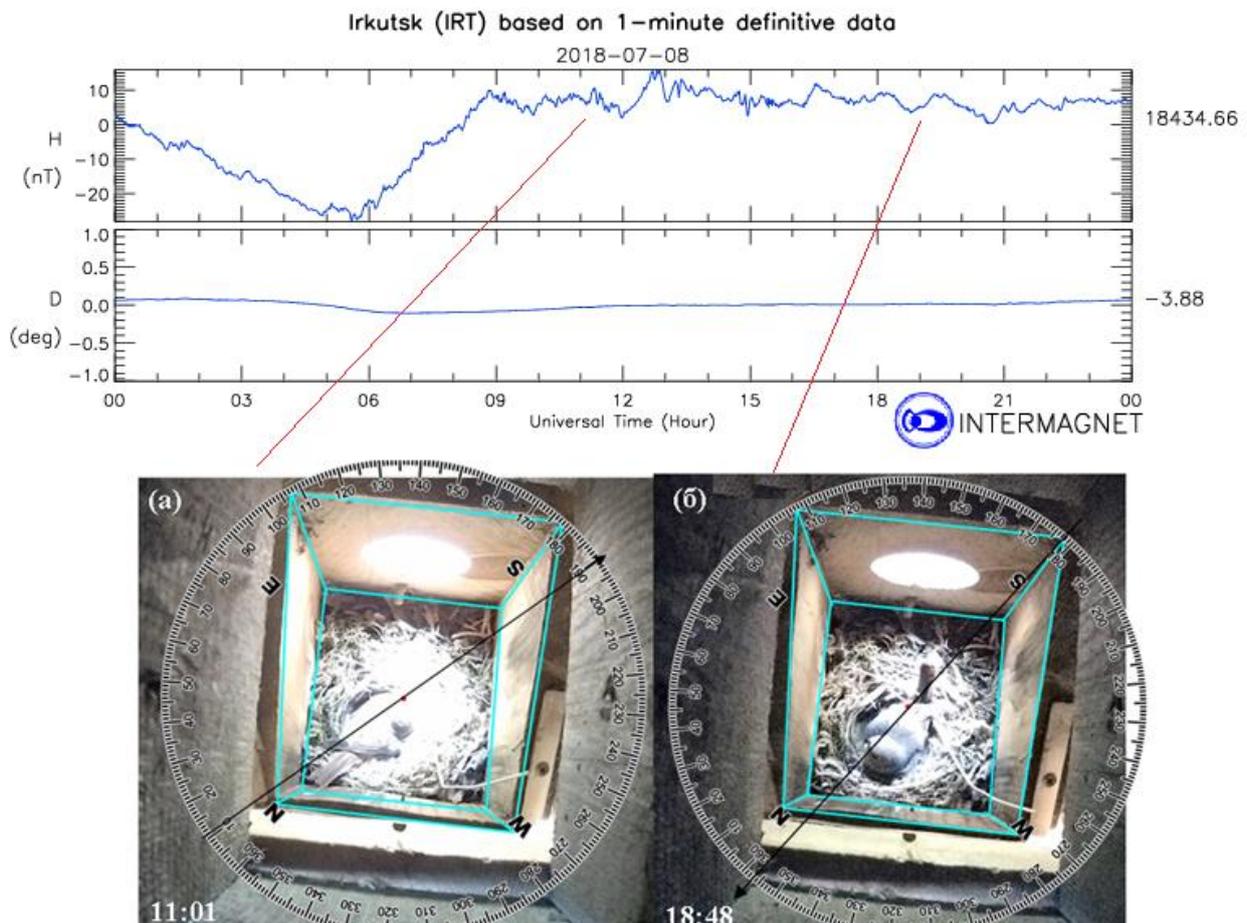


Рисунок 1 – Параметры геомагнитного поля по данным obs. Иркутск (IRT): горизонтальная H – компонента геомагнитного поля, склонение – D (верхняя панель). Расположение горихвостки в искусственной дуплянке с наложением компаса и линии направления положения птицы (нижняя панель а и б).

Наблюдения за птицей, насиживающей кладку, проводились в период с 8 по 16 июля 2018 г., с 4.30 утра до 21.30 вечера местного времени. Исследование проходило в разнотравном сосново-березовом лесу с примесью лиственницы и подлеском из рододендрона даурского на территории Приморского хребта, в месте слияния рек Большие Мольты и Нижний Кочергат (географические координаты (ССМ): 52.27° N, 104.45° E). Гнездо располагалось в искусственной дуплянке размером 30x15x15 см и диаметром летка 3,5 см. Искусственное гнездовье было прикреплено к сосне на высоте 1,5 м. В дуплянке была установлена уличная купольная IP-камера с ИК-подсветкой (HIKVISION) с функцией предзаписи и послезаписи с периодом 5 с. Бесперебойная работа камеры поддерживалась зарядом аккумулятора от солнечных панелей [5,3]. Каждое изменение положения самки, насиживающей кладку, вносилось в таблицу. От копчика до последнего грудного позвонка проводилась прямая (рис.1 – нижняя панель, черная стрелка), указывающая «направление» в котором находится птица. Пренебрегая случайными поворотами головы птицы, мы считали это

Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов

направлением её клюва. «Направление» горихвостки накладывалось на компас (направление магнитных полюсов Земли) (рис.1 – нижняя панель). Магнитная стрелка компаса ориентирована вдоль силовых линий магнитного поля. Для анализа геомагнитного поля использованы 1 мин данные обсерватории Иркутск (геомагнитные координаты (CGM): 47.5° Ф, 177.5° Л), взятые с сайта INTERMAGNET (<http://www.intermagnet.org>). Западное склонение D (угол по часовой стрелке между горизонтальной H – компонентой геомагнитного поля и направлением на Северный географический полюс) [1,2,6] обсерватории Иркутск в указанный период исследований составило $\sim 3.8^\circ$ (рис.1). Отмеченные положения клюва птицы направлены в основном в сторону южного магнитного (географического) полюса Земли (северный полюс магнита) [1,2,6] (рис. 1а). Такое положение птицы расположено близко к углу склонения магнитного поля в Иркутске. В определенные моменты птица поворачивалась, и её положение в пространстве изменялось. На рис. 1 (нижняя панель) показаны два момента времени 11.01 UT и 18.48 UT (UT – универсальное время, час) положения горихвостки в гнезде во время кладки. В 11.01 UT (рис.1а) горихвостка расположена по направлению южного магнитного полюса, т.е. по направлению силовых линий геомагнитного поля. В это время резких изменений H – компоненты геомагнитного поля не наблюдалось. Необходимо отметить, что в этом направлении, т.е. по направлению магнитных силовых линий горихвостка мигрирует на зимовку. Около 11.55 UT птица начала перемещение в гнезде, что по времени совпало с резким увеличением геомагнитного поля. В 16.15 UT происходит очередной скачок H – компоненты геомагнитного поля и птица вновь меняет свое положение. В 18.48 UT горихвостка разворачивается в противоположенную сторону (рис.1б), что по времени совпало с зарегистрированным очередным скачком H – компоненты геомагнитного поля. Серия таких совпадений позволяет нам предположить, что птица реагирует на изменения геомагнитного поля.

Выводы

Магниторецепция достаточно распространенное явление, присущее многим видам животных, насекомым и птицам. Однако до сих пор нет точного ответа, каким образом биологические объекты чувствуют магнитное поле Земли. Положение птицы в пространстве во время насиживания кладки в известной нам специальной литературе не рассматривалось. Причина смены ориентации птицы может зависеть от многих факторов и доминирующее влияние одного, или более из них пока не доказано. В представленной работе рассмотрен вопрос обоснованности пространственной ориентации обыкновенной горихвостки во время кладки в зависимости от вариаций геомагнитного поля. Данная задача требует дальнейшего и более детального изучения.

Список литературы

1. Вржашч Е. Э., Клибанова Ю.Ю. Физика: электричество и магнетизм // Дюссельдорф, Германия: Изд-во LAP LAMBERT. 2017. 140 с.
2. Вржашч Е.Э., Клибанова Ю.Ю. Курс физики: оптика, атом, атомное ядро, элементарные частицы: учебное пособие // Дюссельдорф, Германия: Изд-во: LAP LAMBERT, 2019. 182 с
3. Глызина А. Ю., Зырянов А. С., Саловаров В. О., Поваринцев А. И. О гнездовом поведении птенцов московки *Parus ater ater* L., 1758 по наблюдениям в Южном Предбайкалье // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2019. – № 3(205). – С. 133-138. – DOI 10.25808/08697698.2019.205.3.023.
4. Доржиев Ц. З. Сравнительная экология обыкновенной *Phoenicunis Phoenicurus* и сибирской *Phoenicunis aureus* горихвосток в Байкальской Сибири // Байкальский зоологический журнал. 2019. № 1(24). С. 40-51.
5. Клибанова Ю. Ю., Кузнецов Б.Ф. Проекты и разработки в области цифрового сельского хозяйства, реализуемые на энергетическом факультете Иркутского ГАУ // Актуальные вопросы аграрной науки. Изд-во Иркутского ГАУ, 2019. №31 С. 56-63
6. Клибанова Ю. Ю., Вржашч Е.Э. Физика: волновая и квантовая оптика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие // Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского. - Электрон. текстовые дан. Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского. 2019. 127 с.
7. Kramer G. Experiments in bird orientation and their interpretation // Ibis. 1957. V. 99. P. 196–227.
8. Laurent P., Soltesz Z., Geoffrey N., Chen C., et al. Decoding a neural circuit controlling global animal state in *C. elegans* // Mario de Bono eLife, 2015 <https://doi.org/10.7554/eLife.04241>
9. Linnaeus C. Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, loci // Editio decima, reformata 10th revised edition, 1758. № 1: 824 p.

References

1. Vrzhashch E. E. Klivanova YU.YU. Fizika: elektrichestvo i magnetizm // Dyussel'dorf, Germaniya: Izd-vo LAP LAMBERT. 2017. 140 p.
2. Vrzhashch E.E., Klivanova YU.YU. Kurs fiziki: optika, atom, atomnoe yadro, elementarnye chasticy: uchebnoe posobie // Dyussel'dorf, Germaniya: Izd-vo: LAP LAMBERT, 2019. 182 p
3. Glyzina A. YU., Zyryanov A. S., Salovarov V. O., Povarincev A. I. O gnezdomom povedenii ptencov moskovki *Parus ater ater* L., 1758 po nablyudeniya v YUzhnom Predbajkal'e // Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk. – 2019. – № 3(205). – S. 133-138. – DOI 10.25808/08697698.2019.205.3.023.
4. Dorzhiev C. Z. Sravnitel'naya ekologiya obyknovennoj *Phoenicunis Phoenicurus* i sibirskoj *Phoenicunis aureus* gorihvostok v Bajkal'skoj Sibiri // Bajkal'skij zoologicheskij zhurnal. 2019. № 1(24). S. 40-51.
5. Klivanova YU. YU., Kuznecov B.F. Proekty i razrabotki v oblasti cifrovogo sel'skogo hozyajstva, realizuemye na energeticheskom fakul'tete Irkutskogo GAU // Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki. Izd-vo Irkutskogo GAU, 2019. №31 S. 56-63
6. Klivanova YU. YU., Vrzhashch E.E. Fizika: volnovaya i kvantovaya optika, fizika atomnogo yadra i elementarnyh chastic: uchebnoe posobie // Irkut. gos. agrar. un-t im. A. A.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

Ezhevskogo. - Elektron. tekstovye dan. Irkutsk: Izd-vo IrGAU im. A. A. Ezhevskogo. 2019. 127 s.

7. *Kramer G.* Experiments in bird orientation and their interpretation // *Ibis*. 1957. V. 99. P. 196–227.

8. *Laurent P., Soltesz Z., Geoffrey N., Chen C., et all.* Decoding a neural circuit controlling global animal state in *C. elegans* // *Mario de Bono eLife*, 2015 <https://doi.org/10.7554/eLife.04241>

9. *Linnaeus C.* Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, loci // Editio decima, reformata 10th revised edition, 1758. no 1: 824 p.

Сведения об авторах

Саловаров Виктор Олегович – директор института управления природными ресурсами - факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, пос. Молодежный, e-mail: zoothera@mail.ru)

Кузнецов Борис Федорович – доктор технических наук, профессор кафедры электрооборудования и физики энергетического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., пос. Молодежный, тел. 89021723331, e-mail: kuznetsovf@gmail.com)

Клибанова Юлия Юрьевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Электрооборудования и физики энергетического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., пос. Молодежный, тел. 89086473947, e-mail: malozemova81@mail.ru).

Глызина Анна Юрьевна – аспирант кафедры охотоведения и биоэкологии Института управления природными ресурсами – факультета охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. +7 999 684-95-94, e-mail: ania.glyzina@yandex.ru).

Зырянов Алексей Сергеевич – аспирант Института управления природными ресурсами – факультета охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: docent4@mail.ru)

Information about the authors

Salovarov Viktor O. – Doctor of Biological Sciences, professor of the Department of Hunting Science and Biotechnology (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. +7 9148734202, e-mail: lesturohota@mail.ru).

Kuznetsov Boris F. – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Electric Systems and Physics. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia, 664038, tel. 89021723331, e-mail: kuznetsovf@gmail.com).

Klibanova Yulia Yu. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent of the Department of Electrical Systems and Physics. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia, 664038, tel. 89086473947, e-mail: malozemova81@mail.ru).

Glyzina Anna Yu. – postgraduate student of study of the Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon of Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, pos. Molodezhny, tel. +7 999 684-95-94, e-mail: ania.glyzina@yandex.ru).

Zyryanov Alexey S. – postgraduate student of the 1st year of study of the Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon of Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny; e-mail: docent4@mail.ru

УДК 636: 637

РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРАНЫ ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ

Абдуллаева С.С.

Ташкентский государственный экономический университет,
Ташкент, Узбекистан

Важнейшим структурным блоком национальной безопасности в различных государствах мира являются получившие самостоятельную значимость комплексные мероприятия в области обеспечения продовольственной безопасности страны. Проблема международной и национальной экономической безопасности, включая в частности, гарантирование достаточного продовольственного обеспечения, занимает одно из центральных мест в политике всех экономически развитых государств мира. При этом вопросы развития сельского хозяйства и продовольственного положения в мире является приоритетными для международного сообщества.

Продовольственная стратегия Узбекистана продемонстрировала высокую эффективность и получила широкое признание и одобрение. Так, ряд ключевых компонентов продовольственной политики Узбекистана рассматриваются в качестве международно признанного передового опыта и рекомендуются Всемирной продовольственной программой ООН другим развивающимся странам. Вместе с тем, изменения, происходящие в глобальной и национальной экономике сегодня, определяют новые вызовы и, соответственно, предъявляют ряд новых требований в области продовольственной безопасности страны в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

В Узбекистане в условиях расширения международных отношений, привлечения инвесторов и быстрого роста населения обеспечение продовольствием рассматривается как одна из важнейших задач. Развитие сельского хозяйства имеет большое значение с точки зрения обеспечения соответствующего спроса и предотвращения бедности в стране.

С этой целью Постановлением Президента от 08.02.2022 г. утверждена Программа развития сферы животноводства и ее отраслей в Республике Узбекистан на 2022–2026 годы. Программа направлена на обеспечение продовольственной безопасности за счет наращивания производства животноводческой продукции, широкого внедрения современных методов производства, развития кооперационных отношений, господдержки сферы животноводства.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, экологически чистые продукты, потребители, животноводство, ветеринария, молочные продукты.

THE DEVELOPMENT OF CATTLE BREEDING AS A COUNTRY'S BASIS OF FOOD PROVISION

Abdullaeva S.S.

Tashkent State University of Economics,
Tashkent, Uzbekistan

The most important structural block of national security in various states of the world is complex measures in the field of ensuring the food security of the country that have gained independent significance. The problem of international and national economic security, including, in particular, guaranteeing sufficient food supply, occupies one of the central places

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

in the policy of all economically developed countries of the world. At the same time, the development of agriculture and the food situation in the world is a priority for the international community.

The food strategy of Uzbekistan has demonstrated high efficiency and has received wide recognition and approval. Thus, a number of key components of the food policy of Uzbekistan are considered as internationally recognized best practices and are recommended by the UN World Food Program to other developing countries. At the same time, the changes taking place in the global and national economy today define new challenges and, accordingly, impose a number of new requirements in the field of the country's food security in the medium and long term.

In Uzbekistan, in the context of expanding international relations, attracting investors and rapidly growing population, food security is seen as one of the most important tasks. The development of agriculture is of great importance in terms of providing adequate demand and preventing poverty in the country.

To this end, the Decree of the President of February 8, 2022 approved the Program for the Development of the Livestock Sphere and its Industries in the Republic of Uzbekistan for 2022–2026. The program is aimed at ensuring food security by increasing the production of livestock products, the widespread introduction of modern production methods, the development of cooperation relations, and state support for the livestock sector.

Key words: food security, environmentally friendly products, consumers, livestock sector, veterinary medicine, dairy products.

Отрасль животноводства в Узбекистане в течение последних 20 лет развивается полностью на основе частной собственности и законов свободного рынка. Принятие законодательной базы по регулированию деятельности животноводческих хозяйств обеспечивает экономическую свободу действий по выбору рода деятельности, партнеров по рынку и каналов реализации произведенного продукта. Отрасль в среднем представляет около 42 процентов объемов в структуре валовой продукции сельского хозяйства ежегодно.

По состоянию на 1 января 2022 года поголовье крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств насчитывало более 15,5 млн. голов при этом ежегодный прирост составил 105 процентов. Следует отметить, что основное поголовье скота сосредоточено в дехканских хозяйствах (94,0 %), а на долю фермерских хозяйств, приходится 5 процентов всего поголовья. 95 процентов молока также приходится на долю дехканских хозяйств, где административные рычаги государственного управления полностью отсутствуют. И так на сегодняшний день животноводство Узбекистана основывается на семейных фермах в лице дехканских и фермерских хозяйств, экономический базис которых составляют частная собственность на средства производства и результаты труда. Земли сельскохозяйственного назначения арендуются фермерами у государства сроком от 30 до 50 лет, дехканским хозяйствам земельные участки передаются пожизненно с правом наследования.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

В дехканских хозяйствах животноводческие фермы обслуживаются членами семьи, а животноводческие фермерские хозяйства используют и наемный труд. Одним из важных особенностей дехканских хозяйств занимающиеся разведением сельскохозяйственных животных – это сочетание животноводства с растениеводством. В этих хозяйствах выращивание кормовых для скотоводства дополняется с выращиванием продовольственных культур (плодов и овощей). Это обеспечивает стабильность производства, решается задача продовольственного обеспечения самого семейного хозяйства, а также равномерного распределения рабочих сил и финансового капитала, при этом уменьшается риск от возможных упущений экономических выгод как результат функционирования монопроизводства.

В данное время в республике, хотя не используются ценовые рычаги (регулируемые цены и дотации на средства производства необходимые для животноводства), государство использует различные меры по поддержке частных производителей продукции животноводства. В частности правительство помогает животноводческим дехканским хозяйствам и фермерам путем создания и развития сервисных структур (зональных частных и государственных зооветеринарных пунктов), стимулированием развития таких услуг как искусственное осеменение, внедрением льготного механизма импорта породного скота из высокоразвитых государств, финансированием развития системы ветеринарного контроля.

Государством организуются бесплатные научные консультации с привлечением ученых научно-исследовательских институтов и учебных заведений сельскохозяйственного профиля, распространяется научные рекомендации, а также проводятся систематические выездные учебные семинары. Ежегодно согласно утвержденной государственной программе при поддержке крупных министерств и коммерческих банков реализуются высокотехнологичные частные проекты по увеличению выпуска продукции животноводства.

Мелкие животноводческие хозяйства (дехканские хозяйства) практически не ощущают тяжести налогообложения, так как используется щадящая система налогообложения, а также механизм изымания налога, который не зависит от результатов деятельности хозяйства (единый земельный налог) создает экономические выгодные условия для животноводов.

Высокая конкурентоспособность дехканских хозяйств также связаны с отсутствием административного вмешательства государства в сельскохозяйственное производство. А также низкой энергоёмкостью производства животноводческой продукции в частном секторе связанные, прежде всего с природно-климатическими условиями Узбекистана. Это очень важно, особенно в нынешних условиях, когда рост рыночных цен энергоносителей происходит высокими темпами.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Вместе с тем отрасль животноводства в силу ряда важных своих специфических особенностей в зависимости от биологических и природных факторов, пространственной расположенности и цикличности производства, а также от условий функционирования законов свободного рынка занимает особое положение, не позволяющее ему в полной мере реализоваться. В результате чего среднегодовой удой молока от одной коровы в среднем по республике остается на низком уровне (около 2700 кг/год в 2021 году).

Поэтому, требуется применить комплекс организационно-экономических, правовых, финансово-кредитных мер со стороны государства которые могли бы обеспечить равные благоприятные экономические условия для эффективного функционирования частных мелких товаропроизводителей.

Как нам известно, крупное производство обладает экономическим преимуществом перед мелким - это закономерность. В экономическом плане у крупных товаропроизводящих субъектов возможности эффективного использования трудовых, материально-технических ресурсов намного выше. А также крупные хозяйства могут эффективно привлечь в производство кредитные ресурсы и современные инновационные технологии. Однако, в условиях достаточности трудовых ресурсов, разрозненности источников кормопроизводства, наличия мелкого земельного надела (дехканские хозяйства имеют земельный участок до 0,35 гектаров в орошаемых зонах земледелия), недостаточного по качеству зооветеринарного и технического сервиса, экономическое конкурентоспособность мелких дехканских хозяйств чрезвычайно велика.

Вместе с тем «живучесть» мелких хозяйств семейного типа в животноводстве и гибкость ее в условиях активно подвижной рыночной конъюнктуры доказаны временем. Поэтому, эффективное использование преимуществ частных животноводческих хозяйств семейного типа в качестве основы устойчивости обеспечения страны продуктами животноводства в настоящее время требует решения следующих задач:

а) реализация действенных организационно-экономических механизмов повышения продуктивности животных в частном секторе. Путем:

- упрощения условий получения лицензий и расширения благоприятных условий при организации частных зооветеринарных пунктов;
- внедрения эффективной системы снабжения животноводческих хозяйств дизельным топливом, удобрениями, ветеринарными препаратами.

Необходимо увеличить посевные площади для возделывания кормовых культур в целях наиболее полного удовлетворения потребностей животноводства. Актуальным является введение порядка системного мониторинга состояния оснащенности региональных ветеринарных лабораторий современным оборудованием и инвентарем на уровне Министерства сельского и водного хозяйства. По результатам, которых вырабатываются конкретные меры и предложения.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

При решении проблем оснащения и модернизации материально-технической базы зооветеринарных пунктов, а также локализации производства зооветеринарного инвентаря и оборудования актуальность льготного кредитования намного повышается.

б) укрепление материально-технической базы кормопроизводства (подготовка земель, уборка и транспортировка кормов) и процесса подготовки кормов к вскармливанию.

Существующий парк кормоуборочной техники не обеспечивает потребность сельскохозяйственных предприятий и нуждается в восстановлении и расширении. Важным является организация закупки сырья и компонентов для производства полноценных комбикормов с учетом ежегодного повышения обеспеченности в кормах собственного производства.

При этом приобретает важность развития комбикормового производства в частном секторе экономики, стимулированием частных предпринимателей путём предоставления им льготных условий для организации производства, импорта технологий, сырья и компонентов для выпуска качественных сбалансированных комбикормов; - направление дополнительных инвестиций специализированным научно-исследовательским институтам для восстановления первичного семеноводства высокоурожайных сортов кормовых культур, наиболее приспособленных к почвенно-климатическим условиям регионов Узбекистана.

в) оптимизация количественного роста поголовья животных в частном секторе, с учетом всех возможностей кормопроизводства включая производство комбинированных кормов (среднегодовой темп роста поголовья животных намного выше, чем потенциал кормопроизводства).

В целях преодоления процесса деградации естественных пастбищ напряженность, которых растет, как ограничителя устойчивого развития животноводства требует внедрения систем «принудительного пастбища оборота».

г) в целях дальнейшего повышения эффективности производства животноводческой продукции в частном секторе за счет увеличения уровня товарности хозяйств, требуются решение организационно-экономических, технических проблем заготовки у мелкотоварного производителя, транспортировки и сбыта готовой продукции.

Вывод: Как показывает практика, что даже при функционировании отрасли по принципам свободного рынка, без постоянной заботы государственной власти о создании экономических и материально-технических условий, развития племенного дела, повышения продуктивности скота, внедрения экономических и правовых механизмов - рынок сам по себе не может обеспечить эффективность производства.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Поэтому при решении вышестоящих задач требуются эффективные экономические рычаги государства.

Список литературы

1. **Постановление Президента Республики Узбекистан** «Об утверждении Программы развития сферы животноводства и ее отраслей в Республике Узбекистан на 2022—2026 годы» от 08.02.2022 г.
2. Абдуллаева С.С. The development of cattle breeding as a country's basis of food provision. //Журнал научных и прикладных исследований. Российская Федерация, г. Уфа. 2016 г., № 9. – 15-16 стр.
3. Абдуллаева С.С. Economic reforms for the development of dairy cattle sector in Uzbekistan. // Экономика и предпринимательство, № 10(ч-2), 2016 г. 1106-1108-стр.
4. Naumov, Juriј; Pugač, Igor' (2019): Проблемы и перспективы развития животноводства в Узбекистане, Discussion Paper, No. 188, Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO), Halle (Saale), <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-112940>

References

1. The Decree of the President of February 8, 2022. “The Program for the Development of the Livestock Sphere and its Industries in the Republic of Uzbekistan for 2022–2026.”
2. Abdullaeva S.S. The development of cattle breeding as a country's basis of food provision. Journal of Scientific and Applied Research. Russian Federation, Ufa. Vol.9, 2016. 15-16-p.
3. Abdullaeva S.S. Economic reforms for the development of dairy cattle sector in Uzbekistan. Journal of Economics and Entrepreneurship, Russian Federation. Vol.10, 2016. 1106-1108-p.

УДК 332.1 + 379.85 + 639.1

**ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

***Беленюк Н.Н., Беленюк*Д.Н, *Камбалин В.С.**

*Красноярский государственный аграрный университет,
Красноярск, Россия

** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Предложены направления по преодолению множества организационных трудностей в развитии туристического потенциала региона. Туристическая отрасль в Красноярском крае как и во всей стране развивается неравномерно. Большая часть предприятий туристической индустрии ориентированы на выездной туризм. Оказание посреднических услуг не требует больших финансовых вложений, наличия транспортных средств, инфраструктуры, высококвалифицированного персонала. Другие виды - въездной и внутренний туризм, развиты очень слабо.

Ключевые слова: экологический туризм, туры в Красноярском крае, перспективы сибирской туристической индустрии.

**TOURISM DEVELOPMENT CHALLENGES
IN KRASNOYARSK KRAI**

*** N.N. Belenyuk, * D.N. Belenyuk, * * V.S. Kambalin**

* Krasnoyarsk State Agrarian University,
Krasnoyarsk, Russia

* * FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Directions have been proposed to overcome many organizational difficulties in the development of the tourism potential of the region. The tourism industry in the Krasnoyarsk Territory, as well as throughout the country, is developing unevenly. Most of the travel industry enterprises are focused on outbound tourism. The provision of intermediary services does not require large financial investments, the availability of vehicles, infrastructure, and highly qualified personnel. Other types are inbound and domestic tourism, very poorly developed.

Key words: ecological tourism, tours in Krasnoyarsk Territory, prospects of Siberian tourism industry.

Для организации внутреннего туризма требуются большие стартовые затраты, чтобы успешность работы не зависела от посредников: приобретение микроавтобусов, договоры с гостиницами и гидами, организация питания, речного транспорта [1-3]. Большие сложности вызваны удалённостью региона от европейских регионов. Жители края стремятся обходиться во внутренних турпоездках без гидов и проводников. Тем не менее, регион имеет большие преимущества перед всеми другими по своим туристическим потенциальным объектам: Плато Путорана, озеро

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Таймыр, горы Быранга, место падения Тунгусского метеорита, Новая Мангазея, Обь-Енисейский канал и проживающие там староверы, недостроенная самая северная железная дорога в устье реки Ермачиха, географический центр России на озере Виви, самая северная точка Евразии мыс Челюскин, и много других объектов.

Южные районы края и соседние регионы обладают большими достопримечательностями: лечебные соленые озера, древние каменные мегалиты в степях Тывы и Хакасии, национальный парк Иргаки, Манское и Канское Белогорье, самый высотный в России Кинзелюкский водопад, пик Победы, поселение староверов, город куполов – Енисейск, этнодеревня Шушенское. Кроме того, Красноярский край - родина многих выдающихся личностей мирового звучания: писатель В.П. Астафьев, певец Д.А. Хворостовский, художники В.И. Суриков и А. Г. Поздеев. Великий артист Иннокентий Смоктуновский начал формировать свой артистический фундамент в Красноярске. Среди других личностей, завершивших земной путь в Красноярске, командора Рязанов, декабрист Василий Львович Давыдов, двоюродный брат Дениса Васильевича. Здесь трудился над созданием Красноярского острога землепроходец А.А. Дубенский.

Почему же при таком изобилии притягательных для туристов достопримечательностей Красноярский край не стал Меккой для туризма? Причины глобальные. Начнем с того, что за стоимость авиаперелета из Москвы в Красноярск и обратно можно дважды слетать в Бангкок и обратно. Хотя время в полете до Москвы 4 часа, а до Бангкока 8 часов. То есть наши внутренние авиалинии в два раза дороже иностранных. Стоимость билета Красноярск – Хатанга – Красноярск 44000 рублей, стоимость одного кг сверх лимитного груза 200 рублей. Да, и согласно расписанию, улететь в Хатангу можно только дважды в неделю. Какой же здесь возможен туризм? Так распространенные во всем мире «туры выходного дня» не возможны для европейских и азиатских туристов на территории Красноярского края в связи с высокой стоимостью авиаперелета, а железнодорожный транспорт для таких туров не актуален в связи с продолжительностью поездки.

Вторая важная проблема - слабо развитая инфраструктура. В Красноярске достаточно много гостиниц, но большая их часть построена еще при СССР, смена советских названий на новые, с бизнес-звучанием, не изменило их внутреннее убранство. Критерии размещения, которые устраивали туристов 40 лет назад, не соответствуют современным требованиям. Те гостиницы, что были построены в последние годы, находятся либо на периферии города, либо втиснуты между рядом стоящими зданиями, что иногда не позволяет даже подъехать к входу на транспорте и туристам приходится нести свои вещи от автобуса до входа в гостиницу почти 200 метров (гостиница Ибис). А в таких населенных пунктах как Хатанга или Туруханск можно в общем не найти достойного жилья. Например, в 2021 году, в пос. Хатанга, группе туристов пришлось ночевать в

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

помещении бывшей больницы, которая к тому еще и была в стадии капитального ремонта. Причиной тому был слет оленеводов и единственная гостиница была переполнена. Причиной же незапланированной ночевки стало то, что руководство авиапредприятия КрасАвиа отменило согласованный и запланированный полет, высадило туристов с борта вертолета не предоставив им места для ночевки [4-6, 8].

Такая антиреклама Красноярского края передается из уст в уста среди потенциальных туристов, решившихся за огромные деньги (от 285 000 до 350 000 за один летный час вертолета Ми8) пролететь над плато Путорана или увидеть мыс Челюскина. Сотни рекламных буклетов и участие во всевозможных туристических выставках не имеют такого воздействия на туристическое сообщество, как отчеты рассказы людей посетивших Красноярскую Арктику.

Отношение к туризму как к перспективной отрасли – вот чего не хватает администрации Красноярского края. Объединение в одно целое спорта и туризма, не принесло отрасли ни чего хорошего. Находясь в положении «младшего брата», туризму стало доставаться еще меньше внимания и финансирования. Отсутствие у краевой власти какого то руководства, планирований и стратегии развития в области туризма Красноярского края не позволяет надеяться на изменение ситуации к лучшему. Во время первого «Ярыгинского» турнира по борьбе, в Красноярск прилетели руководители спортивного руководства многих зарубежных стран, в перерывах между спортивными мероприятиями, часть гостей поучаствовало в авиа экскурсии над буферной зоной заповедника Столбы, реками Базаиха, Енисей и Мана. По итогу этой экскурсии, в благодарственном слове, руководитель одной из зарубежных делегаций сказал, что Красноярский край обладая такими природными ресурсами, может отказаться от алюминиевой, деревоперерабатывающей и угледобывающей промышленности. Туристический потенциал края настолько велик, что может конкурировать с любыми производствами. За счет развития туризма край может зарабатывать не меньше чем на разработке полезных ископаемых. Это было сказано около 20 лет назад.

Основные виды туризма на территории Красноярского края, как внутреннего, так и въездного, это туризм спортивного (спелеотуризм, водный, лыжный, горный), экологического, охотничьего, рыболовного, паломнического и историко-палеонтологического направления. Если спортивные виды в большей мере присущи для внутреннего туризма, то экологический, охотничий, рыболовный это в основном въездной туризм. Красноярский край за счет своей протяженности и биоразнообразия обладает огромным преимуществом в области охотничье-рыболовного и экологического туризма. Обитающие в арктической зоне такие редкие животные как белый медведь, Лаптевский морж, Путоранский баран, а на юге края снежный барс могли бы стать магнитом для туристов экологов.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Увидеть в естественной среде обитания белого медведя или Путоранского барана мечта многих любителей природы. Организация подобных туров должна проводиться только государственными структурами, так как места обитания этих животных в большинстве случаев являются заказниками и заповедниками. Но в структуре этих организаций не предусмотрены специализированные подразделения способные заняться этой работой [7, 9, 10]. Охотничий туризм в крае развивается за счет охотничьих хозяйств обладающих закрепленными охотничьими угодьями.

Десятки Российских туристических агентств с Европейской территории страны, плюс зарубежные компании занимающиеся организацией охотничьих и рыболовных туров, заключают договора с охотхозяйствами Красноярского края. Европейские агенства формируют туристический поток охотников и рыболовов в сибирские регионы. Наибольшую популярность среди приезжающих охотников – трофейщиков имеют: марал (самый крупный подвид благородных оленей); сибирская косуля; бурый медведь; лесной и полярный волк; овцебык; дикий северный олень; сибирский козорог. Каждый из перечисленных видов охотничьих животных, имеет свои оптимальные сроки охоты. Способы и виды проводимых охотничьих туров, так же сильно различаются, в зависимости от вида животного, сроков и региона проведения охот. Так при охоте на марала, самые востребованные туры это «охота на реву». Рога марала, добытые во время брачных турниров самцов оленей, становятся украшением лучших коллекций охотничьих трофеев, Рога марала, добытые в Красноярском крае, неоднократно занимали призовые места на трофейных выставках и попадали в каталоги лучших трофеев России. Трофейные рога косули сибирской, овцебыка, дикого северного оленя добытые в Красноярском крае, ежегодно фигурируют в Российских и зарубежных трофейных каталогах и отчетах охотничьих клубов. Не малую роль в охотничьих турах на территории края имеют охоты на волка и бурого медведя.

Рыбалка или трофейная рыбалка, еще один «козырь» Красноярского края. Наличие огромного количества рек и озер, видовое разнообразие обитающей в них рыбы, наличие естественных, не тронутых деятельностью человека уголков природы, создает уникальные возможности для рыболовов-спортсменов.

Охотничьи и рыболовные туры, это сложный и трудоемкий продукт, требующий от принимающей стороны большого опыта и огромной подготовительной работы. Но в результате охотничье-рыболовный туризм позволяет создавать новые рабочие места в самых отдаленных уголках края, обеспечивает работой предприятия гостиничного профиля, предприятия сферы питания, краевые авиа предприятия и многие другие.

У каждого из сибирских регионов есть своя «изюминка», его отличительная черта, тот туристический продукт на который делается максимальный акцент. Если Байкал ассоциируется с Иркутской областью, а

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

мараловодческие хозяйства с их пантовыми ваннами и ароматный мед с Алтайским краем и республикой Алтай, полнос холода и бескрайние стада северных оленей ассоциируются с Якутией, то, что является символом Красноярского края? Наиболее целесообразно было бы сделать упор на развитие и рекламу тех видов въездного туризма, которые связаны с экологией, спортом, охотничье-рыболовным туризмом [3, 5, 9].

Сама природа создала на территории края уникальные возможности для развития этих отраслей активного туризма. При рациональной и обдуманной эксплуатации возобновляемых природных ресурсов такой туризм может стать серьезным подспорьем в пополнении краевого бюджета, обеспечить рабочие места в отдаленных местах и на севере края, поднять статус Красноярского края в рейтинге туристических регионов России.

Список литературы

1. Абагьянц Е.А. Экологизация гостиничной деятельности как современная тенденция развития гостиничного бизнеса // Современные научные исследования: теоретический и практический аспект: сборник статей Международной научно - практической конференции 28.02. 2016 г., Сызрань. Ч.1 - Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. – С. 3 - 8.
2. Актуальные проблемы и перспективы развития туризма. Екатеринбург, 2012. – 197 с.
3. «Зеленые» гостиницы - безусловный тренд последних лет. Новости АБТ-АСТЕ Russia [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.businesstravelrussia.ru/news/news-abt/zelenye-gostinitsy-bezuslovnyy-trend-poslednikh-let>
4. Н. Ф. Реймерс, Ф. Р. Штильмарк. Особо охраняемые природные территории. — М.: «Мысль», 1978. — 295 с.
5. Штильмарк Ф. Р. Заповедное дело России: теория, практика, история. Избранные труды. – М.: Т-во научных изданий КМК. 2014. 512 с.
6. ГОСТ Р 51185-2014. Туристские услуги. Средства размещения. Общие требования. Введен 01.01.2016. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2014. – 20 с.
7. Программа эко-рейтинга Green Key [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.greenkey.global>
8. Современное состояние, тенденции и перспективы развития мирового гостиничного хозяйства [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sokolnikikhv.ru/index.php/dopinfo/98-sovremennoe-sostoyanie-tendentsii-i-perspektivyrazvitiya-mirovogo-gostinichnogo-khozyajstva> .
9. Эко отель «Эхо» в Белокурихе [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://белокуриха-курорт.рф/hotels/eco-hotel>.
10. Эко-отель «Алтын-Ай» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://altyn-ai.ru>.

References

1. Abagyants E.A. Ecologization of hotel activities as a modern trend in the development of the hotel business // Modern scientific research: theoretical and practical aspects: collection of articles of the International Scientific and Practical Conference 28.02. 2016, Syzran. Part 1 - Ufa: ICII OMEGA SCIENCE, 2016. P. 3 - 8.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

2. Actual problems and prospects for the development of tourism. Ekaterinburg, 2012. - 197 p.
3. "Green" hotels - an unconditional trend of recent years. News ABT-ACTE Russia [Electronic resource]. Access mode: <http://www.businesstravelrussia.ru/news/news-abt/zelenye-gostinitsy-bezuslovyntrend-poslednikh-let>
4. N. F. Reimers and F. R. Shtilmark. Specially protected natural areas. - М.: "Thought", 1978. - 295 p.
5. Shtilmark F. R. Reserved business of Russia: theory, practice, history. Selected works. - М.: T-in scientific publications of KMK. 2014. 512 p.
6. GOST R 51185-2014. Tourist services. Accommodation facilities. General requirements. Introduced on 01/01/2016. М.: FSUE "Standartinform", 2014. 20 p.
7. Green Key eco-rating program [Electronic resource]. Access mode: <http://www.greenkey.global>
8. Current state, trends and prospects for the development of the world hotel industry [Electronic resource] Access mode: <http://sokolnikikhv.ru/index.php/dopinfo/98-sovremennoe-sostoyanie-tendentsii-i-perspektivyrazvitiya-mirovogo-gostinichnogo-khozyajstva>.
9. Eco hotel "Echo" in Belokurikha [Electronic resource] Access mode: <http://belokurikha-resort.rf/hotels/eco-hotel>.
10. Eco-hotel "Altyn-Ay" [Electronic resource]. Access mode: <http://altyn-ai.ru>.

Сведения об авторах

Беленюк Надежда Николаевна - Старший преподаватель Красноярского государственного аграрного университета. E-м: sib.berendei@mail.ru
Беленюк Дмитрий Николаевич - Зав. таксидермической мастерской Красноярского государственного аграрного университета. E-м: sib.berendei@mail.ru
Камбалин Виктор Сергеевич - доцент кафедры охотоведения и биоэкологии, к.э.н., доцент. E-м: kamvnik@list.ru

Information about authors

Belenyuk Nadezhda N. - Senior Lecturer, Krasnoyarsk State Agrarian University. E-m: sib.berendei@mail.ru
Beleniuk Dmitry N. - Head. taxidermy workshop of the Krasnoyarsk State Agrarian University. E-m: sib.berendei@mail.ru
Kambalin Viktor S. - Associate Professor of the Department hunting science and bioecology, candidate of economic sciences, associate professor. E-m: kamvnik@list.ru

УДК 630.43

**ЭВОЛЮЦИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В
1982-2022 ГГ.
(СУБЪЕКТИВНЫЙ ВЗГЛЯД НЕЗАВИСИМОГО ЭКСПЕРТА)**

Винобер А.В.

*Фонд поддержки развития биосферного хозяйства и аграрного сектора
«Сибирский земельный конгресс», Иркутск, Россия*

Автор отмечает, что существует три взгляда (три подхода) по поводу организации и ведения лесного хозяйства Иркутской области: 1) научный, лесоводческо-лесохозяйственный (в соответствии с учением Г.Ф. Морозова), 2) лесопромышленный, дереводобывающий, нацеленный на превращение леса в древесное сырье, 3) обывательно-верхоглядский, основанный на мифах. Но однозначно ясно, что необходимо возвращаться к комплексному неистощительному лесному хозяйству.

Ключевые слова: лесное хозяйство, лесная промышленность, социальная эволюция, обеслесивание территорий, лесосырьевая база, рубки, лесные пожары, лесная статистика

**THE EVOLUTION OF FORESTRY IN THE IRKUTSK REGION IN 1982-2022.
(SUBJECTIVE VIEW OF AN INDEPENDENT EXPERT)**

Vinober A.V.

*«Siberia Land Congress» Biosphere and Agriculture Economies Support and Development
Fund, Irkutsk, Russia*

The author notes that there are three views (three approaches) about the organization and management of forestry in the Irkutsk region: 1) scientific, forestry and forestry (in accordance with the teachings of G.F. Morozov), 2) forestry, woodworking, aimed at turning forests into wood raw materials, 3) philistine-verkhoglyadsky, based on myths. But it is unequivocally clear that it is necessary to return to integrated sustainable forestry.

Keywords: forestry, forest industry, social evolution, deforestation of territories, forest resource base, logging, forest fires, forest statistics

В качестве быстрого и оптимального введения в тему:

1) независимый эксперт, как правило, это тот эксперт, от которого ничего не зависит, а все зависимые (государственные или общественные) эксперты вообще не признают независимого за эксперта.

2) эволюция лесного хозяйства рассматривается именно как социальная, а не эколого-биологическая. Из эколого-биологических признаков можно взять только степень адаптивности. Скорее всего – инадаптивная, ведущая либо в тупик, либо к новой бифуркации. Социальность эволюции – понятие многоаспектное и системное. Можно сказать, эволюция лесного хозяйства как сложной социотехноприродной системы базируется на фундаменте совокупности лесных экосистем, входящих в состав современной биосферы. На этой совокупности лесных экосистем совершается деятельность, именуемая лесным хозяйством. По

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

преимуществу, связанная с вырубкой и переработкой древесины (о чем и будем говорить далее).

3) Теоретическое ознакомление с лесным хозяйством автор (независимый эксперт) начал систематически осуществлять с мая 1979 года с изучения лесного кодекса Казахской ССР (потому как там еще проживал). Первое знакомство с лесами Иркутской области состоялось в августе-ноябре 1980 года (Катангский район). В сентябре 1982 года – теоретические и практические аспекты состояния лесов Иркутской области и ведения в них лесного хозяйства стали моим постоянным увлечением. В разной степени (в визуальном и практическом аспекте) знаком с состоянием лесов Иркутского, Слюдянского, Ольхонского, Катангского, Казачинско-Ленского, Качутского, Чунского, Зиминского, Баяндаевского, Эхирит-Булагатского районов Иркутской области. С остальными районами (и лесным хозяйством этих районов) знаком только теоретически. Исходя из выше обозначенного «послужного» списка, вполне имею основание, чтобы иметь вполне обоснованный субъективный взгляд (то бишь – сугубо личностный) независимого эксперта.

Далее, надеюсь, обсуждение пойдет только по существу заявленной темы, которая является продолжением предыдущих публикаций автора: 1) «Тайга в XXI веке: социально-экономический анализ и прогноз» [1] и 2) «Лесные пожары: эколого-экономический ущерб» [2], а также многих других публикаций, посвященных различным аспектам лесного хозяйства.

В замечательной, изданной в конце прошлого века книге (под редакцией Л.Н. Ващука) «Леса и лесное хозяйство Иркутской области» говорится о том, что «у леса есть глобальная общепланетарная роль, заключающаяся в аккумуляровании в процессе фотосинтеза живого вещества и выделения кислорода, который необходим для дыхания всех живых организмов, в том числе человека» и что «леса, являясь одной из важнейших частей биосферы, выполняют водоохранные, климаторегулирующие, санитарно-гигиенические, рекреационные и другие экологически значимые функции, которые зачастую не имеют стоимостных показателей, но намного важнее древесных ресурсов (бытует мнение, что основной на сегодняшний день продукцией леса является древесина)» [7].

В тотальной объемной монографии Писаренко А.И. и Страхова В.В. «Бореальные леса и лесное хозяйство» (2012 г.) утверждается о неизбежной глобализации бореального лесного хозяйства и рассматривается реалистическая оценка размеров лесного богатства России [9].

Шалаев В.С. сообщает, что «В 1999 году всемирная комиссия по лесному хозяйству и устойчивому развитию констатировала: ... существует четкая мировая тенденция к массовому уничтожению лесных угодий... Текущие тенденции направлены на ускорение сведения лесов, уничтожения оставшихся очагов реликтовых лесов, прогрессирующее ухудшение качества остающихся лесных площадей. Преобладающая часть сохранившихся лесов

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

истощается во все больших масштабах и находится под угрозой исчезновения» [10].

На заре перехода к хищническому капитализму (1992 г.) Парамонов Е.Г. в монографии «Лесной территориальный комплекс» отмечает, что «лесные ресурсы истощены почти повсеместно» [8]. Имея в виду Российскую Федерацию.

В 2001 году аналогичную версию озвучивает Исаев А.С.: «Качественная структура лесов в экологическом и ресурсном отношении существенно ухудшилась... Огромные территории лесов, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке, повреждены пожарами и вредными насекомыми. Площадь погибших лесов значительно превышает объемы вырубок в процессе лесозаготовок» [5].

Одновременно в этой же статье уважаемый ученый высказывает парадоксальную мысль о том, что «в последние 50 лет обезлесивание в России приостановлено», - мысль, которая в корне противоречит приводимым (им же самим) данным.

В скромном (сереньком и невзрачном – по современным понятиям) сборнике, изданном в 1978 году на факультете охотоведения Иркутского сельскохозяйственного института, есть одна просто замечательная статья, посвященная лесному хозяйству Иркутской области под названием «О влиянии уровня использования и воспроизводства лесов на качественное состояние лесного фонда Иркутской области». Авторы её Н.М. Красный и В.И. Панин, приводят довольно подробный анализ ситуации в лесном хозяйстве за целый исторический период современности. Мы уже два или три раза цитировали эту статью в своих работах, но она того стоит. Итак, Н.М. Красный и В.И. Панин: «Началом бурного развития лесного хозяйства в Иркутской области послужило перебазирование лесозаготовок из лесодефицитных районов страны в леса Восточной Сибири, и, безусловно, образование Министерства лесного хозяйства (1948 г.). В последние 30 лет объем всех лесохозяйственных работ возрос во много раз (приводится таблица лесных показателей)» [6].

Ниже прокомментирую только отдельные показатели.

1) расходы на ведение лесного фонда возросли в 13 раз,
2) более рационально стал использоваться лесосечный фонд. Так, если в 1949 году с гектара в среднем вырубали по главному пользованию всего 109 м³, то в 1977 этот показатель достиг 198 м³ (раньше брали «сливки», а к 1977 – рубят на гектар всё, включая березу и осину – нужна щепка для целлюлозно-бумажных комбинатов и других лесохимических предприятий – А.В.),

3) особенно отрадно отметить (пишут авторы), что темп роста лесовосстановительных работ значительно опережает увеличение рубок главного пользования по площади. Объем лесовосстановительных работ за последние 28 лет возрос в 8,7, а рубки леса по главному пользованию – всего

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

в 4,8 раза. (В то время очень важно было находить очень большой позитив – да и в наше время, видимо, также, а потом можно было сообщить о мелких недостатках. Это практически как в вышеупомянутой статье Исаева А.С., где «в последние 50 лет обезлесивание в России приостановилось» - целых 50 лет приостанавливали, чисто с помощью роста площадей пожаров, вырубок главного пользования и усохших по разной причине лесов. В данном же случае – за 28 лет до этого – лесовосстановления практически не было (или были незначительные объемы). И вот – оно выросло в 8,7 раза. Естественно, что угнаться за такими темпами роста в расширении площадей главного пользования (а они уже были значительными) весьма трудно, поэтому только в 4,8 раза выросли площади главных рубок – А.В.).

Далее авторы (Красный Н.М. и Панин В.И.) конкретизируют (более реалистично) успехи в расширении площадей рубок главного пользования: «В 1976 году в 13 лесхозах из 47 главное пользование проводили с перерубом общего размера расчетной лесосеки во II и III группах лесов и в 20 по хвойному хозяйству.

За две истекающие пятилетки количество лесхозов, где был превышен расчетный размер пользования, со временем возрастало. Так, в 1966-1970 гг. расчетную лесосеку по хвойным породам перерубали в 17 хозяйствах, а в 1971-1975 гг. – в 21. В 1966-1975 в этих лесах ежегодно вырубали в среднем 1,89% хвойных пород. Период использования спелых древостоев при сохранении такого размера рубки составляет 28 лет. Учитывая явное преобладание спелых древостоев в возрастной структуре лесного фонда, можно предположить, что по истечении 30-35 лет в большинстве этих хозяйств возникнет необходимость прекратить лесозаготовки хвойных пород, что видимо, нельзя считать положительным для лесопромышленного производства» [6].

Из таблицы 2, представленной в выше комментируемой статье, ясно видно, что лесистость эксплуатируемых лесов постепенно снижается (у академика Исаева, как вы помните, она наоборот возрастает).

Далее Красный Н.М. и Панин В.И. приходят к следующим выводам:

1) Следует ожидать накопления необезлесившихся вырубок в лесной площади эксплуатируемых лесов и снижения их лесистости. «Вырубки заменяют собою ценные сосновые древостои».

2) При сегодняшнем уровне лесохозяйственной деятельности вряд ли напряженность пользования может положительно сказаться на качественном состоянии лесов и не оказать отрицательного влияния на смежные отрасли народного хозяйства.

3) Существует необходимость более тщательного обоснования основных параметров режима главного пользования лесом и системы лесохозяйственных мер, направленных на использование и воспроизводство всех полезностей леса в условиях области.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

4) В первую очередь тщательному рассмотрению подлежит вопрос о размере рубок главного пользования лесом в районах, прилегающих к железнодорожным магистралям.

5) Следует также обратить внимание на ликвидацию разрыва между размером вырубаемой площади и объемом работ по лесовосстановлению как во времени, так и в пространстве» [6].

Нумерацию выводов (в данном случае) проставил автор настоящей публикации, с целью акцентировать внимание на степени важности каждого отдельного утверждения (вывода).

Что и говорить: пророческая работа! Выводы её стали со временем реальностью (в первую очередь – истощение лесосырьевой базы целого ряда лесных районов Иркутской области, как например, Чунский, Тайшетский, Нижнеудинский и др.)

Из опыта многолетних наблюдений и теоретических изысканий, склоняюсь к тому, что существует три взгляда (в прагматическом смысле три подхода) по поводу организации и ведения лесного хозяйства Иркутской области (как, впрочем, и большинства других областей и краев (регионов) Российской Федерации.

1. Научный, лесоводческо-лесохозяйственный (в соответствии с учением Г.Ф. Морозова)

2. Лесопромышленный, дереводобывающий, нацеленный на превращение леса в древесное сырье и оправдывающий свою деятельность сиюминутной экономической выгодой и, якобы, доминирующими государственными интересами (интересами какого государства – при этом часто умалчивается).

3. Обывательно-верхоглядский, основанный на мифах типа: леса у нас немеряно – рубить не перерубить; мы не используем расчетную лесосеку и постоянный годовой прирост и т.д. и т.п.

Причем, и второй и третий взгляд (подход) также имеют своих научных сторонников, постоянно занимающихся глубоко надежным обоснованием своей «парадигмы».

Типичный пример: «Без ущерба для природы и экономики в стране можно производить и перерабатывать до 600 млн м³ древесины в год. Общий запас – 82 млрд м³. Запасы спелых и перестойных – 44 млрд м³. Установлено лесоустройством, в соответствии с лесоводческими и экологическими требованиями – ежегодно допустимый объем только по рубкам главного пользования – 550 млн м³» [4].

При этом, выше озвученные цифры кочуют уже десятки лет из одних отчетов и планов в другие, при всем том, что за это время сгорели десятки миллионов гектаров спелых и перестойных лесов (точнее – пройдены пожарами), а во многих местах, эта обозначенная «расчетная лесосека» просто недоступна, а в других – вообще нельзя рубить, потому что горные условия, трудно вести рубки главного пользования, да и по

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

лесохозяйственным и экологическим условиям – совершенно нельзя проводить рубки главного пользования потому как чревато невозобновлением и уничтожением (смывом) почвенно-растительного покрова.

В качестве другого примера. В 1980 году в Катангском районе я беседовал с одним охотником-промысловиком (бывшим начальником геологической партии). Уже было известно, что нашли нефть в среднем и нижнем течении реки Чоны, протекающей на востоке Катангского района. Умудренный жизненным опытом охотник-геолог сказал мне одну запомнившуюся фразу: «Катангской тайге осталось жить лет 20, не больше». Естественно, что я не мог поверить, и эта мысль просто не вмещалась в моем сознании. Но в итоге – он оказался прав. Езжайте и посмотрите, что осталось от бывшей первозданной тайги в тех местах, где прошли геологи, нефти и газодобытчики и их верные спутники – лесные пожары.

В настоящее время еще лесодобытчики вторглись в южную часть района – а ведь это верховья реки Нижней Тунгуски, одной из последних таежных рек, неоседланных гидроэлектростанциями и водохранилищами. Так вот и возникает вопрос – сколько лет осталось жить Нижней Тунгуске, если верховья и пойменные леса будут пройдены рубками главного пользования?

Представители третьего взгляда и подхода распространены шире всего – они есть в правительстве, в депутатском корпусе, да и в любом населенном пункте. Это вполне нормальные, часто процветающие (в житейском плане) люди, которым в силу лесоводческой и экологической безграмотности глубоко безразлична вся тема лесов и эволюции лесного хозяйства. Такова реальность, и с нею практически невозможно спорить.

Остается только констатировать (или диагностировать) итоговые утверждения для данного конкретного рассуждения.

1. Лесная промышленность (лесодобыча, вырубка леса) в регионе развивается интенсивно и по большей части (за редким исключением) подавила лесное хозяйство.

2. Существующее наше лесное хозяйство, по большей части, это услуга интересов всей системы лесной промышленности.

3. Негативные последствия, имеющие место в ведении лесного хозяйства в области (как и в большинстве других регионов Российской Федерации) и связанные с устойчивой деградацией лесного фонда (что имеет широкое распространение) принято искажать и нивелировать, с целью создания иллюзии благополучной статистики.

4. Системный подход в управлении лесами в Иркутской области существует в основном как теоретические изыскания, не находящие реального применения в практике лесного хозяйства.

5. Глубокого анализа и модельного прогнозирования ситуации на ближайшие десятилетия не производится. Кроме перечисленных тенденций

и факторов, не учитываются неизбежные бифуркации и флуктуации, связанные с серьезным изменением климата. И, видимо, зря. Так как есть прогнозы на ускорение климатических изменений уже на 2025-2050 гг. в 15-40 раз [3] (невероятное, на первый взгляд, чаще всего и становится реальностью – А.В.).

6. Кто виноват и что делать? Вечные вопросы на наших необъятных пространствах. Понятно, что невозможно абстрагироваться от геополитической ситуации и процессов глобализации, которые сейчас перешли в стадию трудно предсказуемых бифуркаций.

Но однозначно ясно, что необходимо возвращаться к комплексному неистощительному (в силу эффективного планирования и воспроизводства лесов) лесному хозяйству. Может быть, поход в дикий капитализм себя изжил, и у нас есть шансы на развитие разумного пользования ресурсами природы...

Список литературы

1. Винобер А.В. Тайга в XXI веке: социально-экологический анализ и прогноз / А.В. Винобер // Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства. 2019. № 12К (24). Прил.: Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства: Сб. материалов 7-й международной научно-практической конференции (Иркутск, 12-13 декабря 2017 г.). С. 38-47.
2. Винобер А.В. Лесные пожары: эколого-экономический ущерб / А.В. Винобер // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2019. - № 6 (15). - С. 15-21.
3. Власенко В.И. Динамика лесных биогеоценозов охраняемых территорий гор Южной Сибири на их верхнем и нижнем пределах распространения / В.И. Власенко // Kylovia. Сибирский ботанический журнал. 2001. №2. С. 21-34.
4. Дороничев Д. А., Голубцова О. А, Иванова., О. С. Лесопромышленный комплекс: понятия, проблемы, перспективы, М.: ИНЦ «Статистика России», 2005. 118 с.
5. Исаев А.С. Использование космических технологий для оценки бореальных лесов Северной Азии // Глобальные проблемы биосферы: сб. – М.: Наука, 2001. С. 116-128.
6. Красный Н.М., Панин В.И. О влиянии уровня использования и воспроизводства лесов на качественное состояние лесного фонда Иркутской области // Сб: Фауна Сибири и её хозяйственное использование. – Иркутск: Иркутский сельскохозяйственный институт. 1978. С. 7-12.
7. Леса и лесное хозяйство Иркутской области / Ващук Л.Н., Попов Л.В., Красный Н.М. и др. Под ред. Л.Н. Ващука – Иркутск, 1997. – 288 с.
8. Парамонов Е.Г. Лесной территориальный комплекс. – Новосибирск: Наука, 1992.
9. Писаренко А.И., Страхов В.В. Бореальные леса и лесное хозяйство. – М.: ИД «Юриспруденция», 2012. – 528 с.
10. Шалаев В.С. Некоторые соображения о национальной лесной политике / В.С. Шалаев // Лесной вестник. – 2008. - №1. – С. 36

References

1. Vinober A.V. Taiga in the XXI century: socio-ecological analysis and forecast / A.V. Vinober // Humanitarian aspects of hunting and hunting economy. 2019. No. 12K (24).

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

Appendix: Humanitarian aspects of hunting and game management: Sat. materials of the 7th international scientific and practical conference (Irkutsk, December 12-13, 2017). pp. 38-47.

2. Vinober A.V. Forest fires: environmental and economic damage / A.V. Vinober // Biospheric economy: theory and practice. 2019. - No. 6 (15). pp. 15-21.

3. Vlasenko V.I. Dynamics of forest biogeocenoses in the protected areas of the mountains of Southern Siberia on their upper and lower limits of distribution / V.I. Vlasenko // Krylovia. Siberian botanical journal. 2001. No. 2. pp. 21-34.

4. Doronichev D. A., Golubtsova O. A., Ivanova, O. S. Timber industry complex: concepts, problems, prospects, M.: INTS "Statistics of Russia", 2005. 118 p.

5. Isaev A.S. Using space technologies to assess the boreal forests of North Asia // Global problems of the biosphere: coll. – M.: Nauka, 2001. pp. 116-128.

6. Krasny N.M., Panin V.I. On the impact of the level of use and reproduction of forests on the qualitative state of the forest fund of the Irkutsk region // Sat: Fauna of Siberia and its economic use. - Irkutsk: Irkutsk Agricultural Institute. 1978. pp. 7-12.

7. Forests and forestry of the Irkutsk region / Vashchuk L.N., Popov L.V., Krasny N.M. and others. Ed. L.N. Vashchuk - Irkutsk, 1997. 288 p.

8. Paramonov E.G. Forest territorial complex. - Novosibirsk: Nauka, 1992.

9. Pisarenko A.I., Strakhov V.V. Boreal forests and forestry. - M.: Publishing House "Jurisprudence", 2012. 528 p.

10. Shalaev V.S. Some considerations on the national forest policy / V.S. Shalaev // Forest Bulletin. - 2008. No. 1. p. 36

Сведения об авторе

Винобер Анатолий Викторович - руководитель Фонда поддержки развития биосферного хозяйства и аграрного сектора «Сибирский земельный конгресс», Иркутск, e-mail: congress@biosphere-sib.ru

Information about the autor

Vinober Anatoly V. - Head of the Siberian Land Congress, Foundation for Supporting the Development of the Biosphere Economy and the Agrarian Sector, Irkutsk, e-mail: congress@biosphere-sib.ru

УДК 930.25 (093)

**В.К. АРСЕНЬЕВ – ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЬ ГОРНОЙ СТРАНЫ
СЕВЕРНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ**

Ермолина Е.А.

*Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск
факультет журналистики*

В связи с проведением памятных мероприятий, приуроченных к 150 летнему юбилею со дня рождения В. К. Арсеньева, отмечен его вклад не только как исследователя и первооткрывателя северного Сихотэ-Алиня, опубликовавшего первые сведения о биогеографических особенностях данного района, но и как популярного журналиста и писателя, обратившего внимание на эти места массового читателя. В статье описан творческий путь Владимира Арсеньева: от путевых заметок до первых рассказов и главных литературных трудов его жизни, получивших широкое признание, без преувеличения, во всем мире.

Ключевые слова: юбилей Владимира Арсеньева, исследователь, журналист, писатель Сихотэ-Алинь, рассказы, путевые заметки, литература, признание.

**VK. ARSENIIEV IS THE PIONEER OF THE MOUNTAIN COUNTRY OF NORTHERN
SIKHOTE-ALIN**

Ermolina E.A.

*Pacific State University, Khabarovsk
faculty of journalism*

In connection with the holding of commemorative events dedicated to the 150th anniversary of the birth of V.K. Arsenyev, his contribution was noted not only as a researcher and discoverer of the northern Sikhote-Alin, who published the first information about the biogeographic features of this area, but also as a popular journalist and a writer who drew the attention of the mass reader to these passages. The article describes the creative path of Vladimir Arseniev: from travel notes to the first stories and major literary works of his life, which received wide recognition, without exaggeration, all over the world.

Key words: anniversary of Vladimir Arseniev, researcher, journalist, writer Sikhote-Alin, stories, travel notes, literature, confession.

В 2022 году отмечается 150 лет со дня рождения всемирно известного писателя и исследователя Владимира Арсеньева (эта дата отмечена специальным Указом Президента Российской Федерации от 01.11.2021г. №620).

Более 30 лет В.К. Арсеньев посвятил исследованию Дальнего Востока России. С 1900г. по 1930г. он провёл 18 экспедиций в малоизученные на тот период времени районы.

О вкладе Арсеньева в развитие охотничьего дела на Востоке России уже писалось ранее [4]. Он сообщил массу оригинальных сведений и в области изучения фауны, и в области ее практического приложения –

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

охотоведения; данная же им характеристика животного мира уссурийской тайги не потеряла своего значения и в наши дни [5].

В.К. Арсеньев выступил одним из первооткрывателей также и в других областях научной и практической деятельности.

29-31 марта текущего года в г. Хабаровске прошёл всероссийский симпозиум «Актуальные проблемы зоогеографии и биоразнообразия Дальнего Востока России», посвященный юбилею исследователя.

В материалах по результатам его работы отмечено, что наиболее значимым итогом деятельности В.К. Арсеньева для своего времени стало исследование внутренних районов обширной горной системы Сихотэ-Алиня, практически неизведанных до начала XX века.

Для этой цели с 1906 по 1930 годы был предпринят ряд экспедиций под его руководством, в ходе которых осевая часть Сихотэ-Алиня многократно пересекалась в разных направлениях, был собран и в дальнейшем обработан огромный массив сведений о природных особенностях региона и населяющих его этносов. Еще в первой большой экспедиции 1906 года были получены первые сведения об особенностях распространения в пределах Сихотэ-Алиня различных представителей флоры и фауны, а также их изменений в зависимости от видов ландшафтов и высотного расположения.

Вот одно из его наблюдений: «По мере того как продвигаешься на север по побережью моря, замечаешь, что представители маньчжурской флоры один за другим остаются сзади. Первая отстала груша. Я видел ее последний раз на реке Иодзыхе. Потом-акация Маака: бухта Терней, по-видимому, является для нее северной границей. Дальше всех на север проникает монгольский дуб. Зато лиственница появилась на берегу моря небольшими группами [1].

И таких наблюдений на страницах книг Арсеньева довольно немало.

Возможно, не будет преувеличением сказать, что именно В.К. Арсеньев осуществил начальный этап комплексного, в том числе зоогеографического обследования территории, пролегающей между долиной р. Уссури и побережьем Японского моря на отдельных ее участках. В.К. Арсеньев своими экспедициями в целом предвосхитил дальнейшее зоогеографическое обследование уссурийского края, обобщенное позднее в работах А.И. Куренцова, который полностью подтвердил выводы В.К. Арсеньева и достоверность сообщаемых им сведений.

В своих книгах В. К. Арсеньев постоянно уделяет внимание не только описанию растений и животных, но и вопросам их сохранения. Вот, в частности, что он пишет: «От устья Кулумбе до Асектани десять километров. Места эти очень интересны в зоогеографическом отношении. Здесь находится последний естественный питомник пятнистых оленей. Как только зверопромышленники пронюхают об этом, они быстро перебьют всех

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

олений. Местным властям в крае следовало бы позаботиться об охране существующих питомников теперь же, пока еще не поздно» [1].

Стоит также отметить неоднократные предложения В.К. Арсеньева о создании в верховьях р. Анной заповедника. В последний раз с этим предложением Арсеньев обращался в Государственный комитет по охране природы 19 апреля 1929 года.

В знак признания заслуг исследователя в зоогеографии граница между охотской и маньчжурской фауной и флорой в горной системе Сихотэ-Алиня получила название «линии Арсеньева» [6].

В период с 1907 по 1911гг. и затем с 1926 по 1930гг. экспедиционные маршруты проходили в северной части Сихотэ-Алиньской горной страны [фото1,2].



Фото 1. В.К. Арсеньев в экспедиции 1927г.
(<http://to-ros.info/?p=49973>)

Самой тяжелой и героической стала для Арсеньева экспедиция 1908-1910 годов, она как бы суммировала все его прежние достижения и безоговорочно утвердила молодого офицера в звании профессионального путешественника. Именно после этой экспедиции Владимир Клавдиевич задумал труд под названием «По Уссурийскому краю». В июне 1910 года он извещал Л.Я. Штернберга: «Я думаю, что в два года я закончу свои две книжки «По Уссурийскому краю». Первую часть я думаю исключительно написать в научно-литературном духе. Туда войдут географические описания, статистика, описание самих путешествий, маршруты и все, что касается наших иностранцев (орочей главным образом). Вторая часть чисто научная. Туда войдут и зоология, и ботаника, астрономия, метеорология и

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

геология. Этот материал я могу уже обработать только при помощи ученых специалистов» [7].



Фото 2. В.К. Арсеньев и участники экспедиции 1927г.
(Арсеньев В.К. Собрание сочинений в 6 томах. Том II. / Под ред. ОИАК. -2-е доп. Издание.- Владивосток, Альманах «Рубеж»,2011. - с.395)

Так сложилось, что задуманное в виде первой части плана осуществилось только в 1921г. На реализацию замысла ушло более десяти лет. Опубликованная работа стала его первой полноценной книгой в «арсеньевском» стиле.

При этом соединение достоверной научной информации с художественной формой её изложения станет в последствии индивидуальным почерком писателя.

Во всех наиболее известных его книгах – «По уссурийскому краю», «Дерсу Узала», «В горах Сихотэ-Алиня», «Сквозь тайгу», «Жизнь и приключения в тайге» (последняя издана посмертно по материалам дневников) даётся описание путешествий по горам и предгорьям Сихотэ-Алиня, преимущественно в северной его части.

Особенно ценны записки В.К. Арсеньева своей документальностью, т.к. в их основе лежат путевые заметки писателя. Во всех своих путешествиях Арсеньев следовал одному правилу – вести подробный дневник наблюдений, в чем ему неплохо помогала специальная подготовка в качестве военного топографа и разведчика. По его мнению, путевые записки необходимо делать безотлагательно на месте наблюдения. Если этого не сделать, то новые картины, новые впечатления заслоняют старые образы, и виденное забывается. Эти путевые заметки можно делать на краях планшета или в особой записной книжке, которая всегда должна быть под рукой.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Вечером сокращенные записки подробно заносятся в дневники. Этого тоже никогда не следует откладывать на завтра. Завтра будет своя работа [1].

При этом работы Арсеньева имеют важнейшее значение не только в научном и литературном плане, он также заложил основы того, что сегодня называют экопросвещением и этическим подходом к вопросам природопользования.

В его печатных работах отразился талант не только исследователя, но и популяризатора полученных знаний о природе и древней истории амурского края. Как отмечал Н.Е. Кабанов, краеведческое, популярное освещение фауны Приморья (и Приамурья), нужное для широких масс населения, вслед за Пржевальским оставлено нам только В.К. Арсеньевым [5].

Из путевых заметок В.К. Арсеньева родились его первые очерки, подготовленные им для газеты «Приамурье», издаваемой в г. Хабаровске. В период с июня 1908г. по февраль 1912г. здесь было опубликовано более сорока таких очерков на основе наблюдений и впечатлений автора, накопленных в ходе экспедиций [2].

Первым книжным изданием художественной прозы В.К. Арсеньева стала 17-ти страничная брошюра, которая вышла в 1920г. в г. Уссурийске, с двумя рассказами («Амба» и «Ли-Цун-Бин»), которые позднее вошли в повесть «Дерсу Узала». В 1921г. владивостокская типография «Эхо» издала книгу «По уссурийскому краю. Путешествие в горную область Сихотэ-Алинь». В 1923г. издательство «Свободная Россия» там же, во Владивостоке, выпустило повесть «Дерсу Узала. Из воспоминаний о путешествии по уссурийскому краю в 1907г.». В 1926г. обе книги были изданы в сокращенном варианте под одной обложкой с названием: «В дебрях уссурийского края» [3]. Первое собрание сочинений в шести томах выпущено также во Владивостоке издательством «Примиздат» в 1949 году.

Его научно-художественные произведения получили не только российскую, но и широкую международную известность и признание, были переведены на тридцать языков мира. Таким был литературный путь В.К. Арсеньева – от полевого журналиста до писателя.

Публикации В.К. Арсеньева сегодня – это настоящая энциклопедия о дальневосточной жизни, природе и людях, населяющих этот край в первой трети XX века. Вся содержащаяся в них информация актуальна до настоящего времени.

Список литературы

1. Арсеньев В.К. Избранные произведения: в 2 т. Том I. По Уссурийскому краю. Дерсу Узала. Хабаровск: Кн. Изд., 1997. с. 183.
2. Арсеньев В.К. Собрание сочинений в 6 томах. Том II. / Под ред. ОИАК. -2-е доп. Издание.- Владивосток, Альманах «Рубеж»,2011. - с.89.
3. Егорчев И.Н. Статья к 145-летию со дня рождения В.К. Арсеньева от 30.08.2017г. Официальный сайт РГО/www.rgo.ru/ru/article/k-145-letiyu-so-dnya-rozhdeniya-vk-arseneva.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

4. Ермолин А.Б. Охотничье дело на Дальнем Востоке в творческом наследии В.К. Арсеньева//Современные проблемы охотоведения: Материалы национальной конференции с международным участием, посвященной 70-летию охотоведческого образования в ИСХИ-Иркутском ГАУ, 27-31 мая 2020 г. (в рамках IX Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельского хозяйство Евразии»). -Иркутск: Издательство Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2020. – с.37-41.

5. Кабанов Н.Е. В.К. Арсеньев, путешественник и натуралист. 1872-1930. Изд-во Московского об-ва испытателей природы, М., 1947. – с.5.

6. Колосов А.М. Зоогеография Дальнего Востока. – М.: Мысль, 1980. – с.4.

7. Кузьмичев И.С. Вступ. Статья И. Кузьмичева - Личность и книги Владимира Арсеньева/ Арсеньев В.К. Избранные произведения: в 2 т. Том I. По Уссурийскому краю. Дерсу Узала/ Хабаровск: Кн. Изд., 1997. с. 183.с. 7.

1. Arseniev V.K. Selected works: in 2 volumes. Volume I. In the Ussuri region. Dersu Uzala. Khabarovsk: Book. Ed., 1997. p. 183.

2. Arseniev V.K. Collected Works in 6 volumes. Volume II. / Ed. OIAK. -2nd add. Edition. - Vladivostok, Almanac "Frontier", 2011. p.89.

3. Egorchev I.N. Article dedicated to the 145th anniversary of the birth of V.K. Arseniev dated 08/30/2017 Official website of the Russian Geographical Society /www.rgo.ru/ru/article/k-145-letiyu-so-dnya-rozhdeniya-vk-arseneva.

4. Ermolin A.B. Hunting in the Far East in the creative heritage of V.K. Arsenyeva//Modern problems of hunting science: Proceedings of the national conference with international participation dedicated to the 70th anniversary of hunting education at the Institute of Agriculture and Irkutsk State Agrarian University, May 27-31, 2020 (as part of the IX International Scientific and Practical Conference "Climate, Ecology, Agriculture of Eurasia "). Irkutsk: Publishing house of the Irkutsk State Agrarian University. A.A. Yezhevsky, 2020. p.37-41.

5. Kabanov N.E. VC. Arseniev, traveler and naturalist. 1872-1930. Publishing House of the Moscow Society of Nature Testers, M., 1947. p.5.

6. Kolosov A.M. Zoogeography of the Far East. - M.: Thought, 1980. p.4.

7. Kuzmichev I.S. Intro. Article by I. Kuzmichev - Personality and books of Vladimir Arseniev / Arseniev V.K. Selected works: in 2 volumes. Volume I. In the Ussuri region. Dersu Uzala / Khabarovsk: Book. Ed., 1997. p. 183.

Сведения об авторе

Ермолина Екатерина Александровна - *Тихоокеанский государственный университет, факультет журналистики, студент (680042 г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская д.136) Почтовый адрес: 680000 г. Хабаровск ул. Пушкина д.40, e-mail: pushkina0811@mail.ru*

Information about the authors

Yermolina Yekaterina A. - *Tikhookeanskiy gosudarstvennyy universitet, fakul'tet zhurnalistiki, student (680042 g. Khabarovsk ul. Tikhookeanskaya d.136) Pochtovyy adres: 680000 g. Khabarovsk ul. Pushkina d.40, e-mail: pushkina0811@mail.ru*

УДК: 599.735.3Н

ВОПРОСЫ МАРАЛОВОДСТВА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

¹Каюкова С.Н., ¹Викулина Н.А., ²Никулина Н.А., Колесова А.А.¹, Фёдоров И.Н.³

¹ Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО “Иркутский
государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, г. Чита,
Россия

² ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия
Россия

³ Охотничье хозяйство “Зымка”, г. Чита, Россия

В Агинском районе Забайкальского края, расположенном на территории Северного Аргалея, находится охотничье хозяйство “Зымка”, общей площадью 5502 га. Растительный покров местности – это плоскогорье с классическими злаковыми степями и смешанными лиственно-хвойными лесами в сочетании с кустарником. В Забайкальском крае такая продуктивная отрасль как мараловодство не развита. Поэтому объектом исследования послужила микропопуляция марала (*Cervus elaphus sibiricus* Sev.) Алтайской популяции, акклиматизированная в охотничьем мараловодческом хозяйстве “Зымка”. Используя метод восстановления численности посредством полувольного разведения и получение здорового потомства и пантоводство в 2013 году на территорию охотничьего мараловодческого хозяйства “Зымка” были завезены 20 голов марала, из них 5 рогачей и 15 маралух. Основой для сообщения послужили периодические наблюдения за отдельными группировками, а также стадом маралов. послужили периодические наблюдения за отдельными группировками, а также стадом маралов. Чаще всего маралы-самцы предпочитают находиться в одиночестве, а самки - вместе с телятами. Питание марала существенно не отличается в целом от питания оленей и видовой состав поедаемых растений по отдельным регионам не имеет больших отличий.

Ключевые слова: Забайкальский край, мараловодство, копытные, марал, охотничье хозяйство “Зымка”.

ISSUES OF RED DEER BREEDING IN ZABAIKALSKY KRAI

Kayukova S.N.¹, Vikulina N.A.¹, Nikulina N.A.², Kolesova A.A.¹, Fyodorov I.N.³

¹Zabaykalsky Agrarian Institute - branch of FSBEI VPO "Irkutsk State Agrarian
University named after A.A. Ezhevskiy, Chita, Russia

² FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

² Hunting f_Transbaikal Territory, red deer breedingarm "Zymka", Chita, Transbaikal
Region, Russia

In the Aginsky district of the Trans-Baikal Territory, located on the territory of the Northern Argaley, there is a hunting farm “Zymka”, with a total area of 5502 hectares. The vegetation cover of the area is a plateau with classic grass steppes and mixed deciduous-coniferous forests combined with shrubs. In the Trans-Baikal Territory, such a productive industry as maral breeding is not developed. Therefore, the object of the study was a micropopulation of maral (*Cervus elaphus sibiricus* Sev.) Altai population, acclimatized in the hunting maral breeding farm “Zymka”. Using the method of restoring numbers through semi-voluntary breeding and obtaining healthy offspring and antler breeding, 20 heads of maral were

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

brought to the territory of the hunting maral breeding farm “Zymka” in 2013, 5 of them were horned and 15 maral. The basis for the report was periodic observations of individual groups, as well as a herd of marals. periodic observations of individual groups, as well as a herd of marals, served. Most often, male deer prefer to be alone, and females - together with calves. The nutrition of the maral does not differ significantly from the nutrition of deer in general, and the species composition of the plants eaten by individual regions does not have much difference.

Key words: Trans-Baikal Territory, maral breeding, ungulates, maral, hunting farm “Zymka”.

Актуальным направлением комплексного использования лесохозяйственных ресурсов Сибири и Дальнего Востока признается дичеразведение [2]. Несомненно, в первом ряду среди охотничьих видов стоит марал (*Cervus elaphus sibiricus* Sev. [9]). Практически для всех регионов Сибири мараловодство считается высокоэффективным для развития территорий. Об этом еще было упомянуто в 1899 году известным А. Кузнецовым [4], который подробно рассмотрел вопросы разведения изюбрей в Забайкальском крае.

Живут маралы не стадами, а поодиночке. Лишь на время спаривания и произведения потомства они формируют семьи в составе одного самца и 2-3 (редко до пяти) самок [1, 5-7].

Согласно данным Г.Г. Собанского [9] выделение марала и изюбря в качестве подвидов условно (по морфометрическим параметрам четкой дифференциации между ними нет), также, как и определение границ распространения этих животных.

Несмотря на экологическую пластичность, ресурсы и хозяйственное значение марала уменьшаются. В естественной среде олени живут 12-14 лет, но при поддержке человека могут легко преодолевать рубеж в 25 или 30 лет. С 1937 по 1970 гг. в России было расселено около 900 маралов. Опыты акклиматизации в основном проводили в европейской части страны. Племенной материал поступал преимущественно из мараловодческих совхозов Алтайского края [5-7].

Необходимо отметить, что в Забайкальском крае такая продуктивная отрасль как мараловодство не развита.

Цель – на примере охотничьего хозяйства “Зымка” рассмотреть вопросы мараловодства в Забайкальском крае.

Материал и методы исследований. *Cervus elaphus sibiricus* Sev., разводимые в охотничьем хозяйстве “Зымка”, послужили объектом исследования.

Экспериментальная часть работы проходила в период с 2017 по 2019 гг. Описание стадий сделано согласно общим геоботаническим методикам. В период наблюдения изучались поведенческие особенности маралов, подсчет численности, размещение и этология оленей выявлялись по визуальным встречам, следам жизнедеятельности. Изучение питания проводилось путем непосредственных наблюдений в местах кормежек.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Результаты и обсуждение. Агинский район Забайкальского края является уникальным, на территории Северный Аргалей и представляет плоскогорье с классическими злаковыми степями и смешанными лиственно-хвойными лесами в сочетании с кустарником, располагается охотничье хозяйство “Зымка”. По территориальному распределению уголья относятся к Забайкальской лесостепной зоне. Основными (преобладающими) в хозяйстве видами диких зверей и птиц являются изюбр, кабан, косуля, заяц-беляк, белка и рябчик. Хотя ежегодно также регистрируются лось, волк, лисица, рысь, колонок и тетерев. В незначительных количествах обитают глухарь и барсук [10].

Основной задачей охотничьего хозяйства “Зымка” явилось создание ремонтно-маточного стада марала, получение здорового потомства и пантоводство, используя метод восстановления численности посредством полувольного разведения. Для решения указанных задач в 2013 году на территорию охотничьего мараловодческого хозяйства “Зымка” были завезены 20 голов марала, из них 5 рогачей и 15 маралух. При создании вольера было установлено ограждение с использованием столбов и стальной оцинкованной сетки с фиксированным узлом. Такая сетка увеличивает срок эксплуатации, снижает травматизм оленей при столкновении с ограждением, предотвращает проникновение хищников [3].

При общей площади охотничьего хозяйства “Зымка” в 5502 га и вольера - 50 га, на этой территории располагаются летние и зимние участки содержания марала, кормушки для кормов и минеральных подкормок, водопой и искусственные укрытия [3, 10].

В целом, уголья имеют высокую кормовую ценность, хорошо защищены от ветров, имеются скальные участки, крутизна склона которых 20-350, насаждения преимущественно сосновые, с примесью березы и осины [10].

На территории имеется кордон, с которого можно увидеть все стадо пасущихся маралов (рисунок 1).

Основным источником получения достаточно полных данных о некоторых аспектах биологии и экологии марала, а также этологии в условиях охотничьего хозяйства “Зымка” послужили периодические наблюдения за отдельными группировками, а также стадом маралов. В результате наблюдений было выявлено, что общее поведение маралов зависит от многих факторов.

Установлено, что в течение суток наибольшая активность маралов проявляется рано утром до 09-30 часов и вечером – после 19-00 часов до 24-00 часов. В обеденный период активность снижается, основная часть стада перемещается в тень на отдых. При этом основная часть времени уходит у животных на поиск кормов [3].



**Рисунок 1 – Стадо маралов в охотничьем хозяйстве “Зымка”
(фото взято с сайта zab.ru/gallery)**

Необходимо отметить, что маралы-самцы предпочитают находиться в одиночестве, маралухи предпочтительно находятся вместе с телятами, либо парами или группой с основным самцов (рис.2). Причём пары могут быть как однополыми (только самцы или самки) и смешанными, состоящими из маралух, телят и молодого самца. Самки, в свою очередь, более пугливы, чем самцы. При этом, маралухи при обнаружении опасности, уводят телят в укрытие (ерник) [3].

Согласно исследованиям Г.Г. Собанского [9] соотношение полов у марала в природе при рождении близко 1:1, но затем происходит существенный сдвиг в сторону увеличения числа самок.



Рисунок 2 – Маралухи на территории “Зымка”

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

В единичных случаях наблюдались конкуренция и конфликты. Отмечен интересный факт об агрессивности самок. Однако по данным И.Л. Маймаковой [8] чаще агрессия наблюдается среди взрослых самцов. Они проявляли агрессию по отношению друг к другу. Защищая свое потомство самка проявляет агрессию по отношению к любой особи, появляющейся в поле зрения. В момент опасности для всего стада быки выстраиваются клином, наклоняют голову, вытягивают шею и бьют копытом, закрывая собой всё стадо вне зависимости от иерархии.

Во время подкормки основной самец охраняет стадо от опасности, выбирая хорошую точку обзора и при этом сам не выходит на подкормочную площадку. По другим литературным данным указывается, что поведение самца на солонцах значительно отличается - так самцы не подпускают самок к солонцам, пока не наедятся сами.

Наблюдалось среди маралов и игровое поведение. В таких случаях самцы пытались запрыгивать на самок и друг друга, бодались и совершали короткие прыжки [3].

По данным И.Л. Маймаковой [8] отмечается, что в светлое время суток маралы наиболее тревожны, чем в тёмное, нами данной разницы не отмечено. Стадо маралов ведёт себя спокойно в течение всего периода времени. Это объясняется тем, что маралы в условиях полувольного содержания охотничьего хозяйства “Зымка” адаптировались к хозяину, узнают не только его, но и шум двигателя его автотранспорта и не реагируют на посторонние раздражители.

Помимо аспектов этологии маралов, нами были изучены вопросы питания. Характерная черта марала – хорошо выраженная травоядность, приспособленность к суровым условиям, дефициту кормов и другим неблагоприятным изменениям климата [1, 5-7].

Судя по нашим наблюдениям отмечено, что питание марала существенно не отличается в целом от питания оленей и видовой состав поедаемых растений по отдельным регионам не имеет больших отличий.

Оценивая кормовой режим марала, можно отметить, что они в равной степени поедают и травянистые, и древесно-кустарниковые корма, но при возможности выбора всегда отдают предпочтение сочным травам из семейства бобовых, кипрейных, злаковых, зонтичных, сложноцветных и др. Олени постоянно потребляют также древесно-кустарниковые растения, поедая листья, почки, молодые побеги [10].

Маралы кормятся многими видами осок, лилейных (гусиный лук, чемерица, майник, купена), ирисовых, гречишных (щавель), крестоцветных, розоцветных [5-7].

Проведенные геоботанические исследования в местах скопления марала показали обеднённость растительного покрова. Общее проективное покрытие зелени на описанных площадках (3) и при глазомерном исследовании составило 30-40%, ветоши – 60-70%. Фитоценозы

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

представлены сухими низкотравными и степями смешанного типа. Наибольший процент во всех описаниях приходится на осоку твердоватую, а также злаковые, что говорит о нарушенности почвенного покрова. Сопутствующими видами являются - бескильница тонкоцветковая, тимьян даурский, лук алтайский и виды лапчаток [3].

Необходимо отметить, что излюбленным лакомством марала на территории охотничьего хозяйства “Зымка” является пятилистник кустарниковый и молодой подрост березы и осины.

Зимой маралы кормятся исключительно у стогов сена, выбирая при этом наиболее съедобные растения, предпочитая бобовые и разнотравье. Веники поедают березовые и ивовые, заготовленные в период до полного разворачивания листьев и теневой сушки (рис. 3).



Рисунок 10 – Кормовые площадки марала
(фото взято с сайта zab.ru/gallery)

Подкормка проводится в период с 01 ноября по 20 апреля: зелёнки на одну голову в день – 10 кг, сена – 5 кг. В зависимости от погодных условий (сильные морозы) проводится дополнительная подкормка овсом – 3 кг/голову.

Заключение. На сегодняшний день на территории охотничьего хозяйства “Зымка” растительный покров истощен и не успевает возобновляться, несмотря на успешность развития животных. Однако разведение маралов по методике полувольного содержания в скором времени повлечет близкородственное скрещивание и кровосмешение, т.е. инбридинг. Необходимы крупные финансовые вложения как на расширение территории маральника, так и на восстановление истощенной кормовой

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

базы. Вместе с тем опыт мараловодства в Забайкальском крае является положительным и перспективным к развитию.

Список литературы

1. Данилкин А.А. Олени (*Cervidae*) / А.А. Данилкин. - М.: ГЕОС, 1999. – 552 с.
2. Камбалин В.С. Предпосылки создания сибирских маральников на примере учебного охотничьего хозяйства “Голоустное” / В.С. Камбалин, Г.А. Лебедев // Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства. - 2017. - № 3 (6). - С. 197 - 200.
3. Колесова А.А. Из опыта мараловодства в Забайкальском крае на примере охотничьего хозяйства “Зымка” / А.А. Колесова, С.Н. Каюкова, И.Н. Фёдоров // Забайкальское село: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – №14. - С. 3-4.
4. Кузнецов Л. Разведение изюбрей в Забайкальском крае / Л. Кузнецов – Чита:Частная типография, 1899. – 48 с.
5. Луницын В.Г. Количественные и качественные показатели продукции пантового оленеводства / В.Г. Луницын // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2003. - № 3. - С. 79-81.
6. Луницын В.Г. Пантовое оленеводство России /В.Г. Луницын. - Барнаул, 2004. - 582 с.
7. Луницын В.Г. Характеристика экстерьерных и продуктивных качеств маралов Алтае-саянской породы / В.Г. Луницын, С.И. Огнев. - Барнаул: РАСХН, ВНИИПО, 2010. - 282 с.
8. Майманакова И.Л. Особенности поведения маралов (*Cervus elaphus sibiricus* Sev, 1873) на солонцах в условиях горно-таёжного участка “Малый Абакан” заповедника “Хакасский” / И.Л. Майманакова. – Самара: Самарский ГУ, 2013. – С. 49-54.
9. Собанский Г.Г. Марал (*Cervus elaphus sibiricus* Sev) Алтая / Г.Г.Собанский./ Автореф. дис. на соиск.уч.степени к.б.н. - Новосибирск, 1970. – 22 с.
10. Тюрин В.А. Марал (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov,1873) в Восточном Саяне (распространение, экология, оптимизация использования) / В.А. Тюрин: Автореф. дис. на соиск.уч.степени к.б.н. – Улан-Удэ, 2014. – 24 с.
11. Экологический паспорт охотничьего хозяйства “Зымка”.

References

1. Danilkin A.A. Olenyi (*Cervidae*) [Deer (*Cervidae*)]. Moscow: GEOS, 1999, 552 p.
2. Kambalin V.S., Lebedev G.A. Predposylki sozdaniya sibirskih maral'nikov na primere uchebnogo ohotnich'ego hozjajstva “Goloustnoe” [Prerequisites for the creation of Siberian maralnik on the example of the educational hunting farm “Goloustnoe ”]. Humanitarian aspects of hunting and hunting economy, 2017, no. 3 (6), pp. 197-200.
3. Kolesova A.A. et all. Iz opyta maralovodstva v Zabajkal'skom krae na primere ohotnich'ego hozjajstva “Zymka” [From the experience of maral breeding in the Trans-Baikal Territory on the example of the hunting farm "Zymka]. Trans-Baikal village: yesterday, today, tomorrow, 2019, no. 14, pp. 3-4.
4. Kuznetsov L. Razvedenie izjubrej v Zabajkal'skom krae [Breeding of raisins in the Trans-Baikal Territory]. Chita, 1899, 48 p.
5. Lunitsyn V.G. Kolichestvennye i kachestvennye pokazateli produkcii pantovogo olenevodstva [Quantitative and qualitative indicators of antler reindeer production]. Siberian Bulletin of Agricultural Science, 2003, no. 3, pp. 79-81.
6. Lunitsyn V.G. Pantovoe olenevodstvo Rossii [Antler reindeer breeding in Russia]. Barnaul, 2004, 582 p.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

7. Lunitsyn V.G., Ognev S.I. Harakteristika jekster'ernyh i produktivnyh kachestv maralov Altae-sajanskoj porody [Characteristics of exterior and productive qualities of Altai-Sayan marals]. Barnaul: RASKHN, VNIPO, 2010, 282 p.

8. Maimanakova I.L. Osobennosti povedeniya maralov (*Cervus elaphus sibiricus* Sev, 1873) na soloncah v uslovijah gorno-tajozhnogo uchastka “Malyj Abakan” zapovednika “Hakasskij” [Peculiarities of the behavior of marals (*Cervus elaphus sibiricus* Sev, 1873) on solonchets in the conditions of the mountain-taiga area "Small Abakan" of the reserve "Khakassky"]. Samara, 2013, pp. 49-54.

9. Sobansky G.G. Maral (*Cervus elaphus sibiricus* Sev) of Altai [Марал (*Cervus elaphus sibiricus* Sev) Алтай]. Cand. Dis. Thesis, Novosibirsk, 1970, 22 p.

10. Tyurin V.A. Maral (*Cervus elaphus sibiricus* Sev) Altaja [Марал (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873) v Vostochnom Sajane (rasprostranenie, jekologija, optimizacija ispol'zovaniya)]. Cand. Dis. Thesis, Ulan-Udje, 2014, 24 p.

11. Jekologicheskij pasport ohotnich'ego hozjajstva “Zymka” [Ecological passport of the hunting farm "Zymka"].

Сведения об авторах

Викулина Наталья Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и охотоведения факультета агроресурсы и управление Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского” (672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, тел. 8(3022)392207, e-mail: NAButina1922@mail.ru).

Каюкова Светлана Николаевна – кандидат биологических наук, доцент, декан факультета агроресурсы и управление Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского” (672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, тел. 89245060067, e-mail: snk81@list.ru).

Колесова Анастасия Александровна – бакалавр кафедры зоотехнии и охотоведения Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского” (672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, тел. 8(3022)392207, e-mail: snk81@list.ru).

Никулина Наталья Александровна – доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и экологии ИУПР-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского” (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500885005, e-mail: nikulina@igsha.ru).

Фёдоров Иван Николаевич – биолог-охотовед, животновод-мараловод, руководитель охотничьего хозяйства “Зымка” Агинского района Забайкальского края (672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, тел. 8(3022)392207, e-mail: snk81@list.ru).

Information about authors

Vikulina Natalia A. – candidate of biological sciences, associate professor of the department of zootechnics and hunting science, faculty of agricultural resources and management, Zabaikalsky Agrarian Institute - Branch of Irkutsk State Agrarian University of A.A. Ezhevskiy (672023, Russia, Chita, Yubileynaya St., 4, tel. 8(3022)392207, e-mail: NAButina1922@mail.ru).

Kayukova Svetlana N. - candidate of biological sciences, associate professor, of the department of agrarian resources and management of Transbaikal agrarian institute, Branch of Irkutsk State Agrarian University of A.A. Ezhevskiy (672023, Russia, Chita, Yubileynaya St., 4, tel. 89245060067, e-mail: snk81@list.ru).

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

Kolesova Anastasia A. - bachelor of animal husbandry and hunting science department, Transbaikal Agrarian Institute - Branch of Irkutsk State Agrarian University of A.A. Ezhevskiy (672023, Russia, Chita, Yubileynaya St., 4, tel. 8(3022)392207, e-mail: snk81@list.ru).

Nikulina Natalia A. - doctor of biological sciences, professor of general biology and ecology department - faculty of Hunting Science of V.N. Skalon, Irkutsk State Agrarian University of A.A. Ezhevskiy (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny village, tel. 89500885005, e-mail: nikulina@igsha.ru).

Fedorov Ivan N. - hunting biologist, maral biologist, head of the "Zymka" hunting farm, Aginsky district, Zabaikalsky Krai (672023, Russia, Chita, Yubileynaya St. 4, tel. 8(3022)392207, e-mail: snk81@list.ru).

УДК 602.6

**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТОПОЛЯ БЕРЛИНСКОГО
ГЕНОМ *HVDHN5* ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К
НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Скороходова К.В.¹, Протопопова М.В.^{1,2}, Павличенко В.В.^{1,2}

¹Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

²Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, Россия

Древесные растения являются важнейшим ресурсом и используются в многих отраслях хозяйственной деятельности. Именно поэтому исследования, направленные на поиск возможностей по улучшению качеств древесины и повышение урожайности деревьев, приобретают большую актуальность. Настоящая работа описывает перспективы использования генов, кодирующих белки дегидрины, для генетической трансформации древесных растений с целью повышения их устойчивости к неблагоприятным факторам среды. В результате появится возможность выращивать требовательные к почвенным и абиотическим условиям растения в новых, несвойственных для них климатических областях, и получать дополнительный урожай с сельскохозяйственных культур, чувствительных к засухе, засолению и перепадам температур. В результате работы был создан штамм агробактерии, несущий плазмиду pBI121 со встроенным геном *Dhn5* из *Hordeum vulgare* L., который использовали для трансформации тополя берлинского. В результате трансформации, регенерации и селективного отбора на питательной среде были отобраны 3 линии трансформированных растений тополя берлинского. Выполненная работа является основой для дальнейших экспериментов по изучению устойчивости полученных трансгенных растений тополя к низким температурам, засолению и засухе.

Ключевые слова: трансгенные растения, древесные растения, тополь, дегидрины, ячмень, холодоустойчивость, генетическая инженерия, микроклональное размножение растений, *Populus berolinensis*, *Hordeum vulgare*.

**GENETIC TRANSFORMATION OF BERLIN POPLAR BY *HVDHN5* GENE TO
INCREASE RESISTANCE TO ADVERSE ENVIRONMENTAL FACTORS**

Skorokhodova K.V.¹, Protopopova M.V.^{1,2}, Pavlichenko V.V.^{1,2}

¹Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

²Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia

Woody plants are the most important resource and are used in many economic branches. That is why studies aimed at finding opportunities to improve the quality of wood and increase the yield of trees are becoming increasingly relevant. The present work describes the prospects for using genes encoding dehydrin proteins for the genetic transformation of woody plants in order to increase their resistance to adverse environmental factors. As a result, it will be possible to grow plants that are demanding in terms of soil and abiotic conditions in new, uncharacteristic for them climatic areas, and to receive additional yield from agricultural crops that are sensitive to drought, salinity, and temperature changes. As a result of the study, an *Agrobacterium* strain carrying the pBI121 plasmid with the *Dhn5* gene from *Hordeum vulgare* L. was created, which was used to further transformation berlin poplar. During the transformation, regeneration, and selective selection on a nutrient medium, 3 lines of transformed Berlin poplar plants were selected. Presented results are the basis for further

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

experiments to study the resistance of the obtained transgenic poplar lines to low temperatures, salinity, and drought.

Key words: transgenic plants, woody plants, poplar, dehydrins, barley, cold resistance, genetic engineering, plants micropropagation, *Populus berolinensis*, *Hordeum vulgare*.

Древесные растения, а также продукты их переработки, имеют важное хозяйственное значение. Древесина является сырьем для производства строительных материалов, мебели, спортивного инвентаря, транспортных средств, элементов декора, домашней утвари и других хозяйственных и промышленных изделий. Древесные растения также широко используют для озеленения городов, фиторемедиации загрязненных земель, в ветрозащитных мероприятиях и ландшафтном дизайне. Важным аспектом глубокой переработки древесины является её использование для производства жидкого и твердого биотоплива, которое служит источником тепла и электроэнергии как для промышленных предприятий, так и для частных домовладений. Плоды многих деревьев употребляются в пищу, а продукты их переработки являются компонентами продуктов питания или используются для производства косметических и лекарственных средств.

С развитием биотехнологии и генетической инженерии растений человек получил возможность адаптировать некоторые древесные растения к новым условиям обитания, повышать их продуктивность и урожайность, изменять вкусовые и технические качества плодов, а также изменять характеристики древесины. Последнее является крайне важным как для производства биотоплива, так и для изготовления пиломатериалов. Основными лимитирующими факторами для роста и развития растений являются холод, засуха и засоление. Воздействие неблагоприятных факторов может привести не только к ухудшению состояния растения из-за потери внутриклеточной воды, но и к гибели как его надземной части, так и всего организма. У растений существует естественный механизм защиты клеток от подобных повреждений. В основе данного механизма лежит функционирование специальных белков-дегидринов. Дегидрины активно синтезируются в растительных клетках в ответ на воздействие низких положительных и отрицательных температур, а также способствуют защите от обезвоживания и выполняют криопротекторные функции, защищая клетку от образования внутриклеточного льда [8, 9]. Кроме того, дегидрины участвуют в формировании защитных реакций в ответ на засоление и могут функционировать как антиоксиданты и секвестранты ионов [5].

В ряде публикаций описана возможность повышения устойчивости различных видов растений к перечисленным факторам с помощью их генетической трансформации генами, кодирующими дегидрины. Так, *Nicotiana tabacum* L., трансформированный геном *CuCOR19* из *Citrus unshiu* (Swingle) Marcow., продемонстрировал повышенную устойчивость к замораживанию (-4 °C), более раннее прорастание и лучший рост

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

проростков по сравнению с контрольной группой [6]. Растения *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., трансформированные геном *OesDHN* из *Olea europaea* L., оказались более устойчивыми к засухе, чем нетрансформированные [3]. Другим примером служит *Cucumis sativus* L., трансформированный геном *Dhn24* из *Solanum soganandinum* Ochoa, который переносил охлаждение и замораживание лучше, чем контрольные растения [10]. Донорами ДНК для подобной генетической трансформации в основном выступают модельные виды растений, обладающие ярко выраженной морозо- и/или холодоустойчивостью. Созданные линии растений могут превосходить по уровню устойчивости как представителей дикого типа, так и культурные сорта, полученные путем многолетней и трудоемкой селекции.

Генетическая трансформация древесных растений генами дегидринов позволит выращивать их в более засушливых и холодных регионах, а также продлить вегетационный период для видов, чувствительных к низким положительным температурам и заморозкам.

В данной работе в качестве объекта был выбран тополь берлинский (*Populus × berolinensis* K. Koch), который является удобным объектом для изучения эффектов генетической трансформации древесных растений. Тополь берлинский быстро растет в лабораторной культуре, легко размножается срезанием и укоренением верхушечной части растения, а также дает много боковых побегов после срезания апикальной меристемы. Тополя и некоторые другие представители семейства ивовых относятся к наиболее быстрорастущим видам древесных растений в сложных климатических условиях нашей страны. В условиях Западной и Восточной Сибири растения достигают минимально необходимых размеров для переработки уже через 4-5 лет после высадки черенка в грунт. Древесина тополей обладает ценными свойствами, определяющими возможность ее широкого использования в различных областях промышленности. Так, она характеризуется высоким содержанием целлюлозы относительно лигнина, что делает ее ценным сырьем при производстве целлюлозы, полуцеллюлозы, древесной массы, этилового спирта, каучука. Пластичность древесины тополя определяет ее широкое использование в производстве строительных материалов и изготовлении мебели. Высокие экологические показатели сжигания древесины тополя делает ее перспективным сырьем при производстве различных видов биотоплива.

В нашем эксперименте для трансформации использовали ген *HvDhn5* белка дегидрина *DHN5* из ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare* L.) сорта Биом. Модельные гены, кодирующие белок *DHN5* у злаков, являются одними из наиболее изученных и активно используются для придания растениям устойчивости к низким температурам, засухе и засолению [1, 4]. Суммарную РНК выделяли из обработанных холодом (24 часа при +4°C) зеленых проростков ячменя методом гуанидин тиоцианат-фенол-хлороформной экстракции с последующей энзиматической очисткой от

Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов

геномной ДНК. Комплементарную ДНК (кДНК) синтезировали с использованием олиго(дТ)-праймеров. Для амплификации *HvDhn5* осуществляли подбор праймеров с использованием известной последовательности гена, представленной в базе данных GeneBank (№ AF181455.1). Подбор праймеров проводили к участкам гена, включающим в себя открытую рамку считывания и фланкирующие участки, соответствующие 5'- и 3'-нетранслируемым областям мРНК. В участки праймеров, комплементарные к нетранслируемым областям гена, вносили изменения таким образом, чтобы полученные ампликоны содержали на противоположных концах сайты рестрикции *Bam*HI и *Sac*I. Амплификацию гена проводили с использованием ДНК-полимеразы *GoTaq Flexi* (Promega) согласно протоколу производителя. Очищенный от компонентов реакции ПЦР-продукт лигировали в промежуточный вектор *pMiniT 2.0* (New England Biolabs). Полученной векторной конструкцией трансформировали компетентные клетки *E. coli*. Из колоний выделяли плазмидную ДНК, несущую целевой ген, и проводили ее секвенирование по методу Сенгера с использованием набора *BigDye Terminator Cycle Sequencing kit v. 3.1* (Applied Biosystems) на автоматическом генетическом анализаторе серии 3500 (Applied Biosystems) для верификации встройки и подтверждения отсутствия ошибок амплификации. Репрезентативную плазмиду рестрицировали по сайтам *Bam*HI и *Sac*I и лигировали в предварительно линейризованный по тем же сайтам вектор *pBI121*. Перенос полученной векторной конструкции в клетки агробактерии (штамм *C58C1*) осуществляли с помощью прямой трансформации классическим методом замораживания-оттаивания [7].

В результате работы был создан штамм агробактерии, несущий плазмиду *pBI121* [2] со встроенным геном *HvDhn5*, который использовали для дальнейшей трансформации тополя берлинского. В качестве растительных эксплантов для кокультивации с агробактерией использовали сегменты междоузлий без пазушных почек. В результате регенерации и селективного отбора на питательной среде MS5524, содержащей БА (0,2 мг/л), тидиазурон (0,02 мг/л), НУК (0,01 мг/л), цефотаксим (200 мг/л), канамицин (50 мг/л), агар (7 г/л), были отобраны 3 линии трансформированных растений. Отобранные линии перенесены на питательную среду MS5524 для укоренения и размножения, содержащую ИМК (0,15 мг/л).

Дальнейшая работа будет направлена на молекулярно-биохимический и физиологический анализ полученных трансгенных линий тополя берлинского, включая оценку устойчивости к низким положительным и отрицательным, засухе и засолению.

Авторы благодарят ЦКП «Биоаналитика» СИФИБР СО РАН за предоставленный доступ к аналитическому оборудованию.

Список литературы

1. *Brini F.* Overexpression of wheat dehydrin DHN-5 enhances tolerance to salt and osmotic stress in *Arabidopsis thaliana* / *F. Brini, M. Hanin, V. Lumbreras, I. Amara, H. Khoudi, A. Hassairi, M. Pagés, K. Masmoudi* // *Plant Cell Reports*. – 2007. – V. 26. – P. 2017–2026.
2. *Chen PY.* Complete sequence of the binary vector pBI121 and its application in cloning T-DNA insertion from transgenic plants / *PY. Chen, CK. Wang, SC. Soong, KY. To* // *Molecular Breeding*. – 2003. – V. 11. – P. 287–293.
3. *Chiappetta A.* A dehydrin gene isolated from feral olive enhances drought tolerance in *Arabidopsis* transgenic plants / *A. Chiappetta, A. Muto, L. Bruno, M. Wołoszyńska, M. Van Lijsebettens, M. Bitonti* // *Frontiers in Plant Science*. – 2015. – V. 6. – Art. 392.
4. *Han MS.* Enhanced Drought Tolerance by Expression of HvDhn5 Gene in Poplar / *MS. Han and EW Noh* // *Journal of Plant Biotechnology*. – 2011. – V. 38, № 3. – P. 203–208.
5. *Hanin M.* Plant dehydrins and stress tolerance / *M. Hanin, F. Brini, E. Chantal, Y. Toda, S. Takeda, K. Masmoudi* // *Plant Signaling & Behavior*. – 2011. – V. 6, №10. – P. 1053–1509.
6. *Hara M.* Enhancement of cold tolerance and inhibition of lipid peroxidation by citrus dehydrin in transgenic tobacco / *M. Hara, S. Terashima, T. Fukaya, T. Kuboi* // *Planta*. – 2003. – V. 217, №2. – P. 290–298.
7. *Holsters M.* Transfection and transformation of *Agrobacterium tumefaciens* / *M. Holsters, D. de Waele, A. Depicker, E. Messens, M. van Montagu, J. Schell* // *Molecular and general genetics*. – 1978. – V. 163(2), – P. 181–187.
8. *Tiwari P.* Dehydrin in the past four decades: From chaperones to transcription co-regulators in regulating abiotic stress response / *P. Tiwari, D. Chakrabarty* // *Current Research in Biotechnology*. – 2021. – V. 3. – P. 249–259.
9. *Steffen P.G.* Disorder and function: A review of the dehydrin protein family / *P.G. Steffen, F.B. Kelly* // *Frontiers in Plant Science*. – 2014. – V. 5, № 576. – P. 1–12.
10. *Yin Z.* Expression of a *Solanum sogarandinum* SK3-type dehydrin enhances cold tolerance in transgenic cucumber seedlings / *Z. Yin, T. Rorat, B. M. Szabala, A. Ziółkowska, S. Malepszy* // *Plant Science*. – 2006. – V. 170. – P. 1164–1172.

References

1. *Brini F.* Overexpression of wheat dehydrin DHN-5 enhances tolerance to salt and osmotic stress in *Arabidopsis thaliana* / *F. Brini, M. Hanin, V. Lumbreras, I. Amara, H. Khoudi, A. Hassairi, M. Pagés, K. Masmoudi* // *Plant Cell Reports*. 2007. V. 26. P. 2017–2026.
2. *Chen PY.* Complete sequence of the binary vector pBI121 and its application in cloning T-DNA insertion from transgenic plants / *PY. Chen, CK. Wang, SC. Soong, KY. To* // *Molecular Breeding*. – 2003. V. 11. P. 287–293.
3. *Chiappetta A.* A dehydrin gene isolated from feral olive enhances drought tolerance in *Arabidopsis* transgenic plants / *A. Chiappetta, A. Muto, L. Bruno, M. Wołoszyńska, M. Van Lijsebettens, M. Bitonti* // *Frontiers in Plant Science*. 2015. V. 6. Art. 392.
4. *Han MS.* Enhanced Drought Tolerance by Expression of HvDhn5 Gene in Poplar / *MS. Han and EW Noh* // *Journal of Plant Biotechnology*. – 2011. - V. 38, № 3. – P. 203–208.
5. *Hanin M.* Plant dehydrins and stress tolerance / *M. Hanin, F. Brini, E. Chantal, Y. Toda, S. Takeda, K. Masmoudi* // *Plant Signaling & Behavior*. – 2011. V. 6, no 10. pp. 1053–1509.
6. *Hara M.* Enhancement of cold tolerance and inhibition of lipid peroxidation by citrus dehydrin in transgenic tobacco / *M. Hara, S. Terashima, T. Fukaya, T. Kuboi* // *Planta*. 2003. V. 217, no 2. pp. 290–298.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

7. *Holsters M.* Transfection and transformation of *Agrobacterium tumefaciens* / *M. Holsters, D. de Waele, A. Depicker, E. Messens, M. van Montagu, J. Schell* // Molecular and general genetics. 1978. V. 163(2), pp. 181–187.

8. *Tiwari P.* Dehydrin in the past four decades: From chaperones to transcription co-regulators in regulating abiotic stress response / *P. Tiwari, D. Chakrabarty* // Current Research in Biotechnology. – 2021. V. 3. pp. 249–259.

9. *Steffen P.G.* Disorder and function: A review of the dehydrin protein family / *P.G. Steffen, F.B. Kelly* // Frontiers in Plant Science. – 2014. V. 5, no 576. pp. 1–12.

10. *Yin Z.* Expression of a *Solanum sogarandinum* SK3-type dehydrin enhances cold tolerance in transgenic cucumber seedlings / *Z. Yin, T. Rorat, B. M. Szabala, A. Ziółkowska, S. Malepszy* // Plant Science. 2006. V. 170. pp. 1164–1172.

Сведения об авторах

Скороходова Ксения Владимировна – студент кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики, биолого-почвенный факультет, ФГБОУ ВО «ИГУ» (664038, Россия, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5., тел. +7 -999-686-92-49, e-mail: k.skorokhodova@yandex.ru).

Протопопова Марина Владимировна – к.б.н., с.н.с. СИФИБР СО РАН (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова 132, тел.: +7-908-662-29-52, e-mail: marina.v.protopopova@gmail.com). Доцент кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики, биолого-почвенный факультет, ФГБОУ ВО «ИГУ» (664038, Россия, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5).

Павличенко Василий Валерьевич – к.б.н., с.н.с. СИФИБР СО РАН (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова 132, тел.: +7 -950-111-90-14, e-mail: vpavlichenko@gmail.com). Доцент кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики, биолого-почвенный факультет, ФГБОУ ВО «ИГУ» (664038, Россия, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5).

Information about the authors

Skorokhodova Ksenia V. – student of Irkutsk State University, Faculty of Biology and Soil Sciences, (664038, Irkutsk, Sukhe-Batora Str. 5, tel. +7 -999-686-92-49, e-mail: k.skorokhodova@yandex.ru).

Protopopova Marina V. – PhD, senior scientist of Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS (664033, Irkutsk, Lermontov Str. 132, tel.: +7-908-662-29-52, e-mail: marina.v.protopopova@gmail.com). Associate professor of Irkutsk State University, Faculty of Biology and Soil Sciences (664038, Irkutsk, Sukhe-Batora Str. 5).

Pavlichenko Vasilii V. – PhD, senior scientist of Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS (664033, Irkutsk, Lermontov Str. 132, tel.: +7-908-111-90-14, e-mail: vpavlichenko@gmail.com). Associate professor Irkutsk State University, Faculty of Biology and Soil Sciences (664038, Irkutsk, Sukhe-Batora Str. 5).

УДК 639.113.2

**ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ БАРСУКА И СОБОЛЯ В УГОДЬЯХ
ОО «ВКЛО» ЧУГУЕВСКОГО РАЙОНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

Цындыжапова С.Д.

*ФГБУ Государственный природный биосферный заповедник Ханкайский,
г. Спасск - Дальний, Россия*

Антропогенные факторы с каждым годом все сильнее воздействуют на окружающую среду, поэтому необходимо уделять особенно пристальное внимание всем компонентам биоты и особенно охотничье - промысловым видам животных. Все представители семейства куньих, в т.ч. барсук и соболь, являются неотъемлемыми элементами природных сообществ Приморского края. Хотя эти виды имеют несколько меньшее значение по сравнению с крупными хищниками или копытными животными, но им, тем не менее, принадлежит большая роль в регулировании численности мелких грызунов и насекомых. Например, барсук в поисках пищи постоянно рыхлит лесную подстилку, способствуя естественному лесовозобновлению, а соболь способствует сокращению численности мелких животных, в первую очередь грызунов. Оба вида также являются ценными промысловыми животными, на которых держится экономическое благополучие многих отдаленных таежных регионов России и Приморского края в т.ч.

В связи с чем, необходимо изучение состояния популяций соболя и барсука в местах их обитания, проведение анализа экологической устойчивости этих видов в охотничьих угодьях.

Ключевые слова: барсук, соболь, семейство куньи, мышевидные грызуны, птицы, яйца, рыба, земноводные, динамика численности, стациальное распределение, участок обитания, свойственные угодья, рацион питания, пищевая конкуренция, экологическая ниша.

**FEATURES OF BADGER AND SABLE ECOLOGY IN THE LAND
OO "VKLO" CHUGUEVSKY DISTRICT OF PRIMORSKY KRAI**

Tsyndyzhapova S.D.

FSBI Khankaysky State Natural Biosphere Reserve, Spassk - Dalniy, Russia

Anthropogenic factors are increasingly affecting the environment every year, so it is necessary to pay special attention to all components of biota and especially hunting - commercial species of animals. All representatives of the marten family, including badger and sable, are integral elements of the natural communities of the Primorsky Territory. Although these species are somewhat less important compared to large predators or ungulates, they nevertheless have a large role in regulating the numbers of small rodents and insects. For example, a badger in search of food constantly loosens the forest floor, contributing to natural reforestation, and sable contributes to a decrease in the number of small animals, primarily rodents. Both species are also valuable commercial animals, which support the economic well-being of many remote taiga regions of Russia and Primorsky Krai, including. In this regard, it is necessary to study the state of the sable and badger populations in their habitats, to analyze the environmental stability of these species in hunting grounds.

Key words: badger, sable, marten family, mouse-like rodents, birds, eggs, fish, amphibians, population dynamics, stacial distribution, habitat area, characteristic lands, diet, food competition, ecological niche.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Актуальность. Барсук и соболь являются фоновыми видами в лесных биоценозах Приморского края, но состояние их популяций в регионе, по прежнему остается недостаточно стабильным, так как организованного любительского охотничьего хозяйства по этим видам здесь не ведется. Как следствие, не проводятся и достоверные учеты численности, поэтому, квоты на изъятие этих видов определяются некорректно. В связи с чем, поголовье обоих видов продолжает сокращаться в большинстве регионов России и в Приморье в т.ч., поэтому, для рационального использования их ресурсов необходимо всестороннее изучение особенностей их экологии в т.ч. стациального распределения, особенностей питания и т.п. [2,11].

Цель работы. Изучить основные аспекты экологии соболя и барсука в угодьях Общественной организации «Владивостокский клуб любителей охоты» Чугуевского района Приморского края и оценить современное состояние их популяций.

Задачи: изучить стациальное распределения барсука и соболя в Хозяйстве; изучить особенности и сезонные аспекты питания, кормовую активность; оценить современное состояние популяций и выявить основные факторы, влияющие на их численность.

Материал и методика. Исследования проводились с 2020 по 2021 гг., в т.ч. учеты численности с использованием специальных методик (ЗМУ, площадной учет, учет по черной тропе с лайкой; учеты по белой тропе (5 маршрутов по 10 км каждый; учет барсука по убежищам). Определены размеры индивидуальных участков обитания отдельных особей, в т.ч. методом опроса. Были исследованы тушки (барсук n=5; соболь n=10), добытых на территории Хозяйства на предмет наполнения желудков и зараженности гельминтами. При осуществлении исследований проводилась инвентаризация среды обитания животных, определялись площади их свойственных угодий, было изучено пространственное размещение животных. Также была проведена бонитировка местообитаний с целью оценки их производительности по каждому виду в расчете на 1000 га [2].

Угодья Общественной организации «Владивостокский клуб любителей охоты» расположены в южной части Приморского края в Чугуевском районе и занимают часть бассейна верхнего течения р. Уссури, характеризуются как горная территория и располагаются на западных отрогах хребта Сихотэ - Алинь, их площадь составляет 90,61 тыс. га [11].

Климат Хозяйства ярко выраженный муссонный с господствующими ветрами северо-западного и смежных с ним направлений, а его главная особенность - зима на территории Хозяйства теплее, а лето прохладнее, чем на остальной территории Чугуевского района. Почти вся территория Хозяйства покрыта горными лесами за исключением долины р. Уссури, р. Медведка, низовий р. Прав. Поперечка [1,5,8,11].

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Результаты исследования. В Приморском крае обитают подвиды уссурийского барсука (*Meles leucurus amurensis*, Schrenck 1859) и соболя (*Martes zibellina arsenjevi* Kusnetsov, 1941) [2,11].

В Хозяйстве барсук обитает практически по всей его территории заселяя преимущественно угодья, расположенные в поймах крупных рек и ключей, гористой местности на уровне не более 600 м н.у.м., поросших дубняками и смешанным хвойно - широколиственным лесом.

Преобладание хорошо дренируемых почв на территории Хозяйства создает благоприятные условия для устройства барсуком нор, но заселяет он здесь преимущественно бассейны среднего и нижнего течений ключей (рр. Левая и Правая Поперечка, Партизанский, Болотный, Завальный, Голдяцкий и др.), а также поймы рек (рр. Усури, Медведка и др.), но предпочтение отдает кедрово - широколиственным лесам (рр. Болотный, Завальный, Голдяцкий, Журавлева Щель и др.), а в мелколиственных лесах селится рядом с участками дубняков [11].

В угодьях Хозяйства нами были выделены 3 класса угодий, пригодных для обитания барсука, а также категория несвойственных для него угодий (табл.1,2) [9,10,11].

Таблица 1 - Элементы среды обитания барсука, входящие в разные классы бонитетов

Зоны	Классы бонитета		
	1 (хорошие)	2 (средние)	3 (плохие)
Средний и Южный Сихотэ - Алинё	Мелколиственные, широколиственные, смешанные с преобладанием хвойных пород, смешанные с преобладанием мелколиственных пород, смешанные с присутствием широколиственных пород, пойменные комплексы с преобладанием леса	вырубки и зарастающие поля; лиственные кустарники; луга; с/х угодья; водотоки, озера, пруды	Хвойные вечнозеленые, промышленные и рудеральные комплексы

Таблица 2 - Площади свойственных угодий барсука по классам бонитета, т.га.

Хозяйство	Площади по классам бонитета, га			Итого
	1	2	3	
ОО «ВКЛО»	68 327,89	9 423,48	12 736,12	90 487,49
Доля от общей площади свойствен. угодий, %	75,51	10,41	14,08	99,86

К необитаемым станциям были отнесены горы без растительности, а также промышленные и рудеральные комплексы, населённые пункты и др. Хорошие угодья составляют 3/4 свойственных угодий (75,51 %), и расположены главным образом в средних и нижних течениях пойменных участков и представлены лиственными и смешанными насаждениями, имеются как в северной, так и в южной частях Хозяйства. Как видим практически вся территория Хозяйства (99,86 %) пригодна для обитания здесь барсука, а ее пригодность для обитания этого вида можно оценить

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

как «хорошую» со средневзвешенным классом бонитета на уровне *1 класса бонитета* (201,30 %), что в несколько раз выше данного показателя по Приморскому краю в целом [11].

Кормовая база барсука в Хозяйстве стабильная, питается он здесь, как животной, так и растительной пищей (мышевидные грызуны, личинки насекомых, орехи, желудь), а при урожае желудя и, особенно, кедровой шишки отдает им предпочтение перед другими кормами.

Барсук здесь ведет преимущественно сумеречный и ночной образ жизни и, кормясь, довольно далеко отходит от нор, нередко устраиваясь на дневку в дуплах. Залегает в Хозяйстве барсук обычно во второй половине октября, но, случается, совершает переходы и в начале ноября, уже по снегу и иногда вылезает из нор и в зимние оттепели, но от нор не отходит. Живет оседло, набивая вблизи своих постоянных жилищ тропки, устраивая постоянные уборные, и по частоте встречаемости этих признаков можно судить о плотности населения зверька на том или ином участке.

В настоящее время численность барсука в Хозяйстве стабильная, а ее колебания здесь вызваны, скорее всего, естественными процессами, так как этот вид добывается капканами единично, охота на него практически не ведется из-за отсутствия спроса, поэтому этот вид здесь немногочисленен (в пределах 500 голов). Основными врагами барсука в Хозяйстве являются тигр и медведи, часто разоряющие его норы, но в настоящее время практически ничто не угрожает популяции барсука на территории хозяйства.

В Хозяйстве соболь обитает практически по всей его таежной части, но в северо-западной части плотность населения ниже, хотя он встречается здесь, во всех типах угодий, отдавая предпочтение хвойным лесам (рр. Угольная, Левая Поперечка и др.). Самые большие послепромысловые плотности населения отмечены в кедрово - широколиственных (Левая Поперечка, Расщепчиха, Голдяцкий, Партизанский, Завальный и др.) и кедрово - еловых лесах, населяет он и елово - пихтовые (рр. Угольный, Левая Поперечка, Березняки и др.) леса и горельники [11].

В угодьях Хозяйства нами были выделены 3 класса угодий, пригодных для обитания соболя, а также категория несвойственных для этого вида угодий (табл. 3,4).

Таблица 3 - Элементы среды обитания соболя, разных классов бонитета

Зоны	Классы бонитета		
	1 (хорошие)	2 (средние)	3 (плохие)
Средний и Южный Сихотэ - Алинъ	Хвойные вечнозеленые, смешанные с присутствием широколиственных пород	Смешанные с преобладанием хвойных пород, вырубки и зарастающие поля; водотоки, озера, пруды; пойменные комплексы с преобладанием леса	Мелколиственные, широколиственные, мешанные с преобладанием мелколиственных пород, лиственные кустарники; промышленные и рудеральные комплексы, населённые пункты и др.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

Таблица 4 - Площади собственных угодий соболя по классам бонитета, т.га.

Хозяйство	Площади по классам бонитета, га			Итого
	1	2	3	
ОО «ВКЛО»	48 436,81	9 035,89	30 893,93	88 366,63
Доля от общей площади собствен. угодий, %	54,81	10,23	34,96	97,52

К необитаемым станциям соболя были отнесены луга, горы без растительности, с/х угодья. Как видим, большая часть территории Хозяйства пригодна для обитания здесь соболя, а хорошие угодья составляют более половины собственных угодий (65,04 %), расположены главным образом в его гористых частях и представлены темно - хвойными и смешанными насаждениями с преобладанием хвойных пород, имеются как в северной, так и в южной частях Хозяйства [11].

Численность соболя распределена по угодьям следующим образом: кедрово - широколиственные - 7,42 ос./т.га; мелколиственные - 1,50 ос./т.га; елово - пихтовые леса - 3,09 ос./т.га; кедрово - еловые леса - 6,63 ос./т.га. В целом площадь собственных угодий соболя составляет здесь 97,52 % (88 366,63 га) территории Хозяйства, а ее пригодность для обитания этого вида можно оценить как «хорошую» со средневзвешенным классом бонитета угодий для этого вида II клас (134,8 %), что гораздо выше данного показателя по Приморскому краю в целом [11].

Соболь в Хозяйстве в годы пиковой численности совершает миграции на значительные расстояния, и механизм их, как и причины до сих пор не известны, но по нашим наблюдениям, при миграциях белки соболя движется вслед за ней. Миграции соболя в Хозяйстве происходят чаще всего в первой половине сезона, и зверек в это время обычно хорошо идет на приманку, хотя при обильном урожае кедрового ореха этого может и не быть. Вероятно, в годы с хорошим урожаем кедрового ореха происходит подкочевка соболя с других территорий и наоборот [4,11].

Кормовая база соболя в Хозяйстве стабильна и разнообразна, так как в рацион питания входят как животные, так и растительные корма, а изменение сезонной активности у соболя происходит так же, как и у белки. Наиболее активен соболик в начале сезона, и в это время он широко перемещается, осваивая обширную территорию, часто посещая поймы рек и ключей. С наступлением морозов активность его резко падает и он поднимается на склоны, удаляясь от долин рек и крупных ключей и особенно ярко это явление прослеживается в годы урожая кедрового ореха, когда соболик держится в верхней части склонов, делая сбежки и тропки в вершинах небольших распадков [3,11].

В сильные морозы соболик может по несколько дней не покидать своего убежища и лишь во время оттепелей, обычно перед снегом, активность

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

соболя возрастает. В конце сезона, с ослаблением морозов, соболь ведет более активный образ жизни, а с наступлением периода ложного гона (конец февраля - март) уровень его активности становится примерно равен осеннему.

В динамике численности соболя прослеживается хорошо выраженная цикличность (4-5 лет), его численность здесь не превышает 600 - 700 ос. В Хозяйстве соболя добывают капканами "на приманку" и "под след", а так как при невысоких плотностях соболя и при отсутствии спроса на его шкурки охотники самостоятельно прекращают промысел, то оснований опасаться перепромысла этого вида здесь нет [11].

Таким образом:

1. В Приморском крае обитают подвиды уссурийского барсука (*Meles leucurus amurensis*, Schrenck 1859) и соболя (*Martes zibellina arsenjevi* Kusnetsov, 1941).

2. В Хозяйстве барсук обитает практически по всей его территории заселяя преимущественно уголья в поймах крупных рек и ключей, гористой местности на уровне не более 600 м н.у.м., поросших дубняками и смешанным хвойно - широколиственным лесом.

3. Хорошие уголья барсука составляют 3/4 свойственных угодий (75,51 %), расположены главным образом в средних и нижних течениях пойменных участков, представлены лиственными и смешанными насаждениями, имеются как в северной, так и в южной частях Хозяйства.

3. Доля свойственных угодий барсука составляет более 99,86 % территории (90 487,49 га), они расположены в средних и нижних течениях пойм и имеются как в северной, так и в южной частях Хозяйства.

4. Общую пригодность угодий для обитания этого вида можно оценить как «хорошую» среднезвешенный класс бонитета I класса (201,30 %), что в несколько раз выше данного показателя по Приморскому краю в целом.

5. Численность барсука в Хозяйстве стабильная, ее колебания вызваны естественными процессами, охота на него практически не ведется из-за отсутствия спроса, но этот вид здесь немногочислен (в пределах 500 голов).

6. Большая часть территории Хозяйства пригодна для обитания соболя, хорошие уголья составляют более половины свойственных угодий (65,04 %), расположены в его гористых частях и представлены темно - хвойными и смешанными насаждениями с преобладанием хвойных пород, имеются как в северной, так и в южной частях Хозяйства.

7. Доля свойственных угодий соболя составляет более 97,52 % территории (88 366,63 га), они расположены в верхних и средних течениях рек, имеются как в северной, так и в южной частях Хозяйства.

8. Общую пригодность территории для обитания соболя можно оценить как «хорошую» со среднезвешенным классом бонитета II класс

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

(134,8 %), что гораздо выше данного показателя по Приморскому краю в целом.

10. В динамике численности соболя прослеживается хорошо выраженная цикличность (4-5 лет), а его поголовье здесь не превышает 600 - 700 ос., промысел практически не ведется из-за отсутствия спроса на его шкурки.

Список литературы:

1. Аржанова В.С. Геохимия, функционирование и динамика горных геосистем Сихотэ-Алиня (юг Дальнего Востока России) / В.С. Аржанова, П.В. Елпатьевский. - Владивосток: Дальнаука, 2005. – 125 с.
2. Астафьев А.А. Биология и территориальное распределение некоторых видов куньих (Mustelidae) Среднего Сихотэ-Алиня. Автореф. дис... канд. биол. наук: Владивосток. 1984. 24 с.
3. Астафьев А.А. Сравнительное питание некоторых видов куньих Среднего Сихотэ-Алиня // Экологические исследования в Сихотэ-Алинском заповеднике. М: ЦНИЛ Главохоты РСФСР. 1990. С. 104 - 116.
4. Бахеев Н., Монаков И. Соболи. - М.: Лесная промышленность, 1981 - 128 с.
Ворошилов В.Н. Флора советского Дальнего Востока. М., Изд. Наука, 1966. - 480 с.
5. Емкость среды обитания охотничьих зверей и птиц / под ред. В.И. Машкина. - Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2013. - 333 с.
6. Козлов В.М. Оптимизация использования охотничьих ресурсов: монография /В. М. Козлов. - М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "Вят. гос. с. -х. акад.".- Изд. 3-е.- Киров: ВятГСХА, 2012. - 197 с.
7. Колесников Б.П. Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровское кн. изд., 1955. - 104 с.
8. Кузякин В.А. Охотничья таксация. Изд. "Лесная промышленность", М.: 1979. - 195 с.
9. Леонтьев Д.Ф. Охотничьи угодья: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2013. - 224 с.
10. Схема использования и охраны охотничьих угодий Общественной организации «Владивостокский клуб любителей охоты» Приморского края. Уссурийск, 2021 г. - 324 с.

References

1. Arzhanova V.S. Geochemistry, functioning and dynamics of mountainous geosystems of the Sikhote-Alin (south of the Russian Far East) / V.S. Arzhanova, P.V. Elpatevsky. Vladivostok: Dalnauka, 2005. 125 p.
2. Astafiev A.A. Biology and territorial distribution of some mustelid species (Mustelidae) of the Middle Sikhote-Alin. Abstract dis... cand. biol. Sciences: Vladivostok. 1984. 24 p.
3. Astafiev A.A. Comparative nutrition of some mustelid species in the Middle Sikhote-Alin // Ecological research in the Sikhote-Alin Reserve. M: TsNIL Glavokhoty RSFSR. 1990. pp. 104 - 116.
4. Bakheev N., Monakov I. Sobol. - M.: Timber industry, 1981 128 p.
Voroshilov V.N. Flora of the Soviet Far East. M., ed. Nauka, 1966. 480 p.
5. The capacity of the habitat of hunting animals and birds / ed. IN AND. Mashkin. - Kirov: FGBOU VPO Vyatka State Agricultural Academy, 2013. 333 p.

**Охрана и рациональное использование животных и растительных
ресурсов**

6. Kozlov V.M. Optimization of the use of hunting resources: monograph /V. M. Kozlov. - Number of villages. farm Ros. Federation, Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Vyat. state. agricultural -x. acad." - Ed. 3rd - Kirov: VyatGSKhA, 2012. 197 p.
7. Kolesnikov B.P. Essay on vegetation of the Far East. Khabarovsk book. ed., 1955. 104 p.
8. Kuzyakin V.A. Hunting tax. Ed. "Forest industry", M.: 1979. 195 p.
9. Leontiev D.F. Hunting grounds: Study guide. St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2013. - 224 p.
10. Scheme for the use and protection of hunting grounds of the Public Organization "Vladivostok Club of Hunting Lovers" in Primorsky Krai. Ussuriysk, 2021 324 p.

Сведения об авторе

Цындыжапова Светлана Дмитриевна – кандидат биологических наук старший научный сотрудник ФГБУ Государственный природный биосферный заповедник Ханкайский. Почтовый адрес (с индексом) 692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 6 а. кв. 216 , м.т. 89089710191; E-mail _vaska3389@mail.ru

Information about the author

Tsyndizhapova Svetlana D. - Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Khankaisky State Natural Biosphere Reserve. Postal address (with index) 692519, Primorsky Krai, Ussuriysk, st. Razdolnaya, d. 6 a. sq. 216, b.w. 89089710191; E-mail _vaska3389@mail.ru

УДК 57.084.1

ИНКУБАЦИЯ ИКРЫ СИГОВЫХ РЫБ В ПРИСУТСТВИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

^{1,2}Толмачева Ю.П., ²Суханова Л.В. ¹Нагметов Х.

¹ ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

² ФГБУН Лимнологический институт СО РАН

г. Иркутск, Улан-Баторская, 3, Россия

В настоящей работе производилась экспериментальная инкубация икры гибридов сиговых в чашках Петри и шестилуночных планшетах с использованием биологически активных веществ (протатран). В ходе работы осуществлялся систематический учет отхода нежизнеспособных икринок. В результате эксперимента было установлено, что использование протатрана при инкубации икры значительно сокращает смертность особей как на чашках Петри, так и в шестилуночных планшетах. Очевидно, что протатраны могут оказывать положительное влияние на эмбриональное развитие сиговых рыб. Установление механизма влияния требует дополнительных исследований.

Ключевые слова: сиговые рыб, прототран, инкубация, чашка Петри, икра, шестилуночные планшеты, аквакультура.

INCUBATION OF WHITEFISH CAVIAR IN THE PRESENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

^{1,2} Tolmacheva Yu.P., ²Sukhanova L.V. ¹Nagmetov H.

¹ FGBOU VO Irkutsk State Agrarian University,

Molodezhny village, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

² Limnological Institute SB RAS Irkutsk, Ulan-Batorskaya, 3, Russia

In this work, experimental incubation of eggs of whitefish hybrids in Petri dishes and six-well plates using biologically active substances (protatran) was carried out. In the course of the work, a systematic accounting of the waste of non-viable eggs was carried out. As a result of the experiment, it was found that the use of protatran during the incubation of eggs significantly reduces the mortality of individuals both on Petri dishes and in six-well plates. Obviously, protatranes can have a positive effect on the embryonic development of whitefishes. Establishing the mechanism of influence requires additional research.

Key words: whitefish, prototran, incubation, Petri dish, caviar, six-well plates, aquaculture.

Биологически активные вещества могут существенно влиять на рост, развитие и качество жизни живого организма. Среди веществ этой группы, одним из объектов активного исследования являются протатраны [2,4,5,6]. Исследование протатранов начались в начале 70-х годов, и продолжается до настоящего времени. Было установлено, что некоторые препараты из этого ряда обладают достаточно уникальной комбинацией антиоксидантных,

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

антигипоксантами, репаратными, антиоксидантными, адаптогенными, иммуностимулирующими, гемостимулирующими, противовоспалительными, желчегонными, гонадотропными и антибластными свойствами. Группа протатранов применяется в сельском хозяйстве, в частности, в аквакультуре. Ранее было экспериментально показано, что протатраны являются биостимуляторами роста и развития гибридов сиговых рыб, а также адаптогенами для них; обнаружено положительное влияние протатранов на увеличение роста и веса рыб, а также на снижение смертности среди них.

Инкубация икры в эксперименте, с использованием биологически активных веществ, предъявляет определенные требования к технологии данного процесса. В частности, проведение оплодотворения и инкубации икры в промышленных объемах экономически неэффективно, что связано с высокой стоимостью биологически активных препаратов, и возможным массовым отходом икры. Также немаловажно индивидуальное отслеживание эмбрионов. В связи с этим, ранее было предложено несколько оригинальных способов инкубации малых объемов икры в лабораторных условиях, в частности, в чашках Петри, в термостатированных аквариумах и в инкубационных аппаратах малого объема. Было экспериментально доказано, что при использовании описанных методов выживаемость оплодотворенной икры составила 8-15%. [7]. Однако, данные методы, несмотря на ряд преимуществ, требуют регулярной смены воды/раствора. В связи с этим, был предложен альтернативный способ инкубации икры в шестилуночных полистироловых планшетах, который был апробирован на байкальских сиговых рыбах. Преимуществами данного метода являются: отсутствие необходимости регулярной смены воды/раствора, отсутствие контакта между индивидуальными икринками, отсутствие необходимости переносить икру в какие-либо емкости на завершающем этапе эмбриогенеза. [3,9]

Целью данного эксперимента является исследование эффективности протатранов при инкубации икры гибридов сиговых рыб на шестилуночных планшетах.

Настоящая работа проводилась на базе уникальной научной установки «Экспериментальный пресноводный аквариумный комплекс байкальских гидробионтов» (УНУ ПАК) Лимнологического института СО РАН. Материалом для данной работы послужили половые продукты (икра и сперма) гибридов F1 пелядь x омуль. Зрелые половые продукты гибридов F1 сцеживались сразу после отлова "текучих" производителей из садков. Икру от "текучих" самок (2 шт) и самцов (2 шт) сцедили в отдельные пластиковые контейнеры, которые целиком погрузили в лед. После суток хранения произвели оплодотворение стандартным для лососевых рыб сухим методом, получив таким образом гибридов F2 пелядь x омуль ¹[1,8].

¹ * - Гибриды F1 пелядь x омуль были искусственно получены в 2017 г. скрещиванием диких производителей пеляди и байкальского омуля, отловленных в период нерестового хода в р.Белая на

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Процесс инкубации проводили с использованием байкальской воды при температуре 4°C . В ходе эксперимента были оплодотворены две порции икры. На протяжении всего эксперимента в первой порции жидкостью служила байкальская вода, во второй порции воду заменяли на 0,0001% раствор протатрана в байкальской воде. Каждую порцию помещали в чашку Петри и тщательно смешивали с 25 мкл спермы без добавления жидкости. Далее в течении 7 мин добавляли небольшие объемы жидкости, до полного покрытия икры. После пятиминутного покоя троекратно осуществляли промывку и обесклеивание икры большим объемом жидкости в течении 45 мин и оставляли на 4 часа для набухания. Через 27 суток 23 икра была пересажена в шестилуночные полистироловые планшеты (рис 1). Использовалось 20 планшетов- 10 с водой (рис 2) и 10 с протатраном (рис 3). В каждом отсеке планшета находилось по 3 икринки, оставшаяся икра продолжила инкубироваться в чашах. [10]

После оплодотворения икры велось наблюдение за двумя чашами. При первой проверке разница в гибели икры в обеих чашах была небольшая. Во время второй проверки в чаше с простой водой произошла массовая гибель икры, в отличие от чаши с протатраном, в которой гибель икры была минимальная (таблица 1). После пересадки в планшеты, осуществлялось наблюдение за икрой, в ходе чего, была также отмечена более низкая смертность икры в планшетах с протатраном (таблица 2). Было отмечено, что в шестилуночных полистироловых планшетах икра погибала в больших количествах, чем в чашах Петри.



Рисунок 2-Шестилуночный планшет

садовой базе ООО «Байкальская рыба», выращены до возраста 2+ на базе УНУ ПАК ЛИИ СО РАН, далее содержались в бассейнах рыбоводного завода ООО «Байкальская рыба» (пос. Бурдугуз), а в возрасте 4+ рыбы перевезены в расположенные в р.Ангара садки форелевого хозяйства ООО "Иркутская форель" (нижний бьеф плотины Иркутской ГЭС).

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов



Рисунок 3-Планшеты с водой



Рисунок 4-Планшеты с протатраном

Таблица 1-Сравнение смертности в чашах Петри

Дата	Чаша с протатраном	Чаша с водой
27.11	оплодотворение	
31.12	6	10
04.01	1	Массовая гибель
06.01	7	-
17.01	3	-
18.01	3	-
21.01	1	-
24.01	1	-

Таблица 2- Сравнение смертности в шестилуночных полистироловых планшетах

Дата	Планшеты с протатраном	Планшеты с водой
05.01	10	22
06.01	-	2
14.01	3	2
17.01	1	4
21.01	1	2
22.01	-	2
26.01	4	7

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

При инкубировании в планшетах нет необходимости в частой замене воды или раствора, что облегчает уход за икрой. Удобно при наблюдении за отдельными икринками. Инкубирование в планшетах упрощает контроль за процессом инкубирования. Также в случае смерти отдельных икринок микроорганизмы, развивающиеся на этой икре, не будут влиять на здоровую икру, так как нет контакта между икрой. Так как протатраны являются биостимуляторами роста, а также обладают иммуномодулирующими и антибиотическими свойствами, использование их при инкубации икры является очень полезным для сокращения смертности среди особей.

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность за помощь в организации и проведении работ сотрудникам ЛИН СО РАН. Работа выполнена в рамках бюджетной темы № 0279-2021-0005 (121032300224-8) на базе УНУ «Экспериментальный пресноводный аквариумный комплекс байкальских гидробионтов» при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20-54-44017 (Монг_а)

Список литературы

1. Боровикова Е.А., Махров А.А. Систематическое положение и происхождение сигов (*Coregonus*) Европы: морфологический подход: Труды Карельского научного центра РАН. № 6. 2013. С. 105–115
2. Воронков М.Г., Расулов М.М. // Хим.-фарм. ж. 2007. Т. 41. № 1. с. 3
3. Глызина О.Ю., Суханова Л.В., Сапожникова Ю.П. и др. Экспериментальные аквариумные системы как основа для изучения физиолого-биохимических механизмов адаптаций эндемичных гидробионтов. / Физиологические, биохимические и молекулярно-генетические механизмы адаптаций гидробионтов: материалы всерос. конф. (Борок, 22-27сен. 2012 г.), Борок, 2012, стр.88-90.
4. Казимировская В.Б., Дьяков В.М., Воронков М.Г., Ковальчук С.Ф. Трекрезан: токсикология, фармакология, результаты клинических испытаний. Иркутск, 1996. 320 с
5. Кондратенко Ю.А., Кочина Т.А. Вклад научной школы академика М.Г. Воронкова в развитие химии биологически активных атранов (протатранов и гидрометаллатранов) (обзор): Журнал общей химии, том 91, №12, 2021. с. 1807–1829
6. Расулов М.М., Нурбеков М.К., Бобкова С.Н., Буланова В.В., Антонова Е.С., Сусова М.И., Воронков М.Г. // Хим.-фарм. ж. 2010. Т. 44. № 6. с. 3
7. Семенченко С.М., Смешливая Н.В. Инкубация икры сиговых рыб COREGONIDAE в лабораторных условиях: Вестник рыбохозяйственной науки, Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства (Тюмень)/Том: 4, Номер: 4 (16),2017, стр.4-13, ID: 35287796, ISSN: 2311-4274.
8. Сергиенко Л.Л. Биологические основы совершенствования заводского воспроизводства сиговых рыб: автореф. ...дис.канд.биол.наук. СПб., 1995. 19 с.
9. Филиппова О.С., Суханова Л.В. Инкубация икры сиговых в шестилуночных планшетах: материалы всерос.конф. (Иркутск, 23 апр. 2021г.), Иркутск, 2021
10. Черняев Ж.А. Воспроизводство сиговых рыб. Эколого-физиологические особенности размножения и развития. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2017. — 329 с.: ил. — ISBN 978-5-6040117-5-1.

References

1. Borovikova E.A., Mahrov A.A. Sistematischeskoe polozhenie i proiskhozhdenie sigov (*Coregonus*) Evropy: morfologicheskij podhod: Trudy Karel'skogo nauchnogo centra RAN. no 6.

2013. pp. 105–115

2. Voronkov M.G., Rasulov M.M. // *Him.-farm. zh.* 2007. Т. 41. no 1. p. 3
3. Glyzina O.YU., Suhanova L.V., Sapozhnikova YU.P. i dr. Eksperimental'nye akvariumnye sistemy kak osnova dlya izucheniya fiziologo-biohimicheskikh mekhanizmov adaptacij endemichnykh gidrobiontov. / *Fiziologicheskie, biohimicheskie i molekulyarno-geneticheskie mekhanizmy adaptacij gidrobiontov: materialy vseros. konf. (Borok, 22-27sen. 2012 g.)*, Borok, 2012, pp.88-90.
4. Kazimirovskaya V.B., D'yakov V.M., Voronkov M.G., Koval'chuk S.F. *Trekrezan: toksikologiya, farmakologiya, rezul'taty klinicheskikh ispytaniy*. Irkutsk, 1996. 320 p
5. Kondratenko YU.A., Kochina T.A. Vklad nauchnoj shkoly akademika M.G. Voronkova v razvitie himii biologicheskii aktivnykh atranov (protatranov i gidrometallatranov) (obzor): *ZHurnal obshchej himii*, tom 91, no12, 2021. pp. 1807–1829
6. Rasulov M.M., Nurbekov M.K., Bobkova S.N., Bulanova V.V., Antonova E.S., Susova M.I., Voronkov M.G. // *Him.-farm. zh.* 2010. Т. 44. no 6. p. 3
7. Semenchenko S.M., Smeshlivaya N.V. Inkubaciya ikry sigovykh ryb COREGONIDAE v laboratornykh usloviyakh: *Vestnik rybohozyajstvennoj nauki, Gosudarstvennyj nauchno-proizvodstvennyj centr rybnogo hozyajstva (Tyumen')/Tom: 4, Nomer: 4 (16),2017, pp.4-13, ID: 35287796, ISSN: 2311-4274.*
8. Sergienko L.L. *Biologicheskie osnovy sovershenstvovaniya zavodskogo vosпроизводства sigovykh ryb: avtoref. ...dis.kand.biol.nauk.* SPb., 1995. 19 p.
9. Filippova O.S., Suhanova L.V. Inkubaciya ikry sigovykh v shestilunochnykh planshetah: materialy vseros.konf. (Irkutsk, 23 apr. 2021g.), Irkutsk, 2021
10. Chernyaev ZH.A. *Vosпроизводство sigovykh ryb. Ekologo-fiziologicheskie osobennosti razmnozheniya i razvitiya.* М.: Товарishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2017. 329. p.: il. ISBN 978-5-6040117-5-1.

Сведения об авторах

Нагметов Хамид Салават Ули – студент 3 курса направления 35.05.08 Водные биоресурсы и аквакультура Института управления природными ресурсами (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89397959128, e-mail: asianbear@bk.ru).

Толмачева Юлия Петровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89140099809, e-mail: tjul78@mail.ru).

Суханова Любовь Васильевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории ихтиологии ЛИН СО РАН (664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3, тел. 8(3952)422695, e-mail: lsukhanova@yandex.ru)

Information about authors

Nagmetov Hamid Salavat Uli - 3rd year student of the direction 35.05.08 Aquatic bioresources and aquaculture of the Institute of Natural Resources Management (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, tel. 89397959128, e-mail: asianbear@bk.ru).

Tolmacheva Yuliya P. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of General Biology and Ecology of the Institute of Natural Resources Management (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny Settlement, tel. 89140099809, e-mail: tjul78@mail.ru).

Sukhanova Lyubov V. – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Ichthyology, LIN SB RAS (664033, Irkutsk, Ulan-Batorskaya St., 3, tel. 8(3952)422695, e-mail: lsukhanova@yandex.ru)

УДК 639.113.2

**ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ЛИСИЦЫ И ЕНОТОВИДНОЙ
СОБАКИ В УГОДЬЯХ ОО «ВКЛО» ЧУГУЕВСКОГО РАЙОНА
ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

Цындыжапова С.Д.

*ФГБУ Государственный природный биосферный заповедник Ханкайский,
г. Спасск - Дальний, Россия*

Хищные млекопитающие, всегда находятся под пристальным вниманием ученых, что обусловлено их особым значением для экосистем и хозяйственной деятельности человека. В последние десятилетия усилилась тенденция сохранения разных видов хищников в связи с падением их численности. Между тем многие особенности экологии этих видов, в т.ч. в аспекте биосистемных связей изучены недостаточно, и особенно большое значение такие исследования имеют для планирования их добычи в охотничьих хозяйствах разных регионов. Исследования структуры сообществ представителей семейства псовых в различных биотопах Приморского края дает возможность выявить основные закономерности их распределения, а также получить новые данные об их численности и современном распространении, структуре их индивидуальных участков и ее сезонной динамики, суточной активности животных в разные сезоны года. А разностороннее исследование экологии хищных млекопитающих в т.ч. таких как лисица и енотовидная собака, дает возможность получить необходимые данные, для рационального использования ресурсов этих видов.

Ключевые слова: лисица, енотовидная собака, семейство псовые, земноводные, мышевидные грызуны, птицы, динамика численности, стациональное распределение, участок обитания, свойственные уголья, рацион питания, пищевая конкуренция, экологическая ниша.

**FEATURES OF THE ECOLOGY OF FOX AND RACCOON
DOGS IN THE LANDS OF THE NGO "VKLO" CHUGUEVSKY DISTRICT
OF PRIMORSKY TERRITORY**

Tsyndyzhapova S.D.

FSBI Khankaysky State Natural Biosphere Reserve, Spassk - Dalniy, Russia

Predatory mammals are always under the scrutiny of scientists, which is due to their special importance for ecosystems and human economic activities. In recent decades, the tendency to preserve different species of predators has intensified due to a drop in their numbers. Meanwhile, many features of the ecology of these species, including in terms of biosystems, have not been studied enough, and such studies are especially important for planning their extraction in hunting farms in different regions. Studies of the structure of communities of representatives of the canid family in various biotopes of the Primorsky Territory make it possible to identify the main patterns of their distribution, as well as to obtain new data on their number and modern distribution, the structure of their individual sites and its seasonal dynamics, and the daily activity of animals in different seasons of the year. And a comprehensive study of the ecology of predatory mammals, including such as a fox and a raccoon dog, makes it possible to obtain the necessary data for the rational use of the resources of these species.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Key words: fox, raccoon dog, canine family, amphibians, mouse-like rodents, birds, population dynamics, stacial distribution, habitat area, characteristic lands, diet, food competition, ecological niche.

Актуальность. Обыкновенная лисица и енотовидная собака являются наиболее многочисленными видами охотничьих животных, хорошо адаптирующихся к новым условиям обитания и оказывающих сильный пресс на мелких млекопитающих и птиц. Также они играют большую роль в распространение опасных заболеваний, общих с человеком, в т.ч. бешенства, чесотки и т.п. Увеличение их численности нередко отрицательно сказывается на экологической и эпизоотической обстановке не только конкретных территорий, но и целых регионов, а также на численности ряда видов млекопитающих и птиц [11,12].

Анализ распространения лисицы и енотовидной собаки, характер динамики их численности, поведения, питания, особенностей адаптации к различным условиям, позволяет выявить степень влияния этих видов на окружающую среду, а также разработать методы рационального использования их ресурсов.

Цель работы. Изучить основные аспекты экологии лисицы и енотовидной собаки в угодьях Общественной организации «Владивостокский клуб любителей охоты» Чугуевского района Приморского края и оценить современное состояние их популяций.

Задачи: изучить стациональное распределения лисицы и енотовидной собаки в Хозяйстве; изучить особенности и сезонные аспекты их питания, кормовую активность; оценить современное состояние популяций и выявить основные факторы, влияющие на их численность.

Материал и методика. Исследования проводились с 2020 по 2021 гг., в т.ч. учеты численности с использованием специальных методик (ЗМУ, площадной учет, учет по черной тропе; учеты по белой тропе (3 маршрута по 5 км каждый). Определены размеры индивидуальных участков обитания отдельных особей, в т.ч. методом опроса. Были исследованы тушки (лисица $n=2$; енотовидная собака $n=5$), добытых на территории Хозяйства на предмет наполнения желудков и зараженности гельминтами. При осуществлении исследований проводилась инвентаризация среды обитания животных, определялись площади их свойственных угодий, было изучено пространственное размещение животных. Также была проведена бонитировка местообитаний с целью оценки их производительности по каждому виду в расчете на 1000 га.

Угодья Общественной организации «Владивостокский клуб любителей охоты» расположены в южной части Приморского края в Чугуевском районе и занимают часть бассейна верхнего течения р. Уссури,

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

характеризуются как горная территория и располагаются на западных отрогах хребта Сихотэ - Алинь, их площадь - 90,61 тыс. га [2,10].

Климат Хозяйства ярко выраженный муссонный, при этом зима на территории Хозяйства теплее, а лето прохладнее, чем на остальной территории Чугуевского района. Почти вся территория Хозяйства покрыта горными лесами за исключением долины р. Уссури, р. Медведка, низовий р. Прав. Поперечка [10].

Результаты исследования. В Приморском крае обитают подвиды лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes daurica* Ognev, 1931) и уссурийской енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides ussuriensis* Matschie, 1907) [1,10,11,12].

В угодьях Хозяйства нами были выделены 3 класса угодий, пригодных для обитания здесь лисицы, а также категория несвойственных для этого вида угодий (табл. 1,2) [8,9,10].

Таблица 1 – Элементы среды обитания лисицы разных классов бонитета

Зоны	Классы бонитета		
	1 (хорошие)	2 (средние)	3 (плохие)
Средний и Южный Сихотэ – Алинь	Мелколиственные, лиственные кустарники; луга; с/х;	Широколиственные, смешанные с преобладанием хвойных пород, смешанные с преобладанием мелколиственных пород, смешанные с присутствием широколиственных пород, вырубки и зарастающие поля; пойменные комплексы с преобладанием леса, водотоки, озера, пруды	Промышленные и рудеральные комплексы, населённые пункты и др.

Таблица 2 - Площади свойственных угодий лисицы по классам бонитета, т.га.

Хозяйство	Площади по классам бонитета, га			Итого
	1	2	3	
ОО «ВКЛО»	6 904,28	70 847,09	300,0	78 051,37
Доля от общей площади свойствен. угодий, %	8,85	90,77	0,38	86,13

К необитаемым станциям были отнесены хвойные вечнозеленые насаждения, горы без растительности. Лучшие местообитания для лисицы в Хозяйстве - это полуоткрытые и открытые пространства в виде редколесий, как правило, мелколиственных или смешанных, также охотно заселяет она здесь с/х и болотистые угодья, преимущественно открытые, лишенные леса местообитания с различной травянистой и кустарниковой растительностью, среди которой много ягодных растений (шиповник и т.п.), где много мышевидных грызунов. Избегает хребтов и массивов темнохвойной тайги, в которые она проникает только по поймам рек и ручьев. В мелколиственных лесах придерживается пойм крупных рек и ключей, заселяет также луга и болота, долинные леса, редины и прилегающие к этим угодьям участки

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

широколиственных и хвойно - лиственных лесов, но в последнее время стала встречаться и в таежной зоне [10,11,12].

Лисица обитает преимущественно по нижним и средним течениям рек (рр. Уссури, Медведка), населяя главным образом широколиственные леса и зарастающие гари, а в зону преобладания хвойных лесов лисица проникает преимущественно во второй половине зимы по долинам рек, а основные ее места обитания - это открытые пространства и поймы рек (плотность населения - в среднем 4,0 ос./т.га.). В целом доля свойственных угодий лисицы в Хозяйстве составляет более 86,13 % территории Хозяйства (78 051,37 га) и здесь она обитает практически на всей его территории, а основные местообитания этого вида привязаны к долинам р.р. Медведка и Уссури, причем выше с. Ясное лисица не встречается. Хотя в целом, практически вся территория Хозяйства пригодна для обитания лисицы, но доля хороших угодий *I* класса бонитета незначительна (8,85 %), представлена мелколиственными и лиственными кустарниками, лугами, с/х угодьями и водотоками и расположены отдельными массивами в разных частях Хозяйства, в основном в пойме р. Уссури (среднем и нижнем течениях).

Угодья *II* класса бонитета - это основная доля местообитаний лисицы (90,77 %), представленная широколиственными и смешанными лесами с преобладанием хвойных и мелколиственных пород, вырубками и зарастающими полями, пойменными комплексами с преобладанием леса, водотоками, озерами, прудами. Эти угодья приурочены к поймам практически всех водотоков в Хозяйстве. Угодья *III* класса бонитета незначительны по площади (0,38 %) и приурочены к антропогенно измененным территориям.

Общую пригодность территории Хозяйства для обитания лисицы можно оценить как «удовлетворительную», средневзвешенный класс бонитета *III* (88,15 %), что ниже данного показателя по Приморскому краю в целом [10].

В угодьях Хозяйства нами были выделены 3 класса угодий, пригодных для обитания енотовидной собаки, а также категория несвойственных для этого вида угодий (табл. 2,3) [10].

Таблица 3 - Элементы среды обитания енотовидной собаки, разных классов бонитета

Зоны	Классы бонитета		
	1 (хорошие)	2 (средние)	3 (плохие)
Средний и Южный Сихотэ – Алинъ	Мелколиственные, широколиственные, смешанные с преобладанием хвойных пород, смешанные с преобладанием мелколиственных пород, смешанные с присутствием широколиственных пород, вырубки и зарастающие поля; лиственные кустарники; луга; с/х угодья; пойменные комплексы с преобладанием леса	Водотоки, озера, пруды	Хвойные вечнозеленые, промышленные и рудеральные комплексы, населённые пункты и др.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Таблица 4 - Площади свойственных угодий енотовидной собаки по классам бонитета, т.га.

Хозяйство	Площади по классам бонитета, га			Итого
	1	2	3	
ОО «ВКЛО»	77 748,75	2,62	12 736,12	90 487,49
Доля от общей площади свойствен. угодий, %	85,80	0,0029	14,06	99,86

К необитаемым станциям были отнесены горы без растительности, а также промышленные и рудеральные комплексы, населённые пункты и др. В Хозяйстве енотовидная собака обитает по поймам ручьев и рек, а на характер ее распределения по угодьям сильно влияет рельеф местности [10,12].

Зверек избегает, как открытых станций, так и сомкнутых насаждений, проявляя высокую экологическую пластичность, так как обитает в самых разнообразных биотопах, придерживаясь берегов крупных водоемов, рек, ручьев и т.п., поросших кустарником и смешанным лесом. Как видим, большая часть территории Хозяйства пригодна для обитания здесь этого вида, а хорошие угодья занимают 3/4 свойственных угодий, и расположены главным образом в средних и нижних течениях пойменных участков и представлены лиственными и смешанными насаждениями, имеются как в северной, так и в южной частях Хозяйства [10].

Угодья *I* класса бонитета – составляют основную долю ее свойственных угодий (85,80 %), представлены мелколиственными, широколиственными, смешанными с преобладанием хвойных и мелколиственных пород насаждениями, с присутствием широколиственных пород, молодняками и кустарниками (вырубками и зарастающими полями), лиственными кустарниками; лугами, с/х угодьями, пойменными комплексами с преобладанием леса, приуроченными к низкогорному и среднегорному типам рельефа.

Угодья *II* класса бонитета ничтожны по площади (0,0029 %), представлены водотоками, озерами, прудами. Угодья *III* класса бонитета незначительны по площади (14,06 %), представлены хвойными вечнозелеными и антропогенно - преобразованными станциями, приурочены к среднегорным участкам (г. Курганная - 1103 м н.у.м.) в юго-западной части Хозяйства в поймах правых притоков р. Правая Поперечка в т.ч. рр. Шахтер, Поворотный, Рогатый, Поперечный и др.

Площадь свойственных угодий этого вида 90 487,49 га (90,86 %), а на особенности ее размещения по территории сильно влияет характер рельефа, поэтому в своем распространении она приурочен к поймам рек (рр. Уссури, Медведка) и крупных ключей в их среднем и нижнем течениях, с большими плотностями заселяет с/х (сс. Тополевое, Архиповка, Бреевка), обитает по поймам крупных рек и ключей поросших кустарником и смешанным лесом.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Как видим практически вся территория Хозяйства пригодна для обитания енотовидной собаки (99,86 %), ее пригодность можно оценить, как «хорошую» со средневзвешенным классом бонитета II (196,30 %), что выше данного показателя по Приморскому краю в целом [10].

Лисица практически всеядна, но, как и всюду, где обитают мышевидные грызуны (основные объекты питания на материковых территориях), они являются основными объектами ее питания. Хорошими местообитаниями лисицы в Хозяйстве являются поймы ручьев и рек, где она часто питается моллюсками, ракообразными и земноводными, а также рыбой, трупами утонувших животных, птиц и т.д., может задавить детеныша косули или кабарги.

Также в питании лисицы определенное значение имеют некоторые растения, в т.ч. ягоды шиповника, рябины, черники, голубики, жимолости и др. Если наблюдается обилие мышевидных грызунов, то они автоматически становятся основным пищевым ресурсом, также большое значение в питании имеют погибшие после нереста проходные лососевые рыбы. В целом кормовая база лисицы в Хозяйстве стабильная, а в зимнее время основным кормом лисицы являются мышевидные грызуны [10,11].

Численность этого вида в хозяйстве не высока, подвержена заметным колебаниям, так как среди зверьков нередко вспыхивают эпизоотии, и в последние 3 года она сильно снизилась (не более 100 ос.). Охота на лисицу большой популярностью не пользуется, поэтому ее добыча носит здесь случайный характер [6,10].

Кормовая база енотовидной собаки в Хозяйстве разнообразна, так как питается она здесь как животными, так и растительными кормами, а в летний период ее пищей являются яйца и птенцы, но это не основные его корма, поэтому встречаются в рационе хищника в течение очень короткого летнего периода. Останки уток встречаются в основном в поздне - осенний и зимний периоды и скорее всего, принадлежат подранкам, оставшимся после сезона охоты, а в зимний период в питании енотовидной собаки охотничье-промысловые птицы и звери имеют еще меньшее значение, это в основном птицы, зайцы, белка. Впадает в зимний сон в начале охотсезона, но в оттепели может покидать свое убежище, а в теплое время года активна преимущественно в темное время суток [10,12].

Численность этого вида в Хозяйстве не велика не более 100 голов и подвержена сильным (более чем в 2 раза) колебаниям, а главные ее враги - тигр, медведь, рысь, бродячие собаки, пернатые хищники. Промысловая охота на нее не ведется ввиду отсутствия спроса на шкурки, добывается, главным образом, попутно с другими видами в капканы, выставленные с приманкой и на бревнах, поэтому человек значительного влияния на состояние ее популяции не оказывает [3,6,10].

Таким образом:

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

1. Лучшими местообитаниями лисицы являются угодья *II* класса бонитета, составляющие их основную долю (90,77 %), представлены широколиственными и смешанными лесами с преобладанием хвойных и мелколиственных пород, вырубками и зарастающими полями, пойменными комплексами с преобладанием леса, водотоками, озерами, прудами.

2. Доля собственных угодий лисицы составляет более 86,13 % территории (78 051,37 га), она обитает практически по всей территории Хозяйства, но основные ее местообитания привязаны к долинам р.р. Медведка и Уссури, а выше с. Ясное лисица практически не встречается.

3. Общую пригодность территории Хозяйства для обитания лисицы можно оценить как «удовлетворительную», средневзвешенный класс бонитета *III* (88,15 %), что ниже данного показателя по Приморскому краю в целом.

4. Численность лисицы не высока, подвержена заметным колебаниям, в последние 3 года она сильно снизилась (не более 100 ос.), в т.ч. из-за различных эпизоотий, антропогенный фактор незначителен, так как охота на лисицу большой популярностью не пользуется, а ее добыча носит случайный характер.

5. Угодья *I* класса бонитета – это основная доля ее собственных угодий (85,80 %), представлены мелколиственными, широколиственными, смешанными с преобладанием хвойных и мелколиственных пород насаждениями, лугами, с/х угодьями, пойменными комплексами с преобладанием леса, приурочены к низкогорному и среднегорному типам рельефа.

6. Площадь собственных угодий енотовидной собаки 90 487,49 га (90,86 %), а на особенности ее размещения по территории сильно влияет характер рельефа, поэтому она приурочена к поймам рек (рр. Уссури, Медведка) и крупных ключей в их среднем и нижнем течениях, с большими плотностями заселяет с/х (сс. Тополевое, Архиповка, Бреевка).

7. Практически вся территория Хозяйства пригодна для обитания енотовидной собаки (99,86 %), ее пригодность можно оценить, как «хорошую» со средневзвешенным классом бонитета *II* (196,30 %), что выше данного показателя по Приморскому краю в целом.

8. Численность енотовидной собаки не велика - не более 100 голов, подвержена сильным (более чем в 2 раза) колебаниям, ее враги - тигр, медведь, рысь, бродячие собаки, пернатые хищники, промысловая охота не ведется из-за отсутствия спроса на шкурки, добывается случайно.

Список литературы

1. Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР. Киров, Волго-Вятское кн. изд. 1973. - 535 с.
2. Аржанова В.С. Геохимия, функционирование и динамика горных геосистем Сихотэ-Алиня (юг Дальнего Востока России) / В.С. Аржанова, П.В. Елпатьевский. - Владивосток: Дальнаука, 2005. – 125 с.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

3. Богачев А.С. Экологическая и экономическая оценка акклиматизации млекопитающих на Дальнем Востоке. Уссурийск, 1991. - 48 с.
4. Ворошилов В.Н. Флора советского Дальнего Востока. М., Изд. Наука, 1966. - 480 с.
5. Емкость среды обитания охотничьих зверей и птиц / под ред. В.И. Машкина. - Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2013. - 333 с.
6. Козлов В.М. Оптимизация использования охотничьих ресурсов: монография /В. М. Козлов. - М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "Вят. гос. с. -х. акад.".- Изд. 3-е.- Киров: ВятГСХА, 2012. - 197 с.
7. Колесников Б.П. Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровское кн. изд., 1955. - 104 с.
8. Кузякин В.А. Охотничья таксация. Изд. "Лесная промышленность", М.: 1979. - 195 с.
9. Леонтьев Д.Ф. Охотничьи угодья: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2013. - 224 с.
10. Схема использования и охраны охотничьих угодий Общественной организации «Владивостокский клуб любителей охоты» Приморского края. Уссурийск, 2021 г. - 324 с.
11. Юдин В.Г. Лисица Дальнего Востока. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. - 284 с.
12. Юдин В.Г. Енотовидная собака Приморья и Приамурья. Изд. "Наука". М.: 1977.-161 с.

References

1. Acclimatization of game animals and birds in the USSR. Kirov, Volga-Vyatka Prince. ed. 1973. - 535 p.
2. Arzhanova V.S. Geochemistry, functioning and dynamics of mountainous geosystems of the Sikhote-Alin (south of the Russian Far East) / V.S. Arzhanova, P.V. Elpatevsky. - Vladivostok: Dalnauka, 2005. - 125 p.
3. Bogachev A.S. Ecological and economic assessment of the acclimatization of mammals in the Far East. Ussuriysk, 1991. - 48 p.
4. Voroshilov V.N. Flora of the Soviet Far East. M., ed. Nauka, 1966. - 480 p.
5. The capacity of the habitat of hunting animals and birds / ed. IN AND. Mashkin. - Kirov: FGBOU VPO Vyatka State Agricultural Academy, 2013. - 333 p.
6. Kozlov V.M. Optimization of the use of hunting resources: monograph /V. M. Kozlov. - Number of villages. farm Ros. Federation, Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Vyat. state. agricultural -x. acad." - Ed. 3rd - Kirov: VyatGSKhA, 2012. - 197 p.
7. Kolesnikov B.P. Essay on vegetation of the Far East. Khabarovsk book. ed., 1955. - 104 p.
8. Kuzyakin V.A. Hunting tax. Ed. "Forest industry", M.: 1979. - 195 p.
9. Leontiev D.F. Hunting grounds: Study guide. - St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2013. - 224 p.
10. Scheme for the use and protection of hunting grounds of the Public Organization "Vladivostok Club of Hunting Lovers" in Primorsky Krai. Ussuriysk, 2021 - 324 p.
11. Yudin V.G. Fox of the Far East. - Vladivostok: DVNTs AN SSSR, 1986. - 284 p.
12. Yudin V.G. Raccoon dog of Primorye and Amur region. Ed. "The science". M.: 1977.-161 p.

Сведения об авторе

Цындьжапова Светлана Дмитриевна – кандидат биологических наук старший научный сотрудник ФГБУ Государственный природный биосферный заповедник Ханкайский. Почтовый адрес (с индексом) 692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 6 а. кв. 216, м.т. 89089710191; E-mail _vaska3389@mail.ru

Information about the author

Tsyndizhapova Svetlana D. - Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Khankaisky State Natural Biosphere Reserve. Postal address (with index) 692519, Primorsky Krai, Ussuriysk, st. Razdolnaya, d. 6 a. sq. 216, b.w. 89089710191; E-mail _vaska3389@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Природно-климатические аспекты аграрного производства

АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ_Афолина Т.Е.....	3
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОРАСТАНИЯ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПРОРОСТКАХ ПШЕНИЦЫ_Гоголь Е.С., Подшивалова А.К.....	11
КОНКУРСНОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ ЛИНИЙ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ИРКУТСКОМ ГАУ Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.....	17
ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И НАСАЖДЕНИЯ ГЛАВНОГО КОРПУСА ИРКУТСКОГО ГАУ_Дубасова Е.И., Половинкина С.В.....	24
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ К СТРЕСС-ФАКТОРАМ ЮЖНОГО РЕГИОНА РОССИИ_Зайнутдинов З.З., Рязанова Л.Г., Дорошенко Т.Н., Гайченя М.И.	31
ДИНАМИКА РОСТА И СОСТОЯНИЯ ЕЛИ СИБИРСКОЙ В АЛЛЕЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ (ПОС. МОЛОДЕЖНЫЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)_Зацепина О.С.	37
ОЦЕНКА БИОТИПОВ ЛИНИИ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ИРКУТСКОМ РАЙОНЕ_Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.....	45
ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ БИОТИПОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА БУРЯТСКАЯ ОСТИСТАЯ_Кузнецова Е. Н., Клименко Н. Н.	52
ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛУКОВИЦ ЯРОВОГО ЧЕСНОКА НА СОХРАННОСТЬ ПРИ ХРАНЕНИИ_Кузнецова Е. Н., Клименко Н.Н.....	60
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ <i>SAROSHNIKOVIA DIVARICATA</i> (TURCZ.) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОГО РАЙОНА_Половинкина С.В.	67
ХАРАКТЕРИСТИКА НИЗИННЫХ ЛУГОВ УНПУ «ОЁКСКОЕ» ИРКУТСКОГО РАЙОНА_Худоногова Е.Г., Василевская А.А., Половинкина С.В.,_Зацепина О.С., Тунгрикова В.В.....	75

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной

УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИЗБЫТКЕ ОСАДКОВ	83
В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ_Бурлов С.П., Большешапова Н.И.....	83
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ β - АМИЛАЗЫ В ЛЮПИНЕ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ Буторина Н.В., Салагук Т.С.....	89
ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА Васильев И.В., Сапрыкин Н. П., Бакаева Ю.Н.....	94
ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО (<i>LUPINUS ANGUSTIFOLIUS</i> L.) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ_Иванова Е.И., Парников А.Ю.....	101
АКТИВНОСТЬ АЗОТА КАК ФУНКЦИЯ СОСТАВА СМЕШАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ_Подшивалова А.К.....	107
ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО СЕМЯН РАПСА МИРАКЛЬ Приклонский К.С., ^{1,2} Гребенщиков ² В.Ю.....	114
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ ФУНГИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮПИНО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ НА ЗЕРНОСЕНАЖ_Смирнова В. В.....	120

БАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ПО АГРОЛАНДШАФТНЫМ РАЙОНАМ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ^{1,2} В.И. Солодун, ¹ Т.В. Амакова, ¹ О.В. Рябинина.....	127
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МАСЛА В СЕМЕНАХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ (<i>BRASSICACEAE</i>) В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ Сагирова Р.А., Шапенкова С.В.....	137

Цифровая трансформация сельского хозяйства

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ СБЫТА ПРОДУКЦИИ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО АГРОБИЗНЕСА Глотова Н.И.....	152
ПЛАНИРОВАНИЕ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ СВОЕВРЕМЕННОСТИ ПОСЕВОВ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР Иваньо Я.М., Полковская М.Н., Синицын М.Н.	159
МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКОВ ДЛЯ РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Иваньо Я.М., Петрова С.А., Бендик Н.В.	167
ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ РИСКОВ Иваньо Я.М., Ромме А. А.....	176
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ПО ПРОДВИЖЕНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ И УСЛУГ НА РЫНКАХ Калинин Н.В., Федурин Н.И.....	186
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТИЗАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИИ В АПК АЛТАЙСКОГО КРАЯ Смышляев А.А., Медведева Ж.В.....	193
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА БЕСХОЗНЫХ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ Чернигова Д.Р., Глухов О.В.....	203

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫПУСКНИКОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ НА ПРИМЕРЕ ПЕДАГОГОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ Аносова А.И., Бураев М.К.....	211
РАЗРАБОТКА УСТАНОВОК ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СВЧ-ЭНЕРГИЕЙ Бастрон А.В., Бастрон Т.Н., Василенко А.В., Заплетина А.В., Зубова Р.А., Горелов М.В.	216
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ Н.А. Бородина, Е.А. Ефимова.....	224
К МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТТМ Бураева Г.М., Шистеев А.В.....	236
МЕТОД ОЦЕНКИ ПРЕДЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ Елтошкина Е.В.....	251
ОБЗОР РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА Зимина О.Г.....	260
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ Клибанова Ю.Ю.....	267
РАСЧЕТ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ИМИТАТОРА Коваливнич В.Д., Беломестных В.А., Елтошкина Е.В., Кузьмин А.В.....	273
РАСЧЕТ ВЛИЯНИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ДЕФЕКТА НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛОПАТОК ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА Репецкий О.В., Нгуен Ван Мань.....	280

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ОЗОНА В ВОДЕ_Пирог ¹ В.П., Кузнецов ² Б.Ф.....	290
АБСОЛЮТНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОТЕРИ ЗЕРНА С СОЛОМОТРЕСА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА_Поляков Г.Н., Цэдашиев Ц.В.....	296
ДИАГНОСТИКА ЭКСЦЕНТРИСИТЕТА РОТОРА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ Прудников А.Ю., Боннет В.В., Логинов А.Ю.....	303
К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВИДОВ ЭНЕРГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ Пуртова А.С., Будников Д.А.....	310
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИДОВ ПРЕДНАМЕРЕННОЙ РАССТРОЙКИ ОСЕВЫХ И РАДИАЛЬНЫХ РАБОЧИХ КОЛЕС ТУРБОМАШИН Репецкий О.В.....	318
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ И ЭЛЕКТРООСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК_Рудых А.В.....	328
МЕТАНТЕНК С БУФЕРНОЙ ЕМКОСТЬЮ_Таханов М.П.....	335
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧЕК КОНТРОЛЯ НЕСИНУСОИДАЛЬНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ_Третьяков А.Н., Кудряшев Г.С., Бочкарев В.А.....	340
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ ТРАКТОРОВ_Тронц А.С., Кунгуров В.П., Бураев М.К.....	347
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ТРАКТОРОВ_В.Н. Хабардин Т.Л. Горбунова.....	365
ПРИМЕНЕНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗЕРНОСУШИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КФХ Цэдашиев Ц.В., Аносова А.И., Ильин П.И., Бураев М.К.....	372

Биотехнология и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

МОРФОЛОГИЯ КЛЕТОК КРОВИ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (Pusa sibirica Gmelin, 1788) Аникиенко И.В., Рядинская Н.И.....	378
ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЕ СОБАК СУТОЧНОГО, 1-МЕСЯЧНОГО И 2-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА_Бильтуев В.Г., Авраменко Н.А.....	384
ВЕТЕРИНАРНО САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА КОМБИКОРМОВ НА СХПК «УСОЛЬСКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»_Будаева А.Б., Долганова С.Г., Финкель Ю.А.....	390
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА СПИЦАМИ КИРШНЕРА ПРИ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМАХ БЕДРЕННОЙ КОСТИ У СОБАК_Дашко Д.В.....	395
ЭКСПЕРТИЗА ПЛЕСНЕВЫХ СЫРОВ_Долганова С.Г., Будаева А.Б.....	403
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МОРСКОЙ РЫБЫ НА НАЛИЧИЕ ТОКСИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ_Ефимова И.О., Димитриева А.И., Тихонова Г.П., Сергеева Н.С.....	411
АНАЛИЗ КОРМОВ И РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ В ЗАО «БОЛЬШЕРЕЧЕНСКОЕ» ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ_Ивонина О.Ю., Молькова А.А., Сайванова С.А.....	419
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АНАЛЬГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ТРАНСКРАНИАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОВОЗДЕЙСТВИЯ_Инюшева А.И., Дашко Д.В.....	430
ОЦЕНКА БОЛИ У ЖИВОТНЫХ ПРИ НЕКОТОРЫХ ПАТОЛОГИЯХ ГЛАЗ_Карпова Е.А.....	438
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ТРАНСМИССИВНОЙ ВЕНЕРИЧЕСКОЙ САРКОМЫ У СОБАК, СОДЕРЖАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО_Мычко Т.С., Силкин И.И.....	443

ЭКСТРАГИРОВАНИЕ ДНК ЖИВОЙ КЛЕТКИ, КАК НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ Павлов С.А.....	451
ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КРЫШИ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ Рядинская Н.И., Иконникова Д.Р., Аникиено И.В., Баранов Е.А.....	458
СУДЕБНО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА АСФИКСИИ Ильина О.П., Рядинская Н.И., Табакова М.А.....	467
ИТОГИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ФАКУЛЬТЕТА БИОТЕХНОЛОГИИ И ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ ИРКУТСКОГО ГАУ ЗА 2021 ГОД Тарасевич В.Н.....	472
ВЛИЯНИЕ ОТКОРМА ВЫБРАКОВАННЫХ КОРОВ ЧЕРНО -ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОВЯДИНЫ Фроленко А.О., Адушинов Д.С.....	480
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ, ПРЕДРАСПОЛАГАЮЩИХ К РАЗВИТИЮ ОСТЕОГЕННОЙ САРКОМЫ У СОБАК Ханхасыков С.П., Тихенко А.С., Косинская В.О.....	486
МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ РИСКА ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У СОБАК И КОШЕК Ханхасыков С.П.....	493
ИНФЕКЦИОННЫЙ БРОНХИТ КУР: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ КЛИНИКИ, ДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА Шальных В.М., Животова Т.Ю.....	500

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

ОЦЕНКА ДОХОДОВ БЮДЖЕТА МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Аникиенко Н.Н., Савченко И.А.....	510
АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПЛАТНОСТИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ Большедворская В.К.....	518
ПРИМЕНЕНИЕ УЧЕТНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ИСЧИСЛЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА Дейч В. Ю...525	525
ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА Дейч О.И.....	533
УСТАНОВЛЕНИЕ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ КАК ОСНОВА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ Елтошкина Н.В.....	542
К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ АЛАРСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Жданова Н.В., Власенко О.В.....	550
СИНОНИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ В НЕМЕЦКОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ Зимина С.А.....	561
К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА И СБЫТА КАШЕМИРА В МОНГОЛИИ Ильин М.С., А. Энхбат.....	567
ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНЫ НА РЫНКЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕГИОНЕ Мамаева А.И., Вельм М.В.....	574
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Попова И.В.....	580
КУЗНЕЧНОЕ РЕМЕСЛО В УСТНОЙ ПАМЯТИ Салахова Л.М., Малых Д.С., Смоляк Е.А.....	588
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ И В РОССИИ Калинина Л.А., Цыренов Б.Ц.....	596
ОСОБЕННОСТИ РЫНКА ГОВЯДИНЫ Тяпкина М.Ф., Ту-Ден-Фу Н.С.....	603
ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ИРКУТСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ Юндунов Х.И....	615

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА И ОХРАНЫ ЗЕМЕЛЬ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	Баянова А.А., Сыроежко К. И.....	623
ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ОСТРОВА ОЛЬХОН (ОЗЕРО БАЙКАЛ)	Пономаренко Е.А., Каракотина Я.И.....	630
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	Салихов А.Р.....	638
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ГОРИХВОСТКИ ВО ВРЕМЯ НАСИЖИВАНИЯ КЛАДКИ	Саловаров В. О., Клибанова Ю.Ю., Кузнецов Б.Ф., Глызина А.Ю., Зырянов А.С.....	644
РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРАНЫ ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ	Абдуллаева Севара Солижановна.....	650
ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ	*Беленюк Н.Н., Беленюк*Д.Н, *Камбалин В.С.	656
ЭВОЛЮЦИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В 1982-2022 ГГ. (СУБЪЕКТИВНЫЙ ВЗГЛЯД НЕЗАВИСИМОГО ЭКСПЕРТА)	Винобер А.В.....	662
В.К. АРСЕНЬЕВ – ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЬ ГОРНОЙ СТРАНЫ СЕВЕРНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ	Ермолина Е.А.....	670
ВОПРОСЫ МАРАЛОВОДСТВА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ	¹ Каюкова С.Н., ¹ Викулина Н.А., ² Никулина Н.А., Колесова А.А. ¹ , ФёдоровИ.Н. ³	676
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТОПОЛЯ БЕРЛИНСКОГО ГЕНОМ <i>HVDHNS</i> ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	Скороходова К.В. ¹ , Протопопова М.В. ^{1, 2} , Павличенко В.В. ^{1, 2}	685
ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ БАРСУКА И СОБОЛЯ В УГОДЬЯХ ОО «ВКЛО» ЧУГУЕВСКОГО РАЙОНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ	Цындыжапова С.Д.....	691
ИНКУБАЦИЯ ИКРЫ СИГОВЫХ РЫБ В ПРИСУТСТВИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	^{1,2} Толмачева Ю.П., ² Суханова Л.В. ¹ Нагметов Х.....	699
ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ЛИСИЦЫ И ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ В УГОДЬЯХ ОО «ВКЛО» ЧУГУЕВСКОГО РАЙОНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ	Цындыжапова С.Д.....	705