

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования, научно-технологической политики и
рыбохозяйственного комплекса
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ К ВНЕДРЕНИЮ В АПК

Материалы международной научно-практической конференции
молодых ученых «Научные исследования и разработки к
внедрению в АПК»
(25-26 марта 2021 г.)

УДК 001:63
ББК 40
Н 347

Научные исследования и разработки к внедрению АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых (Иркутский ГАУ, 25-26 марта 2021 г., п. Молодежный, Иркутская область, Иркутский район). – Молодежный: Иркутский ГАУ, 2021. – 497 с.

В сборник материалов международной научно-практической конференции вошли статьи магистрантов, аспирантов и молодых ученых разных стран и регионов России по вопросам развития сельского хозяйства. Основными направлениями, освещенными в работе, являются: система земледелия, растениеводство, сельскохозяйственная экология; землеустройство, кадастры, охраны и мониторинга земель; интродукция лекарственных и декоративных растений; перспективы развития экономики сельского хозяйства; внедрение информационных технологий в агропромышленный комплекс; инженерно-техническое обеспечение технологических процессов; зоотехния и ветеринария, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, природопользование и охрана окружающей среды, технологии энергосбережения в сельском хозяйстве.

Материалы конференции полезны студентам, аспирантам и молодым ученым аграрных вузов.

Редакционная коллегия:

Дмитриев Н.Н., врио ректора Иркутского ГАУ
Иваньо Я.М., проректор по НР Иркутского ГАУ
Иляшевич Д.И., председатель СМУиС Иркутского ГАУ
Баянова А.А. – зам. декана по НР агрономического факультета;
Шистеев А.В. – зам. декана по НР инженерного факультета;
Прудников А.Ю.. – зам. декана по НР энергетического факультета;
Тарасевич В.Н.. – зам. декана по НР факультета биотехнологий и ветеринарной медицины;
Мамаева А.И. – зам. директора по НР института экономики, управления и прикладной информатики;
Козлова С. А. – зам. директора по нр института управления природными ресурсами.

© Коллектив авторов, 2021.
© Иркутский ГАУ, 2021.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

УДК 581.5:721.4: 712.3.021

ПЛАН ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПРИУСАДЕБНОГО УЧАСТКА В П. МАРКОВО

Дубасова Е.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье приведены результаты разработки дендрологического плана и выполнения озеленения приусадебного участка в п. Маркова Иркутского района. Проектом предусмотрено: разбивка садово-паркового газона и ландшафтной композиции в виде цветника. Озеленение данной территории выполняет множество задач: создаёт благоприятную обстановку для круглогодичного отдыха, улучшает экологическую ситуацию. Для озеленения территории разработан проект растительной композиции, состоящий из декоративных растений на фоне газона и декоративных элементов в виде геометрических шаров. В ассортиментную ведомость включена туя западная Смарагд (*Thuja occidentalis Smaragd*), страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), хоста гибридная First Frost (*Hosta hybrid First Frost*), хоста гибридная True Blue (*Hosta hybrid True Blue*), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.).

Ключевые слова: озеленение, дендрологический план, газон, цветник.

**PLAN FOR LANDSCAPING OF A PRIVATE PLOT IN POPP.
MARKOVO**

Dubasova E.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Russia

The article presents the results of the development of a dendrological plan and the implementation of landscaping of a personal plot in the village. Markov, Irkutsk region. The project provides for: laying out a garden and park lawn and a landscape composition in the form of a flower garden. Landscaping of this area performs many tasks: it creates a favorable environment for year-round recreation, improves the ecological situation. For sowing the lawn, the hydroseeding method was used. For landscaping the territory, a project of a plant composition was developed, consisting of ornamental plants against the background of a lawn and decorative elements in the form of geometric ballpp. The assortment list included: thuja western Smaragd (*Thuja occidentalis Smaragd*), common ostrich (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), Hybrid host First Frost (*Hosta hybrid First Frost*), host hybrid True Blue (*Hosta hybrid True Blue*), thyme creeping (*Thymus serpyllum* L.).

Keywords: landscaping, dendrological plan, lawn, flower garden.

Озеленение является элементом благоустройства и организации территории. Формирование среды должно быть согласовано с грамотным использованием растительных компонентов и способствовать поддержанию ранее созданной или изначально существующей природной среды [3].

Растения очищают воздух от различных атмосферных и почвенных загрязнений, насыщают его кислородом, выполняют функцию шумоизоляции, препятствуют эрозии почвы, благоприятно воздействуют на

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

нервную систему человека, играют эстетическую роль в облагораживании любого ландшафта.

Цель – разработка проекта озеленения приусадебного участка в п. Марково.

Материалы и методы. Объектом озеленения является загородный участок с двухэтажным коттеджем, расположенный в Иркутском районе, посёлка Маркова (микрорайон Изумрудный). Площадь участка – 6.9 соток.

При подборе ассортимента растений учитывали методику прохождения фаз сезонного развития высших растений Бейдемана [2], определения декоративности травянистых видов Л.П. Зубкуса [5], эколого-биологических особенностей древесно-кустарниковых пород Л.П. Баранника [1]. При определении жизненных форм растений применяли классификацию Алехина и Серебрякова [6].

Проект озеленения выполнен в стиле «Хай-тек». Для составления дендрологического плана использовали программы: AutoCAD Civil 3D, ArchiCAD 23. Для визуализации проекта была использована программа Lumion 10.0.

Результаты и обсуждение. Основным правилом озеленения является согласованность и гармонизация новых и существующих объектов с окружающей средой и общей стилистикой. Учитывая это правило нами был составлен дендрологический план (рис. 1).



Рисунок 1 – Дендрологический план приусадебного участка в п. Марково

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

На дендрологическом плане приведена ведомость элементов озеленения проектируемой и существующей растительности, план участка с жилым домом.

Проект предусматривал создание садово-паркового газона. Для высева семян использовали метод гидропосева. Для гидропосева нами была использована смесь из семян, мульчирующего материала с природным красителем, гидрогеля, закрепителя, синтетических волокон, улучшителей почвы и удобрений. Создание газона проводили в несколько этапов: изъятие слой грунта в 20 см, отсыпка плодородного грунта, слоем до 15 см, разравнивание и уплотнение почвы при помощи катка. Смесь для гидропосева была приготовлена при помощи специализированного оборудования для гидропосева HS-500-XPW-Turbo Turf Hydro Seeding Systempp. После создания газона проводили регулярные мероприятия по уходу: мелкокапельный полив, стрижку, борьбу с сорняками.

Для озеленения территории разработали проект растительной композиции, состоящий из декоративных растений на фоне газона и декоративных элементов в виде геометрических шаров. Первоначально разработали идею, выполнили эскиз растительной композиции, затем провели разметку (рис. 2).

В ассортиментную ведомость (таблица) включена: туя западная Смарагд (*Thuja occidentalis Smaragd*) [4], страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), хоста гибридная First Frost (*Hosta hybrid First Frost*), хоста гибридная True Blue (*Hosta hybrid True Blue*), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.) [7-14].

Таблица – Ассортиментная ведомость

Вид, сорт	Характеристика
<i>Thuja occidentalis Smaragd</i>	Хвойное дерево с узкой конической плотной компактно-симметричной кроной и вечнозеленой чешуйчатой блестящей хвоей темного изумрудного цвета. В данных условиях диаметр кроны – 1 м, высота – 2 м
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	Папоротник – растение многолетнее. Высота – 50-60 см. Растение не любит засуху, требует опрыскивание в жаркое время
<i>Hosta hybrid True Blue</i>	Среднего размера хоста высотой 20-25 см и шириной 40 см. Одна из лучших голубых хост. Листья большие, толстые, стального сине-зелёного цвета. Цветки почти белые с лавандовыми полосками
<i>Hosta hybrid First Frost</i>	Отличается быстрыми темпами роста и декоративностью листьев: сочетание сине-зеленого центра с широкой желтой каймой, со временем светлеющей до сливочно-белого
<i>Thymus serpyllum</i>	Многолетний полукустарник до 15 см высотой, нетребовательное к почвам, засухоустойчивое и зимостойкое почвопокровное растение. В период цветения сплошь покрываются многочисленными лилово-розовыми соцветиями. Цветение длится 2-2,5 месяца

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Хосту гибридную высадили на расстоянии 40 см друг от друга, размеры посадочной ямы определили с учетом размеров корневой системы растений (рис. 3).



Рисунок 2 – Эскиз растительной композиции

Предварительно в посадочную яму насыпали дренаж мелкой фракции, универсальный грунт, провели полив и дополнительное присыпание грунтом.

Для лучшей приживаемости добавили грунт для хвойников, провели гомогенизацию грунта, тую аккуратно вынули из горшка, изучили корневую систему и после того, как убедились, что серьезные повреждения отсутствуют, приступили к высадке. Аккуратно расположили тую эстетически правильной стороной, присыпали грунтом, полили и провели мульчирование (рис. 4).

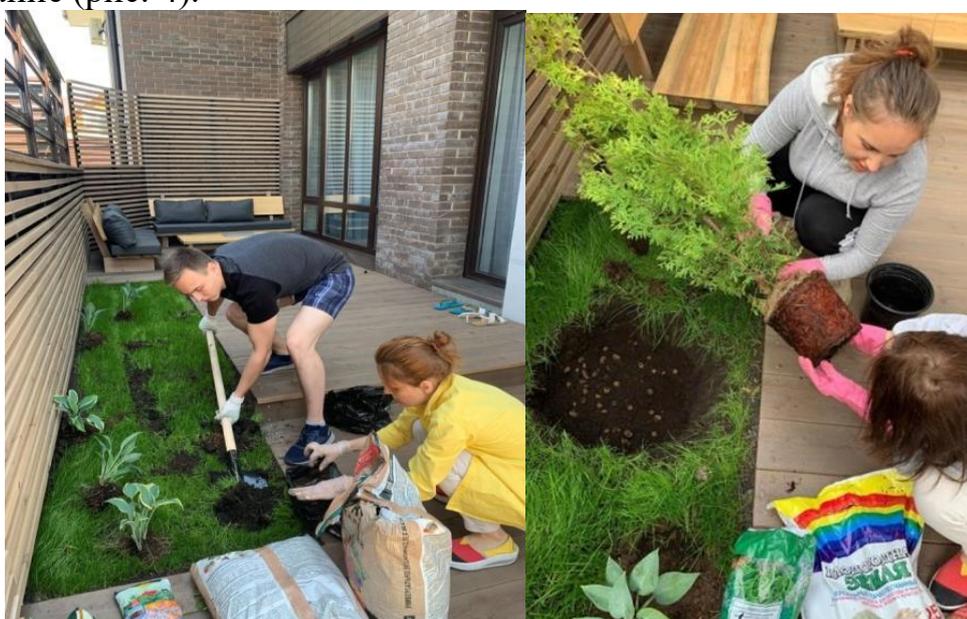


Рисунок 3 – Высадка туи западной

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Растительная композиция, расположенная у подпорной стены, хорошо зонировала участок и преобразовывала ландшафт, выполнила функцию основного декоративно-художественного элемента, выполнила как защитную, так и укрепительную функции.

Для подсветки растительной композиции были использованы светодиодные светильники стационарные общего назначения фирмы EGG, отличающиеся приятным матовым свечением. Размер светильников, встроенных в подпорную стену, составляет 65 мм в диаметре.

Визуализация цветника, в программе Lumion, помогла оценить общий вид проекта озеленения, в том числе сочетание цветовой гаммы с общим стилем, масштабы планируемого объекта (рис. 4).



Рисунок 4 – Визуализация растительной композиции

Заключение. В ходе проделанной работы был разработан и выполнен проект озеленения приусадебного участка в п. Марково Иркутского района. Для создания растительной композиции подобран ассортимент декоративных видов с учетом всех факторов окружающей среды данной местности и выбранной стилистики Хай-тек. *Thuja occidentalis Smaragd*, *Matteuccia struthiopteris*, *Hosta hybrid First Frost*, *Hosta hybrid True Blue*, *Thymus serpyllum* прекрасно вписались в общую стилистику территории, существующих растений, гармонизировали окружающее пространство и украсили придомовую территорию.

Список литературы

1. Баранник, Л.П. Биоэкологические принципы лесной рекультивации. / Л.П. Баранник. – Новосибирск: Наука, 1988. – 84 с.
2. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

3. Горбунова Ю.В. Благоустройство и озеленение городов: учебное пособие / Ю.В. Горбунова, А.Я. Сафонов. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т., 2016. – 212 с.
4. Дубасова Е.И. Садовые формы *Thuja occidentalis* L. / Е.И. Дубасова, Е.Г. Худоногова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - 2019. - С. 49-56.
5. Зубкус, Л.П. Декоративные растения для лесостепной зоны Западной Сибири / Л. П.Зубкус. – Новосибирск: Наука, 1978. – 150 с.
6. Серебряков, И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков. – Москва: Наука, 1964. – 205 с.
7. Худоногова Е.Г. Биологические особенности *Thymus serpyllum* L. в условиях острова Ольхон / Е.Г. Худоногова, Н.Ю. Черниговская // Вестник ИрГСХА. - 2017. - № 81(2). - С. 37-44.
8. Худоногова Е.Г. Возрастной состав и численность ценопопуляции тимьяна ползучего в западном Прибайкалье / Е.Г. Худоногова, Т.В. Киселева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2010. - № 5 (209). - С. 46-51.
9. Худоногова Е.Г. Лекарственные растения Предбайкалья для чайно-оздоровительных напитков / Е.Г. Худоногова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2009. - № 1. - С. 87-89.
10. 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.
11. Худоногова Е.Г. Содержание эфирных масел в надземной части тимьяна ползучего / Е.Г. Худоногова, Т.В. Киселева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2010. - № 7 (211). - С. 110-113.
12. Худоногова Е.Г. Эколого-фитоценотическая характеристика лекарственных растений Западного Прибайкалья / Е.Г. Худоногова, С.В. Третьякова // Вестник ИрГСХА. - 2011. - № 43. - С. 82-99.
13. Худоногова Е.Г. Эколого-фитоценотические особенности *Thymus asiaticus* Serg. и *T. baicalensis* Serg. в Предбайкалье / Е.Г. Худоногова, Т.В. Киселёва, Н.Ю. Черниговская, Н.А. Николаева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - № 3 (101). - С.58-62.
14. Khudonogova E. et al. Seed germination of woody and shrubby introduced species. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IV scientific-technical conference "Forests of Russia: Policy, Industry, Science and Education". 2019, pp. 12-21.
15. Khudonogova E. et al. Ecological features of useful plants in natural populations of the Western Baikal region. 19th International scientific Geoconference Sgem, 2019, 2019. pp. 301-306.
16. Khudonogova E. Stocks of raw materials of wild medicinal plants in the Western Baikal Region: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associationpp. 2019, p. 72.

References

1. Barannik, L.P. Bioecological principles of forest reclamation. Novosibirsk, 1988, 84 p.
2. Bejdeman, I.N Method for studying the phenology of plants and plant communitiepp. Novosibirsk, 1974, 155 p.
3. Gorbunova Yu.V., Safonov A.Ya. Landscaping and urban forestry: a training manual. Krasnoyarsk, 2016, 212 p.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

4. Dubasova E.I., Hudonogova E.G. Sadovye formy Thuja occidentalis L. //Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex: materials of the all-Russian scientific and practical conference, 2019, 49-56 pp.
5. Zubkus, L. P. Ornamental plants for the forest-steppe zone of Western Siberia. Novosibirsk, 1978, 150 p.
6. Serebryakov, I. G Life forms of higher plants and their study. Moskva, 1964, 205 p.
7. Hudonogova E.G., Chernigovskaya N.YU. Biological features of Thymus serpyllum L. in the conditions of Olkhon island.// Bulletin IrGSKHA , 2017, no 81-2, 37-44 pp.
8. Hudonogova E.G., Kiseleva T.V. Age composition and number of the coenopopulation of creeping thyme in the Western Baikal Region.// Siberian Bulletin of Agricultural Science, 2010, no 5 (209), 46-51 pp.
9. Hudonogova E.G. Medicinal plants of the pre-Baikal region for tea and health drinks// Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2009, № 1, 87-89 pp.
10. Hudonogova E.G., Nikolaeva N.A., Chernigovskaya N.YU. Raw material resources of wild medicinal plants of the pre-Baikal region.// topical issues of agricultural science, 2012, no 3, 13-21 pp.
11. Hudonogova E.G., Kiseleva T.V. The content of essential oils in the aboveground part of creeping thyme. Siberian Bulletin of Agricultural Science, 2010, no 7 (211), 110-113 pp.
12. Hudonogova E.G., Tret'yakova PP. V. Ecological and phytocenotic characteristics of medicinal plants of the Western Baikal region.// Bulletin IrGSKHA, 2011, no 43, 82-99 pp.
13. Hudonogova E.G., et all Ecological and phytocenotic features of Thymus asiaticus Serg. and T. baicalensis Serg. in the pre-Baikal region.// Bulletin of Altai State Agricultural University, 2013, no 3 (101), 58-62 pp.

Сведения об авторе

Дубасова Елизавета Ильинична – магистр направления подготовки 35.04.04 – агрономия. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный, тел. 89247137120, e-mail: www.elizovetadubasova@mail.ru).

Information about author

Dubasova Elizaveta I. - master of training 35.04.04-agronomy. 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, e-mail: www.elizovetadubasova@mail.ru)

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

УДК 635.042:635.1/.8:635.64: 635.032/.034: 635.075

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СТРУКТУРА УРОЖАЯ
ТОМАТОВ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ**

Иванов В.С., Чагин В.В.

ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф.Катанова»

г. Абакан, Республика Хакасия

При исследовании различных сортов томатов в условиях степной зоны Республики Хакасия поставлена задача получить максимально возможный урожай при правильной агротехники данной культуры, на обедненных почвах. Проведенное исследование показало, какой возможен результат при данных условиях выращивания. Используя при возделывании сорта в степной зоне Республики Хакасии, которые исследовались, можно будет получать хорошие результаты урожайности при соблюдении агротехники и при хорошем агрохимическом воздействии на данную культуру.

Ключевые слова: томат, сорт, сухостепная зона, вегетативная часть, биометрические показатели, зольный остаток, морфология плодов.

**MORPHOLOGICAL FEATURES AND STRUCTURE OF THE HARVEST
IN THE STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA**

Ivanov V.S., Chagin V.V.

FSBEI HE "KSU im. N.F.Katanova "

Abakan, Republic of Khakassia

When studying various varieties of tomatoes in the steppe zone of the Republic of Khakassia, they tried to get the maximum possible yield with the correct agricultural technology of this crop, on depleted soilpp. The research carried out has shown what a result is possible under the given growing conditionpp. Using during cultivation the varieties in the steppe zone of the Republic of Khakassia, which were studied, it will be possible to obtain good yield results, subject to agricultural technology and with a good agrochemical effect on this crop.

Key words: tomato, variety, original zone, dry steppe zone, vegetative part, biometric indicators, ash residue, fruit morphology.

Среди возделываемых овощных культур, одно из первых мест занимает томат. Культура возделывается практически во всех регионах нашей страны. Общими характерными особенностями овощеводства Сибири, и Хакасии в частности является короткое, но очень жаркое лето с нестабильными погодными условиями. Поэтому в условиях степной зоны Республики Хакасии, Усть-Абаканского района целесообразно возделывать менее прихотливые, высокоурожайные, транспортабельные с отличными вкусовыми качествами [1,2,3].

Ценность томатов как сельскохозяйственной культуры, при возделывании обусловлено тем, что в плодах содержится большое количество ценных для человеческого организма веществ: витаминов, органических кислот,

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

аминокислот, сахаров, белков, ферментов, минеральных солей, клетчатки, пектинов, жиров, фитонцидов и других полезных биологически активных веществ. Созревшие плоды томата используют в свежем виде, но некоторые сорта выращиваются специально для того чтобы быть использованы в консервировании или сушки, для длительного хранения. Также есть сорта томатов выращиваемые специально для приготовления томатной пасты. В свежем виде и для переработки в консервной промышленности в основном используют плоды красного цвета и его оттенков. Важной ценностной характеристикой плодов томатов также является низкая калорийность плодов. Химический состав может меняться в зависимости от сорта, степени спелости плодов места и условий выращивания. С каждым годом выводятся все новые сорта данной культуры, улучшаются старые сорта и закрепляются желаемые признаки и характеристики у томатов с помощью селекции [4,5].

Цель исследования: изучить морфологические особенности и структуру урожая томатов в степной зоне Республики Хакасия.

Задачи исследования: рассмотреть особенности роста и развития томатов; охарактеризовать структуру урожая изучаемых сортов томатов; выявить более адаптивный сорт для степной зоны Хакасии.

Объект исследования: 12 сортов томатов предназначенных для выращивания в открытом грунте: Бычий лоб, Мишка косолапый, Мясистый сахаристый, Воловье сердце, Камелия, Инфинити, Гигантстика, Сен-Сей, Мавлария, Бугай, Китайский ранний, Ашкелон.

Технология выращивания культуры была общепринятой для данной зоны. Посев семян производился 08.03.2020 года. После всходов, исследуемые растения были помещены под специальные фитолампы (натриевые лампы мощностью 250 Ватт). Высадка рассады в открытый грунт проходила 15.06.2020. Результаты исследования. При исследовании сортов в условиях сухостепной зоны Республики Хакасия были отмечены раннеспелые сорта. Все сорта показали устойчиво стабильный рост и развитие. Стоит отметить, что некоторые сорта не соответствуют заявленным производителями характеристикам. Данные результатов исследования приведены в таблицах 1 - 3.

Таблица 1 - Масса плодов на 02.10.2020 год.

Сорт	Количество плодов, шт.	Общая масса плодов, г
Воловье сердце (St.)	51	7810
Бычий лоб	44	7605
Мишка косолапый	70	6170
Мясистый сахаристый	34	5625
Камелия	90	6860
Инфинити	53	7305
Гигантстика	62	11195
Сен-Сей	23	4125
Мавлария	64	7265
Бугай	41	7120
Китайский ранний	57	10380
Ашкелон	35	5550

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Исследование биометрических показателей плодов томата, показали следующие результаты. Максимальное количество плодов томата было на сорте Камелия - 90 плодов, меньше всего, 23 плода, отмечено на сорте Сен-Сей. В то время как у сорта принятого за стандарт сформировался 51 плод.

Общая масса плодов с одного квадратного метра находится в пределах от 4125 г до 11195 г. Самая минимальная масса 4125 г у сорта Сен-Сей, а самая большая масса 11195 г у сорта Гигантистика. С одного 1м² со стандарта был убран урожай общей массой 7810 г.

По минимальной массе плодов, также изучаемые сорта различаются (рис.).

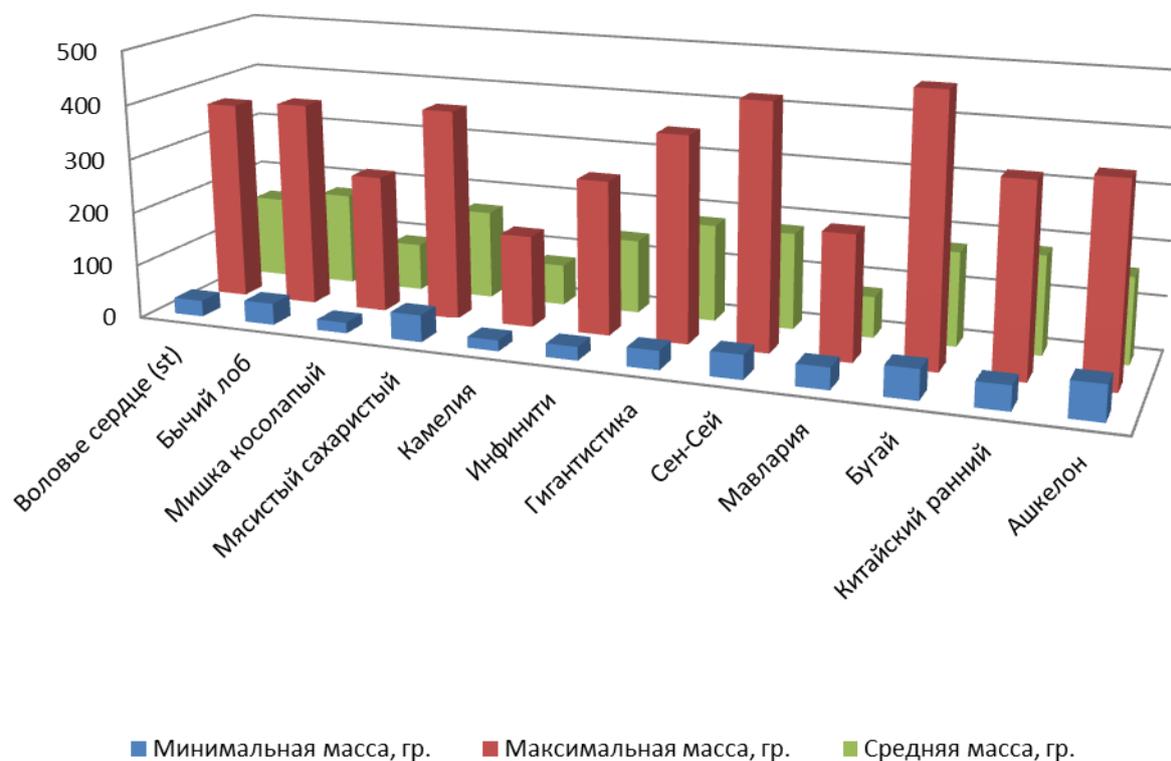


Рисунок – Масса плодов.

На принятом за стандарт сорте, были сняты плоды минимальной массой 30 г и максимальной 370 г. Самая наименьшая масса плодов – 20 г, у сортов Мишка косолапый и Камелия, а из минимальной массы плодов, больше всего плоды массой – 65 г у сорта Ашкелон. Среди максимальной массы плодов выделяется сорт Бугай с максимальной массой плода 490 г, а минимальная масса плода среди максимальной массы плодов выявлена у сорта Камелия - 170 г. Средняя масса плодов колеблется от 76,2 г до 182,1 г. Максимальная средняя масса плодов у сорта Китайский ранний что выше чем у стандарта, минимальная средняя масса плодов у сортов Камелия и Мавлария. Средняя масса плодов у стандарта – 153,1 г.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Исследуя морфологические особенности плодов томата различных сортов, были определены следующие показатели: среднее количество семенных камер, среднее количество семян, среднее количество семян в одной камере. Количество семенных камер в плодах значительно различалось и оно варьирует от 5 до 14 камер (табл. 2).

Таблица 2 - Морфологические особенности плодов томата

Сорт	Средняя масса плодов, г	Среднее количество семенных камер, шт.	Цвет	Среднее количество семян, шт.	Среднее количество семян в одной камере, шт.
Воловье сердце (St.)	153,1	9	Красный	154	17
Бычий лоб	172,8	9	Красный	226	25
Мишки косолапый	88,1	14	Красный	195	13
Мясистый сахаристый	165,4	11	Красный	317	28
Камелия	76,2	5	Красный	133	26
Инфинити		8	Красный	126	15
Гигантстика	180,5	9	Красный	174	19
Сен-Сей	179,3	14	Красный	381	27
Мавлария	113,5	5	Красный	270	54
Бугай	173,6	10	Красный	296	29
Китайский ранний	182,1	12	Темно-Розовый	195	16
Ашкелон	158,5	8	Буро-Коричневый	106	13

У взятого за стандарт сорта, было определено 9 камер. Больше всего семенных камер было выявлено у сортов Мишка косолапый и Сен-Сей - 14 штук, что больше чем у стандарта на 5 камер, а меньше всего у сортов Камелия и Мавлария - 5 штук. Количество семян в плоде томата различно, и в исследуемых сортах оно варьирует от 126 до 381 семени. Самое меньшее количество семян, 126 штук, у сорта Инфинити, а самое наибольшее количество семян, 381 штук, у сорта Сен-Сей. У стандарта количество семян 154 штуки и лишь у двух сортов, этот показатель меньше, это сорта Инфинити - 126 штук и сорт Камелия - 133 штуки. Количество семян в одной камере плода томата от 13 до 54 штук. Минимальное количество семян в одной камере, 13 штук, выявлено у сортов Мишка косолапый и Ашкелон, а максимальное количество семян в одной камере, 54 семени, показал сорт Мавлария. У сорта принятого за стандарт количество семян в камере равно 17 шт., что является средним показателем.

При сжигании плодов томатов был определен зольный остаток (табл. 3).

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Таблица 3 - **Зольный остаток**

Сорт	Масса плодов до термической обработки, г	Масса золы, г	Отношение золы от общей массы, %
Воловье сердце (St.)	225	1,96	0,87
Бычий лоб	255	2,66	1,04
Мишка косолапый	105	1,15	1,10
Мясистый сахаристый	190	2,41	1,26
Камелия	100	1,28	1,28
Инфинити	110	1,05	0,95
Гигантистика	355	1,74	0,49
Сен-Сей	240	1,77	0,73
Мавлария	140	1,76	1,25
Бугай	220	1,78	0,80
Китайский ранний	200	1,41	0,7
Ашкелон	160	2,65	1,65

Таким образом, было выявлено что зольный остаток исследуемых сортов томатов находится в пределах от 1,05 до 2,66 г. Самое минимальное значение золы – 1,05 грамм, было определено у сорта Инфинити, а самое большое значение показателя содержания золы – 2,66 г, было зафиксировано у сорта Бычий лоб. Зольный остаток сорта Воловье сердце (St.) составил 1,96 г, все сорта по этому показателю ниже, кроме сортов Бычий лоб и Мясистый сахаристый. При пересчете к общей массе данные показали, что отношение зольного остатка от общей массы в процентах находится в пределах 0,49 – 1,65%. Минимальный процент отношения зольного остатка от общей массы – 0,49%, было у сорта Гигантистика, а максимальный процент зольного остатка – 1,65%, было у сорта Ашкелон. При этом у стандарта отношение зольного остатка от общей массы составляет 0,87%.

Таким образом, исследование показало, что в выбранном районе данные сорта можно выращивать в открытом грунте. Исследуемые сорта томатов были специально высажены на обедненную почву, с не лучшими показателями механического состава почвы. Общая масса плодов с одного квадратного метра достигла 11,2 кг у сорта Гигантистика, а максимальная масса плода у сорта составила 0,38 кг. Самая минимальная общая масса собранных плодов составила 4,1 кг у сорта Сен-Сей, а максимальная масса плода у этого сорта составила 0,45 кг. Максимальная масса плода 0,49 кг, была отмечена у сорта Бугай, а общая масса плодов у этого сорта составила 7,1 кг. Все плоды выросли согласно заявленным характеристикам, сердцевидной или плоской формы. Больше всего плодов было снято с сорта Камелия - 90 штук. При этом общая масса плодов составил 6,86 кг. Минимальная масса плода составила 20 г, а максимальная 170 г. Также этот сорт был отмечен хорошей лежкостью.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Анализируя полученные данные после проведенного исследования можно сделать вывод, что данные сорта хорошо подходят для выращивания в открытом грунте рассадным способом, даже на обедненных почвах при условии правильной агротехники культур, и соблюдении севооборота. Стоит отметить, что если будут применены удобрения, то увеличится урожай с данных сортов, по которым были проведены исследования.

Список литературы

1. Ковриго, В.П. Почвоведение с основами геологии / В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова – М.: Колос, 2000. – 416 с.
2. Круг Гельмут Овощеводство /Перевод с немецкого В.И. Леунова. – М.: Колос, 2000. – 576 с.
3. Джумаева, Л.Л. Плодоводство и овощеводство: Часть I. Овощеводство: учебно-методический комплекс по дисциплине: конспект лекций / Л.Л. Джумаева – Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, 2007. – 100с. плодководство и овощеводство часть 1 овощеводство.
4. Прохоров, И.А. Селекция и семеноводство овощных культур / И.А. Прохоров, А.В. Крючков, В.А. Комиссаров – М.: Колос, 1997. – 480 с.
5. Потапов, В.А. Плодоводство и овощеводство / В.А. Потапов, В.К. Родионов, Ю.Г. Скрипников и др.; - М.: Колос, 1997. – 431с.

References

1. Kovrigo, V.P. Soil science with the basics of geology. I.PP. Kaurichev, L.M. Burlakova M.: Kolos, 2000, 416 p.
2. Krug Helmut Vegetable / Translated from German by V.I. Leunova. M.: Kolos, 2000, 576p.
3. Dzhumaeva, L.L. Fruit growing and vegetable growing: Part I. Vegetable growing: educational-methodical complex for the discipline: lecture notes. Abakan: Publishing House of the Khakass State University named after N.F. Katanova, 2007, 100p. fruit growing and vegetable growing part 1 vegetable growing.
4. Prokhorov, I.A. Selection and seed production of vegetable crops / I.A. Prokhorov, A.V. Kryuchkov, V.A. Komissarov M.: Kolos, 1997, 480 p.
5. Potapov, V.A. Fruit and vegetable growing / V.A. Potapov, V.K. Rodionov, Yu.G. Skripnikov and others; M., Kolos, 1997, 431p.

Сведения об авторах

Иванов Виктор Сергеевич – студент третьего курса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н.Ф.Катанова» Сельскохозяйственный институт Сельскохозяйственный колледж, отделения Агрономия, город Абакан, (655018, Россия, Республика Хакасия, город Абакан, тел. 89503061265, e-mail: ivanov_vs2020@mail.ru).

Чагин Виталий Владимирович – преподаватель агрономических дисциплин, кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н.Ф.Катанова» Сельскохозяйственный институт Сельскохозяйственный колледж, отделения Агрономия, город Абакан (e-mail: chagin2008@gmail.com).

***СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ***

Information about the authors

Ivanov Viktor S. - third year student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Khakass State University named after NF Katanova "Agricultural Institute Agricultural College, Agronomy departments, Abakan city, (655018, Russia, Republic of Khakassia, Abakan city, tel. 89503061265, e-mail: ivanov_vs2020@mail.ru).

Chagin Vitaly V. - teacher of agronomic disciplines, candidate of agricultural sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Khakass State University named after NFKatanova "Agricultural Institute Agricultural College, Agronomy departments, Abakan city (e-mail: chagin2008@gmail.com).

УДК 630*232.323.7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ

^{1,2}Камышова Л.Е., ¹Киселева Е.Н., ²Раченко А.М.

¹Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
ул. Лермонтова, 132, г. Иркутск, Россия

²ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

По данным Ирстата в Иркутской области более 89% земель находятся под лесами и составляют более 60 млн. га. В общем структуре лесов Иркутской области хвойные составляют более 85%. Преобладающими породами являются лиственница (23%) и сосна обыкновенная (28%). Далее по значимости сосна сибирская, ели, пихта. По данным Ирстата ежегодно от 12 до 15 тысяч гектар подлежат искусственному лесовосстановлению [2]. Для увеличения этого показателя необходимо наращивание объемов производства качественного посадочного материала хвойных пород. Значимую проблему в восстановлении леса играет недостаток посевного материала. В антропогенной зоне (вблизи крупных городов) чаще встречаются семена низкого посевного качества. Это делает необходимым всестороннее испытание различных способов предпосевной подготовки с целью получения оздоровленного материала. В данной работе исследовали возможности преодоления естественного покоя семян хвойных культур, повышения устойчивости проростков и всходов от возбудителей грибных инфекций.

Ключевые слова: сосна, ель, пихта, семена, всхожесть, стратификация, скарификация.

DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF PRESOWING TREATMENT METHODS OF CONIFEROUS TREES

^{1,2}Kamyshova L.E., ¹Kiseleva E.N., ²Rachenko A. M.

¹Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS,
st. Lermontov, 132, Irkutsk, Russia

²FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

According to Irstat, in the Irkutsk region more than 89% of the land is under forests and is more than 60 million hectarepp. In the general structure of forests in the Irkutsk region, conifers account for more than 85%. The dominant species are larch (23%) and Scots pine (28%). Further in importance are Siberian pine, spruce, and fir. According to Irstat, annually from 12 to 15 thousand hectares are subject to artificial reforestation. To increase this indicator, it is necessary to increase the production of high-quality coniferous planting material. A significant problem in reforestation is the lack of sowing material. In the anthropogenic zone (near large cities), seeds of low sowing quality are more common. This makes it necessary to comprehensively test various methods of seedbed preparation in order to obtain a healthy material. In this work, we investigated the possibilities of overcoming the natural dormancy of seeds of coniferous crops, increasing the resistance of seedlings and seedlings from pathogens of fungal infectionpp.

Keywords: pine, spruce, fir, seeds, germination, stratification, scarification.

Объектами исследований являлись представители семейства Сосновых

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

(Pinaceae). Исследуемые хвойные растения были представлены 4 видами: *Pinus sylvestris* L., *Picea obovata* Ledeb., *Picea pungens* Engelm. *glauca* Beissn., *Pinus sibirica* Du Tour. Исследования проводились согласно методикам, принятым в агрономии [5].

Сбор семенного материала производили в зимний период с растений, произрастающих на территории СИФИБР СО РАН и в лесопарках г. Иркутска. Семена выделяли способом естественной сушки. Собранные шишки помещали в теплое и сухое место (раскладывали в один слой) через 24 - 48 часов после полного раскрытия чешуек, их шелушили. Семена сортировались с помощью отсева. Легкие семена чаще невызревшие или зараженные. Некоторые виды способны к самоопылению, что приводит к партеноспермии. Поэтому часто наблюдается невысокий процент выхода из шишек семян, с высокими посевными качествами (по некоторым данным — это около 3–5%, а у лиственницы 1,88%) [7]. При заготовке семян *Picea pungens* Engelm выход семян составил 2%, *Picea obovata* Ledeb— 3,5 %, *Pinus sylvestris* L. – 48,3%. Хранение так же негативно может сказаться на всхожести семян, к примеру, у *Pinus sylvestris* L. она может упасть за 2 года с 98% до 8% [1]. Оптимально для посева использовать свежие семена, если такой возможности нет, хранить их в герметичных сосудах при температуре от 0 до 5°C. Мы использовали для посева семена текущего года заготовки.

Естественный процесс возобновления хвойных растений сложный, продолжительный и сложно прогнозируемый. Семенное размножение усложняется из-за длительной периода всхожести семян и роста проростков. Так как в семенах содержится большое количество терпенов и фенолов, что затрудняет всхожесть [4,8]. Для устранения данного недостатка применяется обработка свежих семян 2% раствором активированного угля [3] обладающим ингибирующим действием на фенолы и 10% раствором аммиака, смывающим излишки смолы с семян.

Процесс прорастания у хвойных растений сложный и продолжительный. Для ускорения его используют различные приемы: стратификацию, скарификацию, обработка регуляторами роста и другие [6].

Исследования были направлены на два направления: повышение энергии прорастания (скарификацией и стратификацией) и повышение выживаемости проростков и всходов (предпосевная обработка грунта и семян).

Для повышения энергии прорастания были применены следующие методы: для всех видов растений - стратификация, семена сосны сибирской дополнительно скарифицировали, делая небольшие надрезы вдоль семени. Результаты можно наблюдать в таблице 1.

Считается, что у семян повышается энергия прорастания после проведения стратификации. В наших опытах в контроле наблюдался более высокий показатель всхожести у *Pinus sylvestris* L., *Picea obovata* Ledeb., *Picea pungens* Engelm. Всходы появлялись дружно в течение 1-2 дней.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Таблица 1 - Влияние видов стратификации на всхожесть и энергию прорастания семян исследуемых видов хвойных растений

№ п/п	Вид растения	Вид обработки субстрата	Всхожесть, %
1	<i>Pinus sylvestris</i> L	Холодильная камера, t +4-+6°C (экспозиция 21 день)	20,0
2	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour		45,0
3	<i>Picea obovata</i> Ledeb		65,0
4	<i>Picea pungens</i> Engelm		40,0
1	<i>Pinus sylvestris</i> L	Холодильная камера, t -1- -1,6°C (экспозиция 21 день)	15,0
2	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour		22,0
3	<i>Picea obovata</i> Ledeb		32,0
4	<i>Picea pungens</i> Engelm		26,7
1	<i>Pinus sylvestris</i> L	Под снег (экспозиция 21 день)	10,0
2	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour		15,0
3	<i>Picea obovata</i> Ledeb		24,0
4	<i>Picea pungens</i> Engelm		17,0
1	<i>Pinus sylvestris</i> L	Контроль	54,0
2	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour		10,0
3	<i>Picea obovata</i> Ledeb		74,0
4	<i>Picea pungens</i> Engelm		66,0

Можно предположить, что это связано с тем, что семена заготавливались во второй половине зимы и успели пройти естественную стратификацию. В отличие от них *Pinus sibirica* Du Tour заготавливались в сентябре, процесс естественной стратификации не произошел, поэтому дополнительные мероприятия повысили всхожесть семян, но не энергию прорастания. Семена всходили растянуто в течение 2 недель. Скарификация не оказала воздействия на улучшения всхожести семян или небольшое в пределах ошибки.

При семенном размножении, сталкиваются с тем, что всходы не одинаково жизнеспособны [11]. Появившиеся всходы очень чувствительны к возбудителям инфекционных заболеваний и легко полегают [9]. Полегание сеянцев обычно вызывают виды рода *Fusarium*, *Verticillium dahlia* Klebn. и *Pythium debaryanum* Hesse. [12], рода *Penicillium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Mucor* и др. Споры их попадают на семена во время заготовки, транспортировки и зимнего хранения. Частая проблема у елей и сосны, при выращивании с закрытой корневой системой, это отмирание корней, которое вызывается возбудителем рода *Rhizoctonia* [13].

Для проверки эффективности распространенных препаратов, используемых в предпосевной обработке семян выхода сеянцев, мы применяли различные приемы обработки (табл. 2). Обработка почвы, применялась с целью уменьшения концентрации и уничтожения возбудителей грибных инфекций, источником которых может быть почва. Состав грунта для всех вариантов был идентичным и состоял из торфа и

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

речного песка в соотношении 1:1. Перед посевом его подвергли разным способам обработки.

Таблица 2 - Влияние обработок субстрата на выживаемость проростков и всходов сосны обыкновенной

№ п/п	Вид растения	Вид обработки субстрата	Выживаемость, %
1	Pinus sylvestris L	Термический (температура 180°C, экспозиция 15 мин)	4
2	Pinus sylvestris L	KMnO ₄ (насыщенный раствор)	4
3	Pinus sylvestris L	Глиокладин (Грибы вида Trichoderma harzianum)	2
4	Pinus sylvestris L	Контроль	2

В результате данного опыта наблюдалась низкая выживаемость проростков и всходов. Молодые растения погибали в течение 2 недель. На третьей неделе осталось менее 5% растений. Это позволяет предположить, что возбудители инфекции, в основном, находятся на поверхности и внутри семян. И дополнительная мера в обработке почвы мало эффективна. Она может только увеличить организационно-экономические расходы на производство посадочного материала.

Следующим этапом это было испытание распространенных препаратов для подготовки семян к посеву (табл. 3).

Таблица 3 - Влияние предпосевной обработки на всхожесть и выживаемость проростков и всходов хвойных растений

№ п/п	Вид растения	Вид обработки субстрата	Всхожесть, %	Выживаемость, %
1	Pinus sylvestris L	KMnO ₄ (насыщенный раствор)	62,2	38,1
2	Pinus sibirica Du Tour		76,7	17,3
3	Picea obovata Ledeb		45,0	9,2
4	Picea pungens Engelm		58,1	26,1
1	Pinus sylvestris L	NaOCl (5 % раствор)	50,3	14,1
2	Pinus sibirica Du Tour		16,2	16,2
3	Picea obovata Ledeb		34,2	8,1
4	Picea pungens Engelm		73,3	50,2
1	Pinus sylvestris L	1,4 % раствор муравьиного спирта	86,0	5,0
2	Pinus sibirica Du Tour		3,0	3,0
3	Picea obovata Ledeb		68,0	15,0
4	Picea pungens Engelm		84,0	36,0
1	Pinus sylvestris L	Контроль	54,0	0,0
2	Pinus sibirica Du Tour		10,0	7,0
3	Picea obovata Ledeb		74,0	6,0
4	Picea pungens Engelm		66,0	4,0

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

В конце эксперимента, подводя итог, можно сказать, что разные препараты неоднозначно действуют на семена различных растений. Возможно, это связано с изначальным источником инфекции (видовое разнообразие возбудителей на поверхности семян). Если у *Pinus sibirica* одинаково эффективны оказались обработки раствором перманганата калия и гипохлорита натрия, то для *Picea pungens* — это действие гипохлорита натрия и муравьиной кислоты. Муравьиная кислота проявила себя, как хороший фунгицид, только на семенах *Picea pungens* и *Picea obovata* (рис. 1), но у *Picea pungens* эффективнее оказался гипохлорит натрия (потери менее 50%).

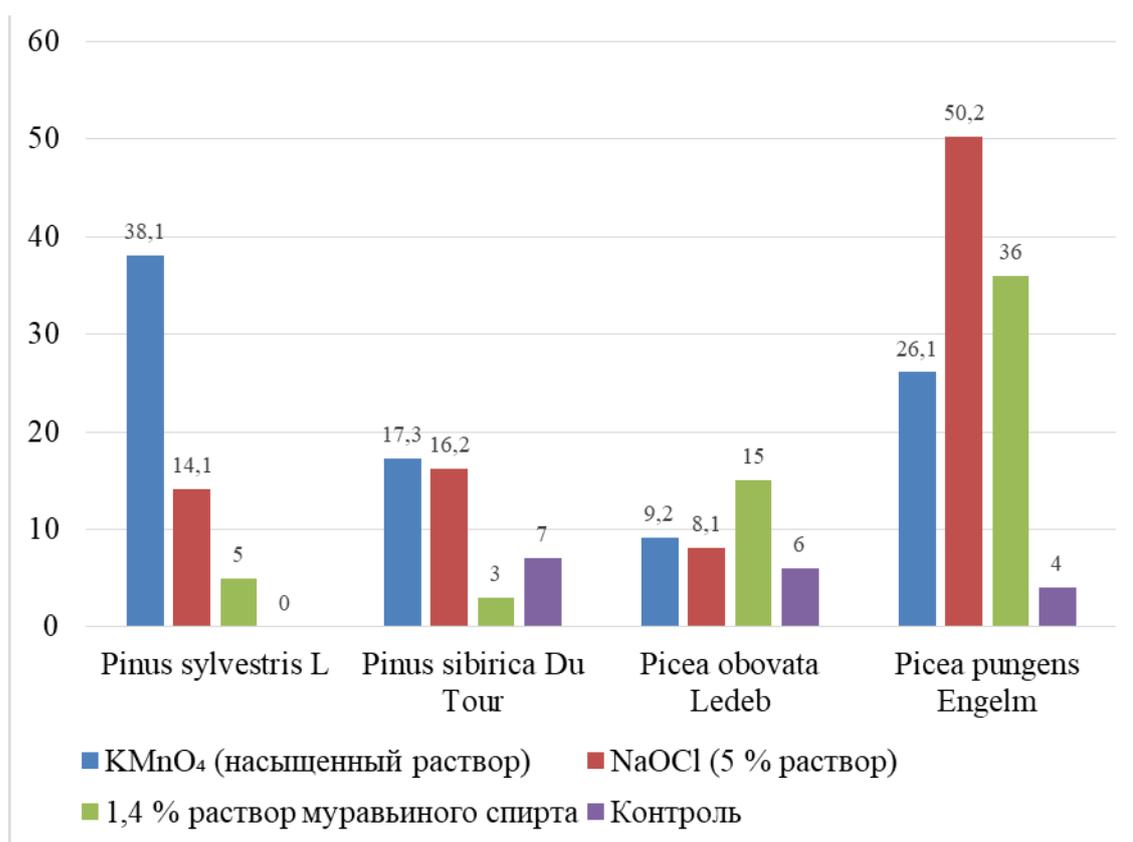


Рисунок 1 – Влияние предпосевной обработки на выживаемость проростков и всходов

Потери растений, прошедших предпосевную обработку в первые две недели у всех культур, составляют более 50%. У семян без предпосевной обработки, потери в первые две недели составили более 90% (рис. 2 - 4). Мероприятий по предпосевной подготовке семян недостаточно. Для сохранности сеянцев необходимо дополнительно и регулярно обрабатывать всходы фунгицидами [10]. А так же соблюдать оптимальные водный и температурный режимы.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**



Рисунок 2 – Двухнедельные сеянцы *Pinus sylvestris* L. (слева) и всходы (справа)



Рисунок 3 – Сеянцы *Picea pungens* Engelm (слева) и *Picea obovata* Ledeb. (справа) в возрасте семи дней



Рисунок 4 – Всходы *Pinus sylvestris* L.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Результаты исследований семенного размножения *Pinus sylvestris* L., и *Picea obovata* Ledeb., *Picea pungens* Engelm. *glauca* Beissn., *Pinus sibirica* Du Tour, в условиях интродукции показали, что использование семян, собранных в год посева, промытых раствором аммиака от смолы оправдано тем, что они имеют высокую энергию прорастания и всхожесть.

На всхожесть семян оказывает влияние способы предпосевной обработки. Так, например, всхожесть семян, прошедших естественную стратификацию, чем у стратифицированных семян принудительно была выше.

Механическая скарификация семян *Pinus sibirica* положительных результатов не показала.

На процент выживших растений в начальный период роста оказали способы обработки раствором перманганата калия и гипохлорита натрия. И только у *Picea obovata* эффективнее оказался раствор муравьиной кислоты.

Список литературы

1. Горбунова С.И. Всхожесть семян древесных и кустарниковых растений в условиях Мурманска / С.И. Горбунова // Вестник МГТУ, Мурманск. – 2006. – том 9. - №5. - С. 743-746 https://studylib.ru/doc/2560509/vshozhest._-semyan-drevesnyh-i-kustarnikovyh-rastenij-v
2. Иванова И.В. Статистический ежегодник Краткий справочник Иркутской области Стат.сб./ редакционная коллегия: / Т.Н.Середюк, Е.Г. Сигачева, А.А. Забелина, Е.С. Слюсарева, Н.Н. Кузьмина, Е.В. Матюшина//. - Иркутскстат – Иркутск. - 2020. – 64с. <https://irkutskstat.gkpp.ru/search?q>
3. Красноперова В.В. Изучение метода культуры *in vitro* как способа вегетативного размножения хвойных древесных пород / В.В. Красноперова, И.Л. Бухарина // Российская сельскохозяйственная наука. - 2019. - № 6. - С. 19-22. DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019619-22>
4. Маркова И.А. Современные проблемы лесовыращивания (Лесокультурное производство): Учебное пособие./И.А. Маркова//.- СПб.: СПбГЛТА. - 2008. - 152 с. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/012/66012/37454>
5. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии. Учебник. / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. - М.: - 1996. - 336 с. <http://booksshare.net/index.php?id1=4&category=agronom&author=moiseychenkovf&book=1996>.
6. Новосельцева А.И. Предпосевная подготовка семян. Справочник по лесным питомникам / А.И.Новосельцева, Н.А.Смирнов. Лесная промышленность - 1983. – 280 с.
7. Насибуллина Э.Р. Проблемы размножения хвойных растений / Э.Р. Насибуллина, Н.И. Мухаметгалина, С.Н. Абрамов. Вестник Башкирского государственного педагогического университета . -2020. - № 1 (53). - С. 65-71. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42898237>
8. Нимаджанова К. Поиски перспективных методов вегетативного размножении некоторых хвойных пород *in vivo* / К. Нимаджанова, М.С. Султонова, З.Н. Холов, Б.С. Худойкулов // Кишоварз. – 2014. – №2. - С. 23-25 https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21787466_63853280.pdf

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

9. Нурманбетова А.Т. Особенности вегетативного и семенного размножения хвойных растений семейства Pinaceae Lindl. в условиях интродукции / А.Т.Нурманбетова // Известия ВУЗов (Кыргызстан). - 2014. - № 5. - С. 147-149. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25113162_81888711.pdf
10. Хуррамов А.Г. Грибные болезни хвойных культур и меры борьбы с корневыми гнилями посадочного материала / А.Г. Хуррамов, С.Э. Авазов // Наука и образование: Проблемы, идеи, инновации. - 2018. - № 5(8). - С. 13-17 https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35588679_98243234.pdf
11. Щукин Р.А. Укореняемость видов хвойных растений в зависимости от состава почвенной смеси в тепличных условиях с использованием системы туманообразования / Р.А. Щукин, И.П. Заволока, Г.С. Рязанов, В.В. Рязанова// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. -2016. -№ 4. - С. 30-36 https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27722426_81813180.pdf
12. Hauptman T. Temperature effect on Chalara fraxinea: heat treatment of saplings as a possible disease control method. Forest Pathology. 2013. Vol. 43. pp. 360–370. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/efp.12038>
13. Lilja A et all. Fungal diseases in forest nurseries in Finland Silva Fennica 2010. no 44 (3). Pp. 525–545 <https://doi.org/10.14214/sf.147> <https://www.silvafennica.fi/pdf/article147.pdf>

References

1. Gorbunova PP. I. Germination of seeds of woody and shrubby plants in the conditions of Murmansk. Vestnik MSTU, Murmansk. 2006. volume 9. No. 5. pp. 743-746 https://studylib.ru/doc/2560509/vshozhest._-semyan-drevesnyh-i-kustarnikovyh-rastenij-v
2. Ivanova I. V. Statistical yearbook Short reference book of the Irkutsk region Stat. sb. / editorial board: T. N. Seredyuk, E. G. Sigacheva, A. A. Zabelina, E. PP. Slyusareva, N. N. Kuzmina, E. V. Matyushina// Irkutskstat-Irkutsk. 2020. 64 p. <https://irkutskstat.gkpp.ru/search?q>
3. Krasnoperova V. V. Study of the in vitro culture method as a method of vegetative reproduction of coniferous tree species/ V. V. Krasnoperova, I. L. Bukharina// Russian agricultural science. 2019, No. 6. pp. 19-22. DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019619-22>
4. Markova I.A. Sovremennye problemy lesovyrashchivaniya (Lesokulturnoe proizvodstvo): Uchebnoe posobie. / I. A. Markova / SPb.: SPbGLTA. 2008. 152 p. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/012/66012/37454>
5. Moiseichenko V.F. Fundamentals of scientific research in agronomy / V.F. Moiseichenko, M.F. Trifonova, A.Kh. Zaveryukha, V.E. Eshchenko // Textbook. M.: 1996. 336 p. <http://booksshare.net/index.php?id1=4&category=agronom&author=moiseychenkovf&book=1996>
6. Novoseltseva A.I. Presowing seed preparation / A.I. Novoseltseva, N.A. Smirnov // Directory of forest nurseries // Forest industry. 1983. 280 p.
7. Shchukin R.A. Rooting of coniferous plant species depending on the composition of the soil mixture in greenhouse conditions using the fogging system / R.A. Shchukin, I.P. Zavoloka, G.PP. Ryazanov, V.V. Ryazanova // Bulletin of Michurinsk State Agricultural University. 2016, № 4. pp. 30-36 https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27722426_81813180.pdf
8. Nasibullina E.R. Reproduction Problems of Conifers / E.R. Nasibullina, N.I. Mukhametgalina, PP. N. Abramov // Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University. M. Aknulla. -2020. - No. 1 (53). – Pp. 65-71. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42898237>
9. Nimadzhanova K. Search for promising methods of vegetative propagation of some conifers in vivo. Kishovarz. 2014. No. 2. pp. 23-25 https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21787466_63853280.pdf

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

10. Nurmanbetova A.T. Features of vegetative and seed reproduction of conifers of the Pinaceae Lindl family under conditions of introduction / A.T. Nurmanbetova // Izvestiya VUZov (Kyrgyzstan). 2014. no 5. ;pp. 147-149.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25113162_81888711.pdf

11. Khurramov A.G. Fungal diseases of coniferous crops and measures to combat root rot of planting material. Science and Education: Problems, Ideas, Innovationpp. 2018. No. 5 (8). from. 13-17 https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35588679_98243234.pdf

Сведения об авторах

Камышова Лада Евгеньевна - магистрант Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, ведущий инженер отдела прикладных и экспериментальных разработок. Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 8 (3952) 425903, e-mail: kamash9870@gmail.com).

Киселева Елена Николаевна – ведущий инженер отдела Прикладных и экспериментальных разработок Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук. Магистрант агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского (664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 89148717921, e-mail: elenasolya@mail.ru).

Раченко Анна Максимовна – магистрант агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный. e-mail: bigmks73@rambler.ru).

Information about the authors

Kamyshova Lada E. – Master's student of Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, leading engineer of the Department of Applied and Experimental Developmentpp. Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (664033, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk, 132 Lermontov Str., tel. 8 (3952) 425903, e-mail: kamash9870@gmail.com).

Kiseleva Elena N. - Leading Engineer of the Department of Applied and Experimental Development of the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciencepp. Master's student of the Agronomic Faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after I.I. A.A. Ezhevsky (664033, Russia, Irkutsk region, Irkutsk, st. Lermontov, 132, tel. 89148717921, e-mail: elenasolya@mail.ru).

Rachenko Anna M. - Master's student of the Agronomic Faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after I.I. A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny settlement, e-mail: bigmks73@rambler.ru).

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

УДК 634.711.1

**ОЦЕНКА СОРТОВ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ,
ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ПРОДЛЕННОМ ОБОРОТЕ**

¹Киселева Е.Н., ^{1,2}Камышова Л.Е., ²Раченко А.М.

¹Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
ул. Лермонтова, 132, г. Иркутск, Россия

²ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Многие страны мира интенсивно осваивают возможности получения свежей ягодной продукции круглый год. Для этого исследуют и внедряют новые технологии возделывания различных ягодных культур в закрытом грунте. Во многих странах мира набирает популярность несезонное производство малины. К этой технологии возрос интерес и в России. Это направление имеет перспективы, так как рынок в данном направлении не перенасыщен продукцией. Нами видится перспектива в разработке технологии возделывания малины с ремонтантным типом плодоношения в продленном грунте в условиях Иркутского района. Данная работа знакомит с исследованиями, проводимыми в 2019-2021 гг., на опытной станции «Фитотрон» СИФИБР СО РАН (г. Иркутск). Объектами исследования послужили сорта и отборные формы ремонтантной малины отечественной селекции. Исследования заключались в отборе сортов и форм, наиболее пластичных для выращивания в закрытом грунте. Определялись производственно-биологический показатель, такой как продуктивность. Проводились фенологические наблюдения.

Ключевые слова: сорт, ремонтантная малина, ягода, куст, горшечная культура, самоопыление.

**EVALUATION OF VARIETIES OF REMONTANT RASPBERRIES,
CULTIVATED IN EXTENDED CIRCULATION**

¹Kiseleva E.N., ^{1,2}Kamyshova L.E., ²Rachenko A. M.

¹Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS,
st. Lermontov, 132, Irkutsk, Russia

²FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

Many countries of the world are intensively exploring the possibilities of obtaining fresh berry products all year round. To do this, research and implement new technologies for the cultivation of various berry crops in greenhouse. Off-season raspberry production is gaining popularity in many countries around the world. Interest in this technology has also increased in Russia. This direction has prospects, since the market in this direction is not oversaturated with product. We see a prospect in the development of a technology for the cultivation of raspberries with a remontant type of fruiting in extended soil in the conditions of the Irkutsk region. This work introduces the research carried out in 2019-2021 at the experimental station "Fitotron" of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Irkutsk). The objects of research were varieties and selected forms of remontant raspberries of domestic selection. The research consisted in the selection of varieties and forms, the most plastic for cultivation in

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

greenhousepp. A production-biological indicator, such as productivity, was determined. Phenological observations were made.

Keywords: variety, remontant raspberry, berry, bush, pot culture, self-pollination.

Объектом исследования является сортовое разнообразие (сорта и отборные формы) ремонтантной малины коллекционного участка СИФИБР СО РАН в городе Иркутске. Исследования проводились согласно программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [8,9].

В нашей стране промышленное возделывание ремонтантной малины ориентируется на получение одного осеннего урожая [3]. Ремонтантные сорта малины открывают новую возможность внесезонного получения этих ягод в укрытиях [4]. В мировом производстве плодов малины значимую долю занимает возделывание ее в закрытом грунте. Особенно в этом направлении интенсивно развиваются такие страны как США, Великобритания, Нидерланды, Италия, Польша, Бразилия. Для этого используют теплицы или туннели. Растения малины пересаживают в грунт или содержат как горшечная культура. Горшечное содержание растений имеет свое преимущество, по мнению британских производителей. Они считают, что растения становятся более мобильными, они изолированы от грунта и менее подвержены корневым инфекциям. Растения малины выступают в качестве варианта диверсификации сельскохозяйственной деятельности, поскольку один из продуктивных циклов (осень) наиболее свободный от производства другой растительной продукции и не совпадает с циклом других видов сельскохозяйственных культур. Это является большим преимуществом для разнообразия, устойчивости и прибыльности сельхозпроизводителей [10]. В России не так давно стали внедрять это направления производства. Учеными была определена целесообразность данной технологии [1].

При неустойчивости погодных условий, которые наблюдаются в регионе исследования, важно иметь большое разнообразие новых адаптивных сортов [2] или адаптивную технологию возделывания.

Для нашего исследования отбирались растения первого года развития, которые к моменту пересадки находились в фазе бутонизации. Подготовку растений к пересадке начинали за 4 недели. Для этого отбиралась растения, отмечали их этикетками. Затем постепенно обкапывали на глубину 15-20 см по периметру куста. Для постепенной подготовки растений к пересадке. Первые две недели растения были помещены на открытом участке опытной станции «Фитотрон», в месте, которое защищено от ветра и заморозков, где проходила адаптация. Перед наступлением устойчивых низких температур растения перемещались в камеру с регулируемой температурой, влажностью воздуха и освещением.

Для нормального роста и плодоношения ремонтантной малины в условиях закрытого грунта достаточно создать температурный режим: ночью +12–+14°C, днем +19–+21°C. Хотя малина может цвести и при +14,5°–

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

+16,8°C [5]. Малина не любит застоев воздуха, поэтому были организованы проветривания. Влажность поддерживалась в пределах 65–75%. Так как для развития и формирования плодов необходимо питание, проводили подкормки комплексными водорастворимыми удобрениями, чередуя корневые и по листу.

При выборе сортов приоритет отдали с длительным периодом плодоношения (средне и позднеспелые сорта). Раннеспелые сорта не рассматривались, так как в нашем регионе они показывают высокий процент фактической продуктивности к концу сезона [7]. Поэтому были отобраны следующие сорта: Оранжевое чудо, Жар птица, Геракл, Брянское диво, Рубиновое ожерелье, отборная форма 37-15-4. Все растения хорошо адаптировались в условиях продленного грунта, вступили в фазу плодоношения (кроме 37-15-4), которая продолжалась до конца ноября (таблица).

Таблица - Дата наступления фазы плодоношения у растений ремонтантной малины, в условиях продленного грунта, в 2019-2020 гг.

№ п/п	Сорт	Дата вступления в плодоношение, осенью	Количество дней	Дата вступления в плодоношение, весной	Количество дней
1	Брянское диво	10-12 октября	36	20 июня	56
2	Жар птица	15 октября	38	25 июня	62
3	Рубиновое ожерелье	10-12 октября	42	20 мая	56
4	Геракл	15 октября	49	20 мая	48
5	Оранжевое чудо	10-12 октября	38	10 июня	46
6	37-15-4	-		20 июня	46

С ноября по февраль растения находились в фазе относительного покоя. В процессе покоя идет дифференциация цветковых почек [1]. А это важный составляющий продуктивности сорта [6]. В этот период были исключены подкормки, и понижена влажность воздуха до минимально критической (60-65%). Температурный режим так же снизили до минимального (ночные до +10° С, дневные до +16-+18°C). Световой день был естественный. Это позволило сократить расходы на содержание растений в закрытом грунте. Во второй половине февраля проявилась активность растений (набухание почек). В этот период ввели необходимый для оптимального роста температурный и водный режим, постепенно увеличили световой день. Ввели подкормки: вначале только корневые, затем по мере распускания побегов и внекорневые. У некоторых сортов при активном весеннем цветении, отсутствовало завязывание плодов (от недостатка в

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

насекомых-опылителях). Такие сорта, как Рубиновое ожерелье и Оранжевое чудо проявили способность к самоопылению в созданных условиях (рис. 1). Так же у этих сортов наблюдалась раннее начало фазы цветения середина февраля (рис. 3). Но, к сожалению, завязывание плодов не происходило. В конце апреля растения были вынесены на открытое пространство, а в начале мая началась новая активная волна плодоношения у всех сортов (рис.2), которая продолжалась в течение всего лета (таблица)



Рисунок 1 - Малина ремонтантная, Рубиновое ожерелье, 17.01.2021г.



Рисунок 2 - Малина ремонтантная, Оранжевое чудо (06.07.2020г.) и Геракл (25.05.2020г.)

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**



Рисунок 3 - Малина ремонтантная, Оранжевое чудо, 22.02.2021г.

Из всех отобранных сортов при выращивании в горшечной культуре наиболее продуктивным оказался сорт Геракл более 200 г с побега в период с сентября по декабрь. Хорошая продуктивность у сортов: Оранжевое чудо и Рубиновое ожерелье (рис. 4). При формировании куста в один-два побега можно получить урожай до 8 кг/га только в осенний период плодоношения.

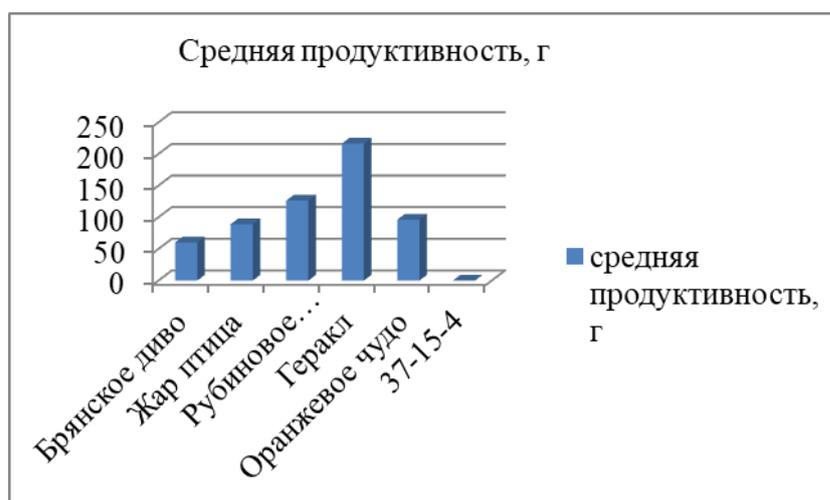


Рисунок 4 - Средняя продуктивности ремонтантной малины, выращенной в продленном грунте, г. 2019-2020 гг.

Если сравнивать продуктивность растений малины ремонтантного типа плодоношения в открытом и продленном грунте, то можно отметить, что сорт Геракл показывает одинаково высокую продуктивность при разных

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

способах возделывания (рис. 5). Это может охарактеризовать сорт, как пластичный и нетребовательный к условиям произрастания.

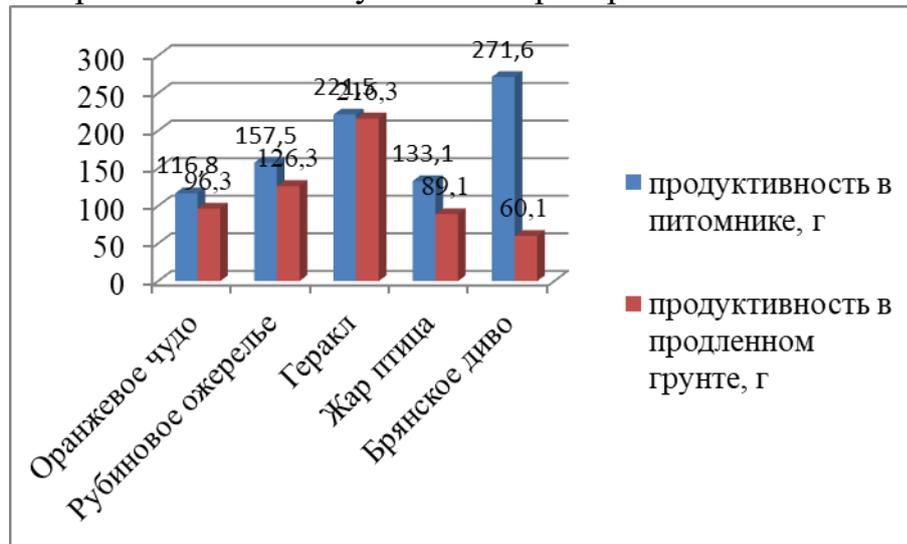


Рисунок 5 - Средняя продуктивности ремонтантной малины, выращенной, как горшечная культура, г. 2019-2020 гг.

Сложность, с которой столкнулись при возделывании растений в продленном грунте, это то, что при пониженной влажности воздуха, растения сильно поражаются паутинным клещом в период с конца ноября по январь. Для борьбы с которым применялись биологические средства защиты. Вторая проблема – это отсутствие насекомых-опылителей.

Использование закрытого грунта позволяет продлить период плодоношения вплоть до конца ноября (на 2 месяца дольше открытого грунта).

Перезимовавшие растения вступают в фазу плодоношения со второй половины мая (на месяц раньше малины обыкновенной). Это позволяет сортам с ремонтантным типом плодоношения раскрыть свой потенциал.

При соблюдении фитосанитарных мер снижается риск развития болезней и насекомых.

В продленном грунте контролируется температура воздуха, освещение, а так же сохраняется оптимальный уровень влажности.

Растения в контейнерах легко перемещать в пространстве и менять им условия возделывания.

Испытание новых ремонтантных сортов малины в закрытом и продленном грунте, способствует поднятию уровня внесезонного потребления ягодной продукции, что является необходимым условием повышения качества и продолжительности жизни населения нашей страны.

Список литературы

1. Акимова С.В. Несезонное производство ягодной продукции малины красной в условиях отапливаемых зимних теплиц/ С.В. Акимова, А.Н. Викулина, В.И. Деменко, В.В.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Киркач, О.Н. Аладина, В.Д. Стрелец, Л.А. Паничкин// Овощи России. -2019. - №5. - С. 58-66. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-58-66>

2. Богомолова Н.И. Компоненты продуктивности сортов малины как основной критерий урожайности растений/ Н.И. Богомолова// Современное садоводство.- 2018. - № 4 (28). - С. 80-88. DOI: 10.24411/2312-6701-2018-10411 <http://journal-vniispk.ru/pdf/2018/4/76.pdf>

3. Бруйло А.С. Морфобиологические и фенологические особенности малины ремонтантной (аналитический обзор)/ А.С. Бруйло, А.М. Андрусевич// Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. Сборник научных трудов. Под редакцией В. К. Пестиса. Гродно. – 2017. - т. 38. - С. 11-23

<http://oldhq.b-edu.ru/ebc/index.php/link-direction-help-study/2013-11-18-06-23-22/295-2013-11-18-06-28-37>

4. Куликов И.М. Производство плодов и ягод в мире/ И.М. Куликов , 0.3. Метлицкий // Плодоводство и ягодоводство России, ВСТИСП, М. - 2006. - С.99 - 112. <http://asprupp.ru/blog/proizvodstvo-plodov-i-yagod-v-mire/>

5. Петруша Е.Н. Адаптивная способность сортов малины на Камчатке/Е.Н. Петруша//Научные ведомости. – 2011. - № 9. - вып. 15/2. - С. 74-77. <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnaya-sposobnost-sortov-maliny-na-kamchatke/viewer>

6. Погадетский М.А. Потенциал продуктивности сортов и отборных форм малины/ М.А. Погадетский// В сборнике: Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященная 100-летию академика Д.К. Беляева. - 2017. - С. 157-160. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29395403_74128243.pdf

7. Пуцина М.Ю. Оценка продуктивности сортов малины ремонтантного типа в связи с ее интродукцией в условиях Предбайкалья/ М.Ю. Пуцина, М.А. Раченко, Р.А. Сагирова// Вестник ИрГСХА. – 2017. - Выпуск № 79. - С. 67-72.

8. Седов Е.Н. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур /под ред. Е. Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК. - 1995. - 503 с.

9. Седов Е.Н. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Е.Н. Седов, Т.П. Огольцова – Орел: Изд-во ВНИИСПК. - 1999. 608 с.

10. Marchi P. M. Yield and quality of primocane-fruited raspberry grown under plastic cover in southern Brazil / P. M. Marchi, I. R. Carvalho, I. PP. et al. Pereira // Scientia Agricola. 2019. № 76(6). – С. 481-486. DOI: 10.1590/1678-992X-2018-0154

References

1. Akimova PP. V. Off-season production of raspberry berry products red in the conditions of heated winter greenhouses. Vegetables of Russia. 2019, No. 5. pp. 58-66. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-58-66>

2. Bogomolova N.I. Productivity components of raspberry varieties as the main criterion for plant productivity. Modern gardening. 2018. No. 4 (28). pp. 80-88. DOI: 10.24411 / 2312-6701-2018-10411 <http://journal-vniispk.ru/pdf/2018/4/76.pdf>

3. Bruylo A.PP. Morphobiological and phenological features of remontant raspberry (analytical review). Agriculture - problems and prospectpp. Collection of scientific paperpp. Edited by V.K.Pestipp. Grodno. 2017. t. 38. pp. 11-23

<http://oldhq.b-edu.ru/ebc/index.php/link-direction-help-study/2013-11-18-06-23-22/295-2013-11-18-06-28-37>

4. Kulikov I.M. Production of fruits and berries in the world. Fruit and berry growing in Russia, VSTISP, M. 2006. P. 99 112.<http://asprupp.ru/blog/proizvodstvo-plodov-i-yagod-v-mire/>

5. Petrusha E.N. Adaptive ability of raspberry varieties in Kamchatka. Scientific statementpp. 2011. No. 9. issue. 15/2. pp. 74-77. <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnaya-sposobnost-sortov-maliny-na-kamchatke/viewer>

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

6. Pogadetsky M.A. The productivity potential of varieties and selected forms of raspberries. In the collection: Collection of materials of the All-Russian scientific and methodological conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of academician D.K. Belyaeva. 2017, pp 157-160. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29395403_74128243.pdf

7. Pushchina M.Yu. Evaluation of the productivity of remontant type raspberry varieties in connection with its introduction in the conditions of Cisbaikalia // Bulletin of IrGSKhA. 2017. Issue No. 79. pp. 67-72.

8. Sedov E.N. Program and methodology for breeding fruit, berry and nut-bearing crops / ed. E. N. Sedova. Eagle: VNIISPK. 1995. 503 p.

9. Sedov E.N. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops / E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova - Oryol: VNIISPK Publishing House. 1999. 608 p.

10. Marchi P. M. Yield and quality of primocane-fruited raspberry grown under plastic cover in southern Brazil / P. M. Marchi, I. R. Carvalho, I. PP. et al. Pereira // Scientia Agricola. - 2019. No. 76 (6). pp. 481-486. DOI: 10.1590 / 1678-992X-2018-0154

Сведения об авторах

Киселева Елена Николаевна – ведущий инженер отдела Прикладных и экспериментальных разработок Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук. Магистрант кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского (664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 89148717921, e-mail: elenasolya@mail.ru).

Камышова Лада Евгеньевна - магистрант агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, ведущий инженер отдела Прикладных и экспериментальных разработок, Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук. (664033, Россия, Иркутская обл., г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132. e-mail: kamash9870@gmail.com)

Раченко Анна Максимовна - магистрант агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный. e-mail: bigmks73@rambler.ru)

Information about the authors

Kiseleva Elena N. - Leading Engineer of the Department of Applied and Experimental Development of the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciencepp. Master's student of the Agronomic Faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after I.I. A.A. Ezhevsky (664033, Russia, Irkutsk region, Irkutsk, st. Lermontov, 132, tel. 89148717921, e-mail: elenasolya@mail.ru).

Kamyshova Lada E. - Master's student of the Agronomic Faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after I.I. A.A. Ezhevsky, Leading Engineer of the Department of Applied and Experimental Research, Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciencepp. Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciencepp. (664033, Russia, Irkutsk region, Irkutsk, st. Lermontov, 132. e-mail: kamash9870@gmail.com)

Rachenko Anna M. - Master's student of the Agronomic Faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after I.I. A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny settlement, e-mail: bigmks73@rambler.ru).

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

УДК 633.16

**РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА
ИРКУТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНОМ
УЧАСТКЕ**

Литау М.В., Клименко С.Б., Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Изучение исходного материала ячменя в различных научных учреждениях Сибири позволяет выделить лучшие сорта, устойчивые к абиотическим факторам. Государственное сортоиспытание проводит независимую всестороннюю оценку новых сортов сельскохозяйственных культур для правильного их размещения на территории страны. В Иркутской области в 2020 году было районировано 6 сортов ярового ячменя. В работе представлена оценка районированных и перспективных сортов ярового ячменя. Исследования проводились на Иркутском государственном сортоиспытательном участке по основным качественным и количественным показателям, которые включали в себя скороспелость, продуктивность, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, технологические качества зерна, устойчивость к поражению вредителями и болезнями. Проведенные исследования позволили выделить наиболее адаптированные сорта к условиям Иркутской области.

Ключевые слова: сорт, яровой ячмень, урожайность, натура, масса 1000 зерен, болезни, вредители.

**VARIETY RESULTS OF SOFT SPRING WHEAT AT THE IRKUTSK
STATE VARIETY TESTING AREA**

Litau M. V., Klimenko P.P., Klimenko N.N., Abramova I.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhniy settlement, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The study of the source material of barley in various scientific institutions of Siberia makes it possible to identify the best varieties that are resistant to abiotic factors. State variety testing conducts an independent comprehensive assessment of new varieties of agricultural crops for their correct placement on the territory of the country. In the Irkutsk region in 2020, 6 varieties of spring barley were zoned. The paper presents an assessment of zoned and promising varieties of spring barley. The studies were carried out at the Irkutsk State Variety Testing Site according to the main qualitative and quantitative indicators, which included early maturity, productivity, drought resistance, lodging resistance, technological qualities of grain, resistance to pests and diseases. The studies carried out made it possible to identify the most adapted varieties to the conditions of the Irkutsk region.

Key words: variety, spring barley, yield, nature, weight of 1000 grains, diseases, pests

Ячмень по посевным площадям и валовым сборам зерна в мировом земледелии занимает четвертое место после пшеницы, риса и др. культур. За последние 30 лет посевы удвоились и стабилизировались на уровне 73 млн. га. В Иркутской области посевные площади под данной культурой занимают

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

87,14 тыс. га. Этому способствует высокая потенциальная продуктивность ячменя, уникальная пластичность, позволяющая выращивать его практически во всех почвенно-климатических зонах мира [1, 3, 8]. Ячмень в Восточной Сибири – одна из главных фуражных культур. Достоинство ячменя в его скороспелости. Сравнительная оценка ячменя в различных зонах Сибири выявила перспективность возделывания данной культуры в лесостепных и степных районах региона. Погодные условия в этих районах благоприятствуют возделыванию ячменя с более продолжительным вегетационным периодом и создают условия для интенсивного формирования продуктивных стеблей на растении [9, 13]. Изучение ячменя в различных научных учреждениях Сибири позволило выделить лучшие генетические источники засухоустойчивости, с участием которых созданы сорта, положительно сочетающие эти свойства с повышенной урожайностью. Кроме устойчивости к региональным типам засух сорта выносливы к поздним весенним и ранним осенним заморозкам, неравномерному выпадению осадков, поражению болезнями и вредителями. Одновременно с этим возникает необходимость оценки и подбора сортов, устойчивых к комплексу экстремальных факторов [1, 14]. Для более качественной оценки сортов ячменя создаваемых в научно-исследовательских учреждениях, завершающим этапом занимается государственное сортоиспытание.

Государственное сортоиспытание представляет собой независимую организацию, которая проводит всестороннюю оценку новых сортов сельскохозяйственных культур для правильного их размещения на территории региона и страны. В Иркутской области в 2020 году было районировано 6 сортов ярового ячменя [3, 4].

Цель работы – оценка районированных и перспективных сортов ярового ячменя в условиях Иркутского сортоучастка.

В задачи исследований входило:

- 1) изучение показателей основных хозяйственно-ценных признаков у районированных и перспективных сортов ярового ячменя;
- 2) выявление наиболее перспективных сортов ярового ячменя для возделывания в условиях Иркутской области.

Методика исследований. Объектами исследований служили районированные и перспективные сорта ярового ячменя. Исследования проводились на Иркутском государственном сортоиспытательном участке, который расположен в 20 км от Иркутска и в 5 км от села Хомутово. Закладка полевых опытов проводилась согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10]. Размещение опытных делянок проводилось рендомезированно, в четырехкратной повторности. Площадь одной делянки составляла 25 м². Норма высева 6 миллионов всхожих зерен на гектар. Посев проводили рядовым способом с междурядьями 15 см [6, 7, 10].

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

В опытах использовалась общепринятая для лесостепной зоны Иркутской области агротехника [7]. Отбор образцов для проведения анализа количественных признаков, осуществляли в первой декаде августа, с площади 1 м². Уборку основных делянок проводили во второй-третьей декаде августа. Математическую обработку полученных результатов проводили по общепринятой методике Госсортосети [6,10].

Почвы сортоучастка серые лесные, тяжелого механического состава. Содержание гумуса в накопленном слое серых лесных почв 4-7%. Реакция почвенного раствора 5,5. В 100 г почвы содержится: подвижного фосфора (P₂O₅) – 20 мг, обменного калия (K₂O) – 1,2-1,5 мг [2, 11, 12].

Климатические условия в 2019 году характеризовались засушливыми условиями в период посева. Количество выпавших осадков было ниже среднемноголетних показателей. Температурный режим 2020 г. превышал норму, в среднем на 4-5°C. В мае осадков выпало на 15,2 мм больше в отличие от среднемноголетних показателей. Отличительной особенностью оказалось, что по увлажнению май был совершенно не типичным для Иркутской области, так как в регионе часто в период весенне-полевых работ наблюдается засуха. Июнь и июль оказались типичными для условий региона. В августе осадков было несколько выше нормы [3].

Следует отметить, что температурный режим и количество выпавших осадков за годы изучения ярового ячменя были благоприятными для роста и развития растений [3].

Результаты исследований. Изучение сортов ярового ячменя на Иркутском ГСУ проводилось по основной методике сортоиспытания. Исследования в период вегетации проводились по основным качественным и количественным показателям. Они включали в себя скороспелость, продуктивность, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, технологические качества зерна, устойчивости к поражению вредителями и болезнями. В работе были изучены фенологические наблюдения от всходов до уборки ярового ячменя. Продолжительность фаз развития ярового ячменя приведена в таблице 1.

В таблице представлен анализ сортов ярового ячменя, изучаемых в течение двух лет. Сорта ярового ячменя с одногодичными данными нами не использовались в данной работе [11, 12]. Анализ таблицы показывает, что продолжительность вегетационного периода по изучаемым годам варьирует не значительно. Следует отметить, что продолжительность вегетационного периода у сортов Аккордин и Памяти Чепелева в 2020 году была меньше на 9 дней.

Устойчивость к полеганию и высота растений у сортов ячменя находятся в прямой зависимости и заложены генетически, а так же данные показатели влияют на будущую урожайность. Полегшие посевы значительно снижают урожайность, потери могут составлять до 50 % [8].

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Таблица 1 – Продолжительность отдельных фаз вегетационного периода ярового ячменя, дней [11, 12].

Сорт	Посев – полные всходы		Начало кущения		Полное колошение		Восковая спелость		Длина вегетационного периода	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Ача	12	16	17	11	26	32	29	28	73	71
Аккордин	13	17	17	11	29	35	22	36	81	72
Быйан	12	17	18	13	31	37	14	30	75	78
Кудесник	13	16	15	14	28	34	16	25	72	73
Реванш	12	16	17	11	30	37	17	25	76	73
Памяти Чепелева	14	16	13	13	34	33	19	25	80	71
Авалон	13	17	15	11	33	35	18	26	79	72
Биом	12	16	17	13	26	25	21	32	76	70

Из данных таблицы 2 видно, что с наименьшую длину соломины имели сорта Реванш, Памяти Чепелева, Авалон и Биом.

Таблица 2 – Высота растений и устойчивость к полеганию ярового ячменя [11, 12].

Сорт	Высота растений, см		Устойчивость к полеганию, балл	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Ача	77	51	5.0	5.0
Аккордин	66	51	4.0	5.0
Быйан	83	67	5.0	5.0
Кудесник	78	50	5.0	5.0
Реванш	53	48	3.0	5.0
Памяти Чепелева	64	54	2.8	5.0
Авалон	59	48	5.0	5.0
Биом	63	47	5.0	5.0

Масса 1000 зерен характеризует их тяжеловесность и крупность. При одинаковой крупности масса 1000 зерен будет больше у хорошо сформированного зерна. Крупное зерно содержит меньше оболочек, чем мелкое, следовательно, дает больший выход муки. Огромное значение имеет крупность зерна при использовании его в качестве посевного материала. Натура характеризуется степенью выполненности и крупностью зерна. Высоконатурное зерно ячменя имеет показатель 605 г/л, низконатурное – 545 г/л [5]. Характеристика изучаемых сортов по данным показателям приведена в таблице 3.

Отчеты [11, 12], о результатах сортоиспытания в 2019 и 2020 годах (табл. 3) показали, что в 2019 году наибольшая натура зерна была отмечена у сортов Ача, Кудесник и Биом. Наименьший результат показали сорта Реванш и Памяти Чепелева. В 2020 г. все сорта можно отнести к категории со

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

средней натурой зерна, за исключением сорта Быйан. В 2019 году масса 1000 зерен находилась в пределах средних показателей. У сорта Биом масса 1000 зерен была самая высокая – 48,1 г. В 2020 г. погодные условия позволили получить у изучаемых сортов высокую массу 1000 зерен, кроме сорта Быйан.

Таблица 3 – Характеристика некоторых количественных показателей у сортов ярового ячменя [11, 12]

Сорт	Натура, г/л		Масса 1000 зерен	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Ача	628.4	589.0	41.7	47.3
Аккордин	583.0	568.0	42.3	51.0
Быйан	554.1	511.0	34.5	42.4
Кудесник	660.8	578.0	42.2	47.5
Реванш	546.2	547.0	42.7	50.2
Памяти Чепелева	548.7	559.0	37.5	45.9
Авалон	587.7	559.0	44.9	50.8
Биом	667.6	569.0	48.1	50.6

Урожайность является главным фактором в производстве зерна. Она складывается из множества показателей, оказывающих влияние на ее величину. Урожайность изучаемых сортов представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Средняя урожайность у сортов ярового ячменя [11, 12]

Сорт	Средняя урожайность, ц/га		
	2019 г	2020 г.	за два года
Ача	33.4	23.9	28.5
Аккордин	32.5	29.3	30.9
Быйан	30.6	18.6	24.6
Кудесник	33.0	21.6	27.3
Реванш	29.5	21.4	25.5
Памяти Чепелева	22.1	25.6	23.9
Авалон	31.4	23.6	27.5
Биом	32.5	20.0	26.3
НСР ₀₅	0.44	0.46	

Полученные данные у сортов ярового ячменя показали, что урожайность варьирует по годам. В 2019 году погодные условия позволили получить урожайность у изучаемых сортов выше средних показателей по области. Наибольшая урожайность отмечалась у сортов Ача, Кудесник Аккордин и Биом. Наименьшая урожайность была сформирована у сорта Памяти

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Чепелева. Влажные условия 2020 г. снизили урожайность в 1,4-1,6 раза. Не значительное снижение урожайности было отмечено у сорта Аккордин.

Весьма важным показателем является устойчивость растений к болезням и вредителям (табл. 5).

Таблица 5 – Устойчивость к болезням и вредителям, %, балл [11, 12]

Сорт	Шведская муха	Пыльная головня	Гельминтоспориоз
Ача	0.1	0.0	12.0
Аккордин	0.4	0.0	15.0
Быйан	-	0.0	15.0
Кудесник	0.3	0.0	28.0
Реванш	0.1	0.0	23.0
Памяти Чепелева	-	0.0	18.0
Авалон	0.2	0.0	29.0
Биом	0.1	0.0	18.0

Результаты исследований показали, что поражение пыльной головней у изучаемых сортов не отмечалось. Наибольшее поражение гельминтоспориозом наблюдалось у сортов Реванш, Кудесник и Авалон. Повреждение Шведской мухой в большей степени было отмечено у сортов Аккордин и Кудесник. Не подверглись поражению сорта Быйан и Памяти Чепелева.

Выводы: 1. Погодные условия не оказали существенное влияние на продолжительность вегетационного периода у изучаемых сортов в годы проведения исследований, только у сортов Аккордин и Памяти Чепелева в 2020 году она была меньше на 9 дней.

2. Наименьшую длину соломины имели сорта Реванш, Памяти Чепелева, Авалон и Биом.

3. В 2019 году наибольшая натура зерна была отмечена у сортов Ача, Кудесник и Биом. В 2020 г. все сорта можно отнести к категории со средней натурой зерна, за исключением сорта Быйан.

4. В 2019 году у сорта Биом масса 1000 зерен была самая высокая – 48,1 г. В 2020 г. погодные условия позволили получить у изучаемых сортов высокую массу 1000 зерен, кроме сорта Быйан.

5. В 2019 году наибольшая урожайность отмечалась у сортов Ача, Кудесник, Аккордин и Биом. Наименьшая урожайность была сформирована у сорта Памяти Чепелева. Влажные условия 2020 г. снизили урожайность в 1,4-1,6 раза.

6. Изучаемые сорта не подверглись поражению пыльной головней. Наибольшее поражение гельминтоспориозом наблюдалось у сортов Реванш, Кудесник и Авалон. Повреждение Шведской мухой в большей степени было отмечено у сортов Аккордин и Кудесник. Не подверглись поражению сорта Быйан и Памяти Чепелева.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

7. Наиболее перспективными сортами для Иркутской области являются – Ача, Кудесник, Аккордин и Биом.

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 Агроклиматический справочник по Иркутской области / Под ред. Е.Н. Пятницкой. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1962. – 159 с.
- 3 Агрофакт. Информационный бюллетень выпуск №1 (260) 2021. Министерство сельского хозяйства Иркутской области. – Иркутск, 2021 – 34 с.
- 4 Агрофакт. Информационный бюллетень выпуск. – 2019. – № 1 (237). – 40 с.
- 5 Грязнов, А.А. Голозерный ячмень — ценная фуражная культура / А.А. Грязнов, А.В. Лойкова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. — 2011. — № 6. — С. 62–65.
- 6 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
- 7 Интенсивные технологии возделывания полевых культур в Иркутской области: учеб. пособие / Г. В. Анциферов [и др.]. – Иркутск : ИСХИ, 1991. – 206 с.
- 8 Калашник Н.А. Генетика продуктивности и качества зерна пивоваренного ячменя в условиях Среднего Прииртышья: монография /Н.А. Калашник, Г.Я. Козлова, НИ. Аниськов; РАСХН. СО, СибНИИСХ —Новосибирск, 2005 — 132 с.
- 9 Крутиков, И. А. Сортовой потенциал сельскохозяйственных культур Предбайкалья: монография / И. А. Крутиков//. – Иркутск, 2009. – 187 с.
- 10 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.,1985. – 268 с.
- 11 Отчет о результатах сортоиспытания за 2019 год. Форма №1 пшеница яровая / Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений. – Иркутский ГСУ, 2019 – 4 с.
- 12 Отчет о результатах сортоиспытания за 2020 год. Форма №1 пшеница яровая / Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений. – Иркутский ГСУ, 2020 – 4 с.
- 13 Полонский, В.И. Оценка зерновых злаков на устойчивость к неблагоприятным экологическим факторам / В.И. Полонский, Н.А. Сурин//. – Новосибирск. 2003. – 128 с.
- 14 Сурин Н.А. Культура ячменя в Восточной Сибири / Н.А. Сурин, Н.Е. Ляхова. – Текст : непосредственный // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2017, – № 4. С.52-65.

References

- 1 Abramova I.N. Genetic and breeding assessment of hybrids and lines of spring wheat in the forest-steppe zone of Cisbaikalia, magician. dipp. , 2019, 53 p.
- 2 Agroclimatic handbook of the Irkutsk region / Ed. E.N. Pyatnitskaya, 1962,159 p.
- 3 Agrofakt. Information Bulletin Issue, 2021, no. 1 (260), 34 p.
- 4 Agrofakt. Information Bulletin Issue, 2019, no. 1 (237), 40 p.
- 5 Gryaznov, A.A. Naked barley is a valuable fodder crop, 2011, no. 6, pp. 62–65.
- 6 Dospekhov B.A. Field experiment technique, 1985, 351 p.
- 7 Intensive technologies for the cultivation of field crops in the Irkutsk region: textbook. manual, 1991, 206 p.
- 8 Kalashnik N.A. Genetics of productivity and quality of malting barley grain in the

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Middle Irtysh region: monograph, 2005, 132 p.

9 Krutikov, I. A. Varietal potential of agricultural crops in Cisbaikalia: monograph, 2009, 187 p.

10 Methodology for state variety testing of agricultural crops, 1985, 268 p.

11 Variety test report 2019. Form no. 1, 2019, 4 p.

12 Variety test report for 2020. Form no. 1 spring wheat, 2020, 4 p.

13 Polonsky, V.I. Assessment of cereals for resistance to unfavorable environmental factors, 2003, 128 p.

14 Surin N.A. Barley culture in Eastern Siberia, 2017, no. 4, pp. 52-65.

Сведения об авторах

Литау Максим Викторович – магистрант кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского(664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500804793, e-mail:Schwarz21@mail.ru).

Клименко Сергей Борисович – магистрант кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского(664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500543840, e-mail:Klimenko404@yandex.ru).

Клименко Наталья Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского(664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500543840, e-mail:Klimenko.natali.404@yandex.ru).

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).

Information about the authors

Litau Maxim V. – Master's student of the Department of Agriculture and Plant Growing, Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny settlement, tel. 89500804793, e-mail: Schwarz21@mail.ru).

Klimenko Sergey B. – Master's student of the Department of Agroecology and Chemistry of the Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny settlement, tel. 89500543840, e-mail: Klimenko404@yandex.ru).

Klimenko Nataliya N. – Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of Department of Agroecology and Chemistry of Agronomical Faculty. Irkutsk State Agricultural University named after Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89500543840, e-mail: Klimenko.natali.404@yandex.ru).

Abramova Irina N. – Candidate of Biology Sciences, Associate Professor of Department of Agriculture and Plant Science of Agronomy Faculty. Irkutsk State Agricultural University named after Ezhevskiy (Molodezhny settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, tel.89646579842, e-mail: irinanikabramova@mail.ru).

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

УДК 631.433.3

ДЫХАНИЕ ПОЧВЫ КАК ЕЁ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ

Манданова А. А., Матвеева Н.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Биологическая активность почвы - совокупность биологических процессов, протекающих в почве. Биологическая активность основана на способности живых организмов почвы осуществлять процессы разложения и синтеза веществ. Уровень биологической активности зависит от количественного и качественного состава почвенных организмов (бактерий, актиномицетов, дрожжей, простейших, водорослей, червей и др.). Чем интенсивнее выделение углекислого газа из почвы, тем активнее происходят в ней биологические процессы, тем лучше условия для возделывания культур и выше их потенциальная урожайность.

Основным интегральным показателем активности биологических процессов и экологического состояния почв является интенсивность почвенного дыхания. Дыхание почвы является одной из важнейших экологических функций. Почвенное дыхание характеризует функциональное состояние экосистемы в целом в каждый конкретный момент времени и является параметром функционирования.

Ключевые слова: биологическая активность почвы, почвенное дыхание, почва.

SOIL RESPIRATION AS ITS BIOLOGICAL INDICATOR

Mandanova A.A., Matveeva N.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The biological activity of the soil is a set of biological processes taking place in the soil. Biological activity is based on the ability of living organisms of the soil to carry out the processes of decomposition and synthesis of substancepp. The level of biological activity depends on the quantitative and qualitative composition of soil organisms (bacteria, actinomycetes, yeast, protozoa, algae, worms, etc.). The more intense the release of carbon dioxide from the soil, the more active biological processes occur in it, the better the conditions for the cultivation of crops and the higher their potential yield.

The main integral indicator of the activity of biological processes and the ecological state of soils is the intensity of soil respiration. Soil respiration is one of the most important ecological functionpp. Soil respiration characterizes the functional state of the ecosystem as a whole at each specific moment in time and is a parameter of functioning.

Key words: biological activity of soil, soil respiration, soil.

В основе газообмена между почвой и атмосферой лежат различия в концентрации углекислого газа и кислорода в этих средах, что постоянно поддерживается непрерывным потреблением O_2 и выделением CO_2 в процессе дыхания почвенных микроорганизмов, почвенной фауны, корней растений и в результате разложения органических остатков и других процессов, происходящих в корнеобитаемом слое.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

При газообмене, одновременно с накоплением CO_2 в почвенном воздухе, идёт непрерывный процесс отвода избытка его из почвы в атмосферу («дыхание почвы»), CO_2 поступая в припочвенный слой атмосферы, служит источником углеродного питания растений [1].

Интенсивность дыхания и содержание CO_2 в почвенном воздухе зависит от температуры и влажности почвы, уровня грунтовых вод, от роста наземной и корневой массы, а также от особенностей трансформации органического материала [3, 4, 5].

Средняя концентрация CO_2 почвенного воздуха составляет около 0,25%, что в 7-8 раз превышает аналогичный показатель для атмосферы [4]. Следует отметить, что концентрация диоксида углерода увеличивается с глубиной [10]. Суточная динамика выделенного CO_2 зависит от типа экосистемы и биоклиматического пояса, определяющих в свою очередь биологическую активность и термодинамические условия протекания процесса. В течение сезона максимальное дыхание обычно отмечается в середине лета, а минимальное - в зимнее время, чему способствуют низкие температуры и плохая проницаемость промерзшей почвы для газообразных веществ [4].

Многими отечественными и зарубежными учеными стоит задача необходимости исследования продукции диоксида углерода в связи с определяющими факторами. Однако основным направлением мировых исследований данной проблемы является моделирование сценариев глобального изменения климата с оценкой чувствительности этих моделей к разным параметрам, включающим как свойства почвы, так и гидротермические, биологические и другие факторы. В связи с этим особое внимание уделяется количественной оценке запасов углерода в исследуемых почвах и эмиссии углерода из них [5].

Дыхание почвы является интегральным фактором биологической активности почв. Почвенное дыхание зависит от влажности, температуры, экосистемы, сезонности, уровня грунтовых вод, от роста наземной и корневой массы, а также от особенностей трансформации органического материала. Что в целом также влияет и на биологическую активность почвы.

С целью изучения почвенного дыхания, как показатель биологической активности почвы было проведено исследование с заложением растительных остатков в посевах пшеницы.

Условия и методы исследования. Исследования проводились с марта по июнь 2020 года включительно в вегетационном опыте в лаборатории 108 Иркутского ГАУ в сосудах «горшках» со светло-серой лесной почвой в посевах пшеницы.

В данном опыте дополнительное освещение не использовалось, температура воздуха не регулировалась.

В сосуды горшки была заложена подготовленная почва. В три варианта

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

добавили растительные остатки (раст. ост.) в количестве 30, 60, 90 грамм. В качестве растительных остатков было использовано злаковое сено. В одном варианте не было заложено растительных остатков, для сравнения и контрольных наблюдений.

Опыт был заложен по схеме:

1. Пшеница_{без раст.ост} – контроль;
2. Пшеница_{30 г раст.ост};
3. Пшеница_{60 г раст.ост};
4. Пшеница_{90 г раст.ост}.

В сосуды был произведен посев пшеницы мягкой сорт Ирень. Выведен в Красноуфимском селекционном центре ФГБНУ Уральский НИИСХ, путем гибридизации яровой пшеницы «Иргина» с пшеницей мягкой яровой «Красноуфимская 90». Разновидность мильтурум.

В результате из 15 посеянных семян проросли:

1. Контрольный вариант – 13 растений;
2. Пшеница (внесение 30 грамм растительных остатков) – 13 растений;
3. Пшеница (внесение 60 грамм растительных остатков) – 13 растений;
4. Пшеница (внесение 90 грамм растительных остатков) – 13 растений.

Процент всхожести на практическом опыте в среднем показал 87%.

Для учета выделения углекислого газа из почвы был использован метод И. Н. Шаркова.

На поверхность сосуда с почвенным субстратом помещали чашу диаметром 5 сантиметров, содержащую 10 мл 1 н. раствора NaOH, которую сверху накрывали сосудом-изолятором, врезая его в почву на глубину 3-4 сантиметра, в соответствии с рисунком 1. Через 24 часа экспозиции остаток щелочи оттитровывают 0,2 н. раствором H₂SO₄. Параллельно осуществляли контрольное титрование.

По данным титрования определяют количество выделившегося углекислого газа.

Количество выделившегося углекислого газа рассчитывают по формуле (2):

$$K = (a - b) \times n \times 44, \quad (2)$$

где K – количество CO₂, мг в сутки; a – количество раствора кислоты пошедшего на титрование щелочи в холостом определении, мл; b – количество раствора кислоты пошедшего на титрование щелочи в рабочем определении, мл; n – нормальность кислоты; 44 – коэффициент характеризующей количество мг CO₂ эквивалентного 1 мл 1н. раствора кислоты.

За период наблюдений выделение углекислого газа из почвы проходило неравномерно (табл. 1).

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Таблица 1 – Результаты выделения углекислого газа из почвы за вегетационный период пшеницы Ирень (2020 г)

Вариант опыта	12.03	17.03	22.03	26.03	07.04	23.04	30.04	13.05	19.05	28.05	04.06
Контроль (без несения раст. остатков)	26,04	67,8	13,2	15,0	26,4	30,8	25,5	24,6	10,6	22,0	23,8
I (раст. остатки 30 г)	48,4	69,5	18,5	12,3	23,8	37,8	23,8	25,5	16,7	44,0	29,0
II (раст. остатки 60 г)	61,4	71,3	48,4	29,0	27,3	41,4	31,7	29,9	22,0	25,5	29,0
III (раст. остатки 90 г)	24,6	80,1	31,7	27,3	32,6	44,0	42,2	47,6	32,6	24,6	34,3

За период опыта было зафиксировано четыре всплеска биологической активности почв, которые выражались в увеличении выброса количества CO_2 в соответствие с рисунком 1.

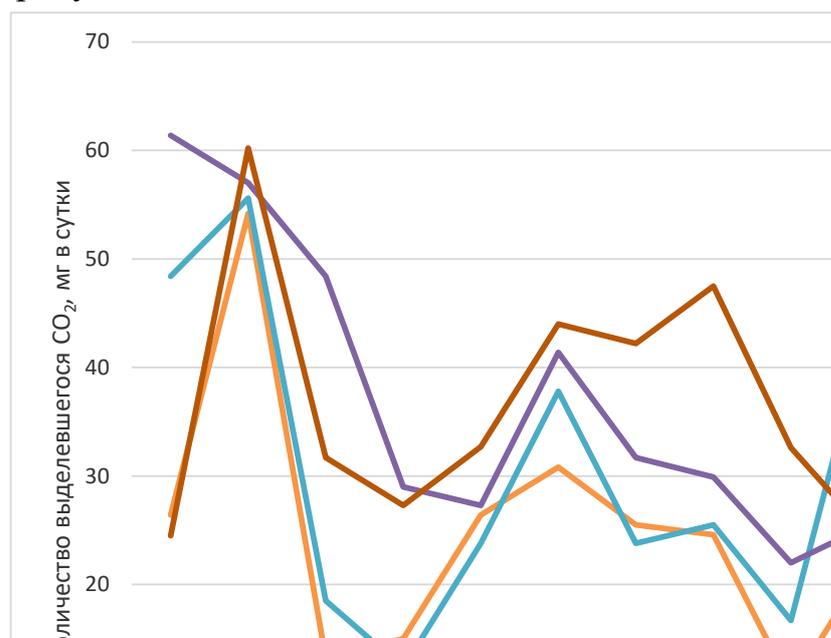


Рисунок 1 – Зависимость дыхания почвы от фаз развития

Максимальная эмиссия углекислого газа произошла в фазе прорастания семян 17 марта и составил 60,2 мг в сутки с наибольшим внесением растительных остатков, тогда как в контрольном (без внесения растительных остатков) – 54,2 мг в сутки. В других вариантах с растительными остатками

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

30 и 60 грамм выделилось по 55,6 и 57,0 мг в сутки соответственно, что также больше контрольного варианта. Пик активности в данной фазе объясняется микробиологическими процессами, происходящими при прорастании семян.

Следующий пик активности произошел в фазе выхода в трубку 23 апреля и составил 44 мг в сутки в варианте с наибольшим внесением растительных остатков 90 грамм, в контрольном варианте эмиссия углекислого газа составила 30,8 мг в сутки, почти в три раза меньше чем в варианте с наибольшим внесением растительных остатков. В других вариантах с растительными остатками 30 и 60 грамм эмиссия составила 37,8 и 41,4 мг в сутки, что также больше контрольного варианта.

Всплеск активности был отмечен 13 мая в фазе колошения. Вариант с наибольшим внесением растительных остатков показал самую максимальную среди всех вариантов эмиссию 47,5 мг. Выделение CO_2 же в вариантах с внесением 30 и 60 грамм растительных остатков составила 25,5 и 29,9 мг в сутки соответственно. В контрольном варианте эмиссия углекислого газа составила 24,6 мг в сутки, что меньше чем во всех вариантах. В данном варианте большое влияние на процесс выделения CO_2 оказал гидротермический режим. Непосредственно перед установкой оборудования для определения дыхания почвы был произведен полив пшеницы после двухнедельной паузы в количестве 500 мл.

И последняя активность выделения диоксида углерода был 4 июня в начале фазы цветения. Максимальное выделение произошло в четвертом варианте с наибольшим внесением органики (90 грамм) и составил 34,3 мг в сутки. Во втором и третьем варианте (30 и 60 грамм растительных остатков) составила одинаковое количество, а именно 29 мг в сутки. В контрольном варианте выделение диоксида углерода составило всего 23,8 мг в сутки.

Минимальное выделение углекислого газа произошло 19 мая. Эмиссия CO_2 в контрольном варианте составила 10,6 мг в сутки, что является самым минимальным значением за весь вегетационный период. В варианте с наибольшим внесением растительных остатков эмиссия составила 32,6 мг в сутки, что было почти в два раза выше, чем в варианте с внесением растительных остатков 30 грамм, где эмиссия составила 16,7 мг в сутки. В третьем варианте с внесением растительных остатков 60 грамм эмиссия составила 22 мг в сутки, что также было выше, чем в контрольном варианте.

Вероятно, такое снижение дыхания почвы спровоцировало уменьшение влажности почвы (без полива) и снижение температуры воздуха из-за отключения отопительной системы.

Нами отмечено, что наибольшее количество углекислого газа выделилось в варианте с наибольшим внесением растительных остатков и в среднем составило 38,3 мг в сутки. В контрольном варианте без внесения

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

растительных остатков выделение углекислого газа составило 25,9 мг в сутки.

В среднем за весь период наблюдений дыхание в варианте с наибольшим внесением составило 3293,8 мг за 86 дней. В контрольном варианте 2227,4 мг. В вариантах пшеница_{30г раст.ост.} – 2734,8 мг, пшеница_{60г раст.ост.} – 3259,4 мг за весь период.

Вывод: За период наблюдений выделение углекислого газа проходило неравномерно. Было выявлено, что на дыхание почвы оказали сильное влияние гидротермический режим и фазы развития пшеницы, а также органическое вещество.

В 82% случаев в вариантах с внесением растительных остатков выделение углекислого газа было больше, чем в контрольном варианте.

При сравнении результатов выделения углекислого газа за весь период наблюдений в контрольном варианте – 2227,4 мг, и в варианте с наибольшим внесением растительных остатков – 3293,8 мг. Выделение углекислого газа больше в 1,5 раза в варианте с внесением растительных остатков, чем в контрольном варианте. Следовательно, органическое вещество также является важным фактором, усиливающим дыхание почвы.

Список литературы

1. Рассел М. Б. Аэрация почвы и развитие растений. Физические условия почвы и растение / М. Б. Рассел. – М.: Наука, 1995. – 233 с.
2. Allaire P.P. E. et al. Multiscale spatial variability of CO₂ emissions and correlations with soil properties / P.P. E. Allaire, P.P. F. Lange, J.A. Lafond, B. Pelletier, A.N. Csmbouris, P. Dutilleul // *Geoderma*. 2012, № 170, 3.251-260.
3. Bridges, E.M. Soil gaseous emissions and global climate change // E.M. Bridges N.H., Batjapp. *Geography*, 1996. V. 81(2). p. 155-169/.
4. Raich J.W., Potter C.P.P. Global patterns of carbon dioxide emissions from soils // *Global Biogeochemical Cycles*, 1995.-9.-P. 23-26.
5. Zimov P.P. A. et al. Winter biotic activity and production of CO₂ in Siberian soils: a factor in the greenhouse effect. *Journal of Geophysical Research*, 1998. pp. 5017-5023.

References

1. Rassel M. B. Soil aeration and plant development. Soil physical conditions and plant. M.: Nauka, 1995, 233 p.

Сведения об авторах

Манданова Алёна Алексеевна - магистр 1 курса агрономического факультета направления подготовки агрохимия и агропочвоведение. Иркутский государственный аграрный университет им А. А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п., Молодежный, тел. 89642260845, e-mail: 79086529490@mail.ru)

Матвеева Наталья Владимировна - кандидат биологических наук, доцент кафедры агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п., Молодежный, тел. 89, e-mail: matnat20@mail.ru)

***СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ***

Information about authors

Mandanova Alyona A. - master of the 1 course of the agronomic faculty of the direction of preparation of agrochemistry and agrosience. Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p., Youth, tel. 89642260845, e-mail: 79086529490@mail.ru)

Matveeva Natalia V. - candidate of biological sciences, associate professor of the department of agroecology, agrochemistry, physiology and plant protection of the agronomic faculty (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, p., Youth, tel. 89149463218, e-mail: matnat20@mail.ru)

УДК 57.017.64

**ВЛИЯНИЕ НАНОКОМПОЗИТА СЕЛЕНА И АРАБИНОГАЛАКТАНА
НА АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ IN
VITRO**

Ножкина О.А.¹, Перфильева А.И.¹, Нечаев Н.И.², Ганенко Т.В.³, Граскова И.А.¹

¹Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, *Иркутск, Россия*

²Иркутский государственный университет, *Иркутск, Россия*

²Иркутский институт химии СО РАН, *Иркутск, Россия*

В настоящей работе представлены исследования влияния химически синтезированного нанокompозита селена (НК) в природной полимерной матрице арабиногалактан (содержание селена 6,4%) на состояние антиоксидантной системы растений картофеля. Обработка растений картофеля *in vitro* НК приводило к появлению в тканях корня 2 пиков всплеска содержания продуктов перекисного окисления липидов – диеновых конъюгатов (ДК), через 15 мин и через 30 мин, что свидетельствует о наличие первичной стрессовой реакции у растений. Повышение содержания малонового диальдегида (МДА) в тканях корня отмечено через 24 ч с момента наблюдения. При этом НК уменьшал количество МДА у растений, зараженных фитопатогенной бактерией по сравнению с контролем. Таким образом, было выявлено, что НК снижает стрессовую нагрузку на инфицированные растения, уменьшая повреждения клеток продуктами окислительного стресса.

Ключевые слова: селен, нанокompозиты, картофель, стресс, кольцевая гниль, диеновые конъюгаты, малоновый диальдегид.

**INFLUENCE OF SELENIUM AND ARABINOGALACTAN NANOCOMPOSITE ON
ANTIOXIDANT STATUS OF POTATO PLANTS IN VITRO**

Perfileva A.I.¹, Nozhkina O.A.¹, Nechaev N.I.², Graskova I.A.¹, Ganenko T.V.³

¹Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, *Irkutsk, Russia*

²Irkutsk State University, *Irkutsk, Russia*

³Irkutsk Institute of Chemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, *Irkutsk, Russia*

This work presents a study of the effect of a chemically synthesized nanocomposite of selenium (NC) in a natural polymer matrix arabinogalactan (selenium content 6.4%) on the state of the antioxidant system of potato plantpp. *In vitro* treatment of potato plants with NC led to the appearance of 2 peaks in the content of lipid peroxidation products - diene conjugates (DCs) in the root tissues, after 15 min and after 30 min, which indicates the presence of a primary stress reaction in plantpp. by products of oxidative strespp. An increase in the content of malondialdehyde (MDA) in the root tissues was noted 24 hours after the observation. At the same time, NA reduced the amount of MDA in plants infected with phytopathogenic bacteria as compared to the control. Thus, it was revealed that NC reduces the stress load on infected plants, reducing cell damage by products of oxidative strespp.

Key words: selenium, nanocomposites, potatoes, stress, ring rot, diene conjugates, malondialdehyde.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Селен является важным микроэлементом для растений. Он нужен для окислительно-восстановительных процессов клетки, синтеза необходимых соединений и устойчивости организма к стрессам различной природы [1]. По причине недостатка селена в почве и токсичности его соединений возникает интерес к применению наноразмерных частиц селена для обработки растений.

Функциональные селенсодержащие полимерные наноконпозиты (НК) находят широкое применение в ветеринарии и растениеводстве, являются основой медико-биологических препаратов с разнообразными видами активностей (антимикробной, противогрибковой, противовирусной, противоопухолевой и т.д.), обладающих антиоксидантным и иммуномодулирующим действием [2-5]. Свойства таких материалов во многом определяются полимерной матрицей (низкая токсичность, гидрофильность, биосовместимость, биологическая активность, термическая и химическая стойкость), а также параметрами наноразмерной фазы (размеры, форма, дисперсность и пространственная локализация), что определяет возрастающий интерес к контролируемому синтезу подобных гибридных материалов.

Существуют различные методы синтеза наночастиц селена: физический, химический, а также «зеленая химия» - синтез с применением живых организмов – растений, бактерий и грибов. Влияние наноселена на растения зависит от величины наночастиц и от применяемой концентрации. Существующие исследования свидетельствуют о положительном влиянии наноселена на жизнеспособность растений и их устойчивость к стрессу [6-9]. Такой эффект связывают с повышением интенсивности фотосинтеза, изменением жирно-кислотного профиля липидов, снижением уровня перекисного окисления липидов, увеличением содержания необходимых органических соединений в тканях растений, а также с увеличением активности антиоксидантных ферментов в результате воздействия наночастиц селена.

Ранее в наших исследованиях был изучена биологическая активность химически синтезированных наноконпозитов селена в природных полимерных матрицах [3,4]. В исследованиях показано наличие антибактериальных эффектов наноконпозитов по отношению к фитопатогенной бактерии *Clavibacter sepedonicus*, проведены серии испытаний по оценке влияния на наноконпозитов селена растения картофеля *in vitro* с применением биометрических параметров и микроскопии, отмечено стимулирующее влияние на стимулируют рост и развитие семян растений [15]. Кроме того, было выявлено, что исследованные наноконпозиты используются в низких дозах, не накапливаются в тканях растений, не оказывают негативного влияния на почвенную микрофлору [10-12]. Из всех исследуемых соединений наиболее эффективным был наноконпозит селена и арабиногалактана. Однако состояние растений с точки зрения статуса

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

окислительно-восстановительной системы растения, свидетельствующей об уровне стрессовой нагрузки на растение под влиянием НК, не было произведено.

Цель работы – исследование влияния наноконкомпозитов селена в природных полимерных матрицах на статус антиоксидантной системы растений картофеля.

Материалы и методы. Синтез наноконкомпозитов селена. Наноконкомпозиты селена, полученные путем химического синтеза, представляют собой НЧ селена, стабилизированные природными полимерами (арабиногалактаном, выделенным из древесины лиственницы сибирской *Larix sibirica*; картофельным крахмалом; каррагинаном), произведённые в Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, (г. Иркутск). Синтез наноконкомпозита Se с арабиногалактаном (НК Se/Аг, содержание селена 6,4%) проводили окислением бис(2-фенилэтил)фосфинодиселенофосфината натрия пероксидом водорода в водном растворе арабиногалактана. Подробно процесс синтеза описан ранее [6]. Для экспериментов использовали растворы НК, в которых содержание селена составляло 0,000625%.

Культивирование растений картофеля. Влияние НК Se/Кр изучали на растениях картофеля *in vitro* сорта Лукьяновский восприимчивого к *Cms* [7]. Микрклональное размножение пробирочных растений осуществляли с помощью черенкования на агаризованной питательной среде Мурасиге-Скуга (Sigma, USA). Растения культивировали в факторостатных условиях в течение 20 сут при 26°C и освещенности 5-6 кЛк.

Бактерии. Использовали штамм *Clavibacter sepedonicus* (*Cms*) Ac-1405, возбудителя кольцевой гнили картофеля (получен из Всероссийской коллекции микроорганизмов, г. Пущино, Московская обл.). Бактерии *Cms* выращивали в аэрируемых условиях на среде с глюкозой, пептоном и дрожжевым экстрактом (GPY) [8].

Схема эксперимента. Растения картофеля в возрасте 2 недель переносили в жидкую среду Марасиге-Скуга, выдерживали 2 сут, за тем вносили бактериальную суспензию *Cms*. Спустя 2 сут культивирования, когда растение было полностью колонизировано патогеном, в питательную среду роста растений вносили водный раствор наноконкомпозита. За тем проводили биохимические измерения в тканях листьев растений картофеля.

Биохимические исследования. Определение первичных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) – диеновых конъюгатов (ДК), в тканях растений картофеля проводили по стандартной методике с использованием гексана и изопропанола [9]. Концентрацию малонового диальдегида (МДА) определяли по методу [10] с применением 20%-ной трихлоруксусной кислоты (ТХУ) и 0,5% раствора тиобарбитуровой кислоты (ТБК).

Результаты и обсуждение. При воздействии стрессового фактора на растения первичной реакцией является повышения содержания его тканях

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

активных форм кислорода (АФК). АФК являются молекулами-мессенджерами, активизирующими каскады защитных реакций растительного организма. При этом высокое количество АФК приводит к поражению клеточных мембран, вызывая перекисное окисление липидов, первичным продуктом которого являются диеновые конъюгаты (ДК). В связи с этим для выявления эффекта НК Se/Ag на состояние окислительно-восстановительной системы на первом этапе нами было исследовано содержание ДК в картофеле (ткани корня и ткани листьев) после его обработке НК в динамике (рис. 1). Было обнаружено, что в тканях корня повышение содержания АФК наблюдалось сразу же после внесения НК в среду культивирования растений и усиливалось через 15 мин. В точке наблюдения 30 мин не отмечено всплеска АФК. Однако спустя 60 мин после заражения их количество в тканях корня значительно повышалось по сравнению с контролем.

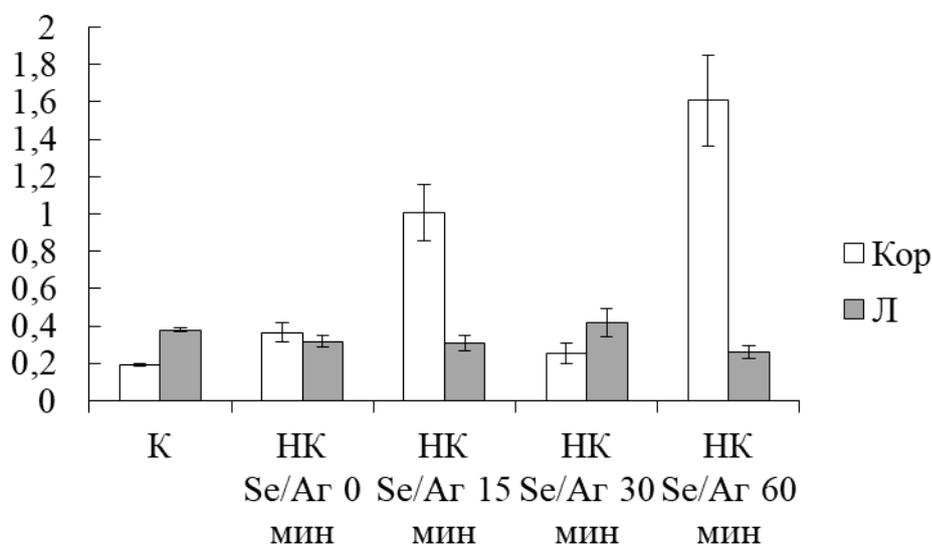


Рисунок 1 – Влияние НК Se/Ag на содержание ДК (мкМ/г) в тканях картофеля в динамике: К-контроль; НК Se/Ag – внесение НК Se/Ag в среду роста растения; Кор – ткани корня растений; Л – ткани листьев растений.

Повышение количества МДА в тканях растений появляется на более поздних стадиях после воздействия стрессового фактора. Поэтому исследование содержания МДА в тканях картофеля осуществляли в динамике, в трех точках: спустя 60 мин после внесения НК, спустя 1 сут и спустя 3 сут (рис. 2). Спустя 60 мин после обработки растений НК не отмечалось достоверного изменения количества МДА в тканях картофеля по сравнению с контролем (рис. 2, а).

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

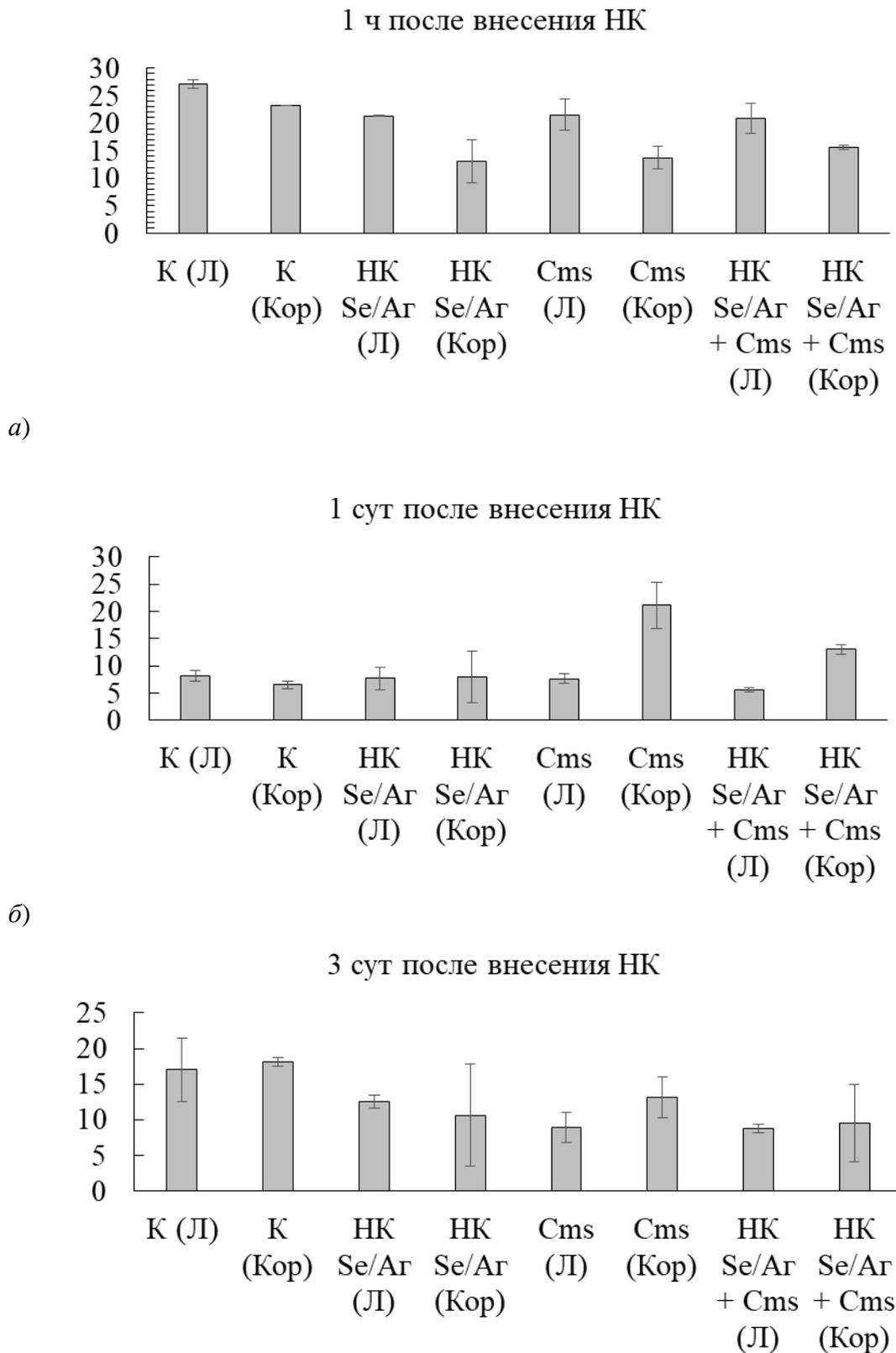


Рисунок 2 - Влияние НК Se/Ag на содержание МДА (мкМ/г) в тканях корней и листьев картофеля в динамике при инкубации с НК. К-контроль; НК Se/Ag – внесение НК Se/Ag в среду роста растения; Сms – заражение картофеля *Clavibacter sepedonicurr.* Кор – ткани корня растений; Л – ткани листьев растений.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Спустя 1 сут наблюдения после внесения НК в среду роста растений выявлено повышение в 2 раза количества МДА в тканях корня в варианте заражения *Sms* (рис. 2, б). Комбинация заражения с обработкой НК несколько снижало количество МДА в тканях корня, что свидетельствует о снижении стрессовой нагрузки на организм растения под влиянием НК.

На 3 сут наблюдения после внесения НК в среду роста растений повышенное содержание МДА не было отмечено в тканях корня и листьев картофеля, как зараженного *Sms*, так и подвергнутого воздействию НК (рис. 2, в).

Таким образом, в настоящей работе было обнаружено, что при введении НК в среду роста в тканях корня растений картофеля отмечается 2 пика всплеска содержания ДК, через 15 мин и через 30 мин, что свидетельствует о наличии первичной стрессовой реакции у растений. Повышение МДА в тканях корня отмечено через 24 ч с момента наблюдения, однако НК ингибировал этот эффект, что, вероятно, может быть связано с антиоксидантным действием НК, уменьшающим повреждение биологических мембран.

References

1. White P.J. Selenium metabolism in plants // *Biochim Biophys Acta Gen Subj.* 2018. V. 1862(11), p. 2333-2342. doi: 10.1016/j.bbagen.2018.05.006.
2. Prasad R., Bhattacharyya A., Nguyen Q.D. Nanotechnology in sustainable agriculture: recent developments, challenges, and perspectives // *Front Microbiol.* 2017. V. 20. № 8. p. 1014.
3. Kim D.Y., Kadam A., Shinde P.P., Saratale R.G., Patra J., Ghodake G. Recent developments in nanotechnology transforming the agricultural sector: a transition replete with opportunities // *J. Sci Food Agric.* 2018, V. 98(3). pp. 849-864.
4. Raliya R., Saharan V., Dimkpa C., Biswas P. Nanofertilizer for precision and sustainable agriculture: current state and future perspectives // *J. Agric Food Chem.* 2018, V. 5. no 66(26). pp. 6487-6503.
5. He X., Deng H., Hwang H.M. The current application of nanotechnology in food and agriculture // *J Food Drug Anal.* 2019, V. 27(1). pp. 1-21.
6. Ardebili Z.O., Ardebili N.O., Jalili P.P., Safiallah P.P. The modified qualities of basil plants by selenium and/or ascorbic acid // *Turk. J. Bot.* 2015, V. 39. pp. 401–407. <https://doi.org/10.3906/bot-1404-20>.
7. Feng T., Chen P.P., Gao D., Liu G., Bai H., Li A., Peng L., Ren Z. Selenium improves photosynthesis and protects photosystem II in pear (*Pyrus bretschneideri*), grape (*Vitis vinifera*), and peach (*Prunus persica*) // *Photosynthetica.* 2015, V. 53. pp. 609–612. <https://doi.org/10.1007/s11099-015-0118-1>
8. Hussein H.A., Darwesh O.M., Mekki B.B., El-Hallouty P.P. M. Evaluation of cytotoxicity, biochemical profile and yield components of groundnut plants treated with nano-selenium // *Biotechnol. Rep. (Amst).* 2019, V. 12, N 24. pp. 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00377>.
9. Sotoodehnia-Korani P.P., Iranbakhsh A., Ebadi M., Majd A., Oraghi Ardebili Z. Selenium nanoparticles induced variations in growth, morphology, anatomy, biochemistry, gene expression, and epigenetic DNA methylation in *Capsicum annuum*; an in vitro study // *Environ Pollut.* 2020, V. 265(Pt B):114727. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114727>.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

10. Perfilova A.I., Nozhkina O.A., Tretyakova M.PP. , Graskova I.A., Klimenkov I.V., Sudakov N.P., Alexandrova G.P., Sukhov B.G. Biological Activity and safety for the environment of selenium nanoparticles encapsulated in starch macromolecules // *Nanotechnologies in Russia*, 2020, V. 15, no 1, pp. 96–104. doi: 10.1134/S199272232001015X.

11. Perfilova A.I., Nozhkina O.A., Graskova I.A., Dyakova A.V., Pavlova A.G., Aleksandrova G.P., Klimenkov I.V., Sukhov B.G., Trofimov B.A. Selenium nanocomposites having polysaccharid matrices stimulate growth of potato plants in vitro infected with ring rot pathogen // *Doklady Biological Science*pp. 2019, V. 489, pp. 184–188. doi: 10.1134/S0012496619060073.

12. Nozhkina O.A., Perfilova A.I., Graskova I.A., Djyakova A.V., Nurminsky V.N., Klimenkov I.V., Ganenko T.V., Borodina T.N., Aleksandrova G.P., Sukhov B.G., Trofimov B.A. The Biological activity of a selenium nanocomposite encapsulated with carrageenan macromolecules regarding the ring rot pathogen and potato plants // *Nanotechnologies in Russia*, 2019, V. 14, no. 5–6, pp. 255–262. doi: 10.1134/S1995078019030091.

13. Perfilova A.I., Nozhkina O.A., Graskova I.A., Sidorov A.V., Lesnichaya M.V., Aleksandrova G.P., Dolmaa G., Klimenkov I.V., Sukhov B.G. Synthesis of selenium and silver nanobiocomposites and their influence on phytopathogenic bacterium *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* // *Russian Chemical Bulletin, International Edition*. 2018, V. 67, No.1, pp. 157–163. doi: 10.1007/s11172-018-2052-4.

14. Perfilova A.I., Moty'leva PP. M., Klimenkov I.V., Graskova I.A., Skhov B.G., Trofimov B.A. Development of antimicrobial nano-selenium biocomposite for protecting potatoes from bacterial phytopathogens // *Nanotechnologies in Russia*, 2017. V. 12. no. 9–10, pp. 553–558. doi: 10.1134/S1995078017050093.

15. Nurminsky V.N., Perfilova A.I., Kapustina I.PP. , Graskova I.A., Sukhov B.G., Trofimov B.A. Growth-stimulating activity of natural polymer-based nanocomposites of selenium during the germination of cultivated plant seeds // *Doklady Biochemistry and Biophysic*pp. 2020, V. 495, pp. 296–299. doi: 10.31857/S2686738920060207.

16. Artem'ev A.V.; Malysheva PP. F.; Gusarova N.K.; Trofimov B.A. Rapid and convenient one-pot method for the preparation of alkali metal phosphinodiselenoates // *Synthes*pp. 2010, V. 14. pp. 2463-2467. DOI: 10.1055/s-0029-1218786.

17. Romanenko A.PP. , Riffel A.A., Graskova I.A., Rachenko M.A. The role of extracellular pH-homeostasis in potato resistance to ring-rot pathogen// *Journal of Phytopathology*. 1999, V. 147, no 11-12. P. 679. doi: 10.1046/j.1439-0434.1999.00450.x.

18. Roozen N.J.M., van Vuurde J.W.L. Development of a semi-selective medium and an immunofluorescence colonystaining procedure for the detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in cattle manure slurry// *Netherlands Journal of Plant Pathology*. 1991, V. 97, no 5. p. 321.

19. Heath R.L., Packer L. Photoperoxidation in isolated chloroplastpp. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation // *Archives Biochem. Biophysic*. 1968, V. 125. pp. 189–198.

Сведения об авторах

Ношкина Ольга Александровна – ведущий инженер лаборатории растительно-микробных взаимодействий Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 89148930673; e-mail: alla.light@mail.ru).

Перфильева Алла Иннокентьевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории растительно-микробных взаимодействий Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел. 89642278194; e-mail: alla.light@mail.ru).

Нечаев Никита Игоревич – магистрант Биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1, тел. 89836127044; e-mail: watson.kot@yandex.ru).

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Ганеко Татьяна Васильевна – старший научный сотрудник Иркутского института химии СО РАН, к.х.н. (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1, тел. 89149234432; e-mail: ganenko@irioch.irk.ru).

Граскова Ирина Алексеевна - доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории растительно-микробных взаимодействий Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (664033, Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, 132, тел.89501000660; e-mail: graskova@sifibr.irk.ru).

Information about the authors

Nozhkina Olga A. - Lead Engineer, Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (132, Lermontov st., Irkutsk, 664033, Russia, tel. 89148930673; e-mail: alla.light@mail.ru).

Perfileva Alla I. – PhD of Biology, Scientific researcher, Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (132, Lermontov st., Irkutsk, 664033, Russia, tel. 89642278194; e-mail: alla.light@mail.ru).

Nechaev Nikita I. - Master's student of the Faculty of Biology and Soil Science, Irkutsk State University (1, Karl Marks st., Irkutsk, 664003, Russia, tel. 89836127044; e-mail: watson.kot@yandex.ru).

Ganenko Tatjana V.- PhD of Chemistry, Scientific researcher, Irkutsk Institute of Chemistry (1, Favorsky st., Irkutsk, 664033, Russia, tel. 89149234432; e-mail: ganenko@irioch.irk.ru).

Graskova Irina A. – Doctor of Biology, Chief researcher, Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (132, Lermontov st., Irkutsk, 664033, Russia, tel. 89501000660; e-mail: graskova@sifibr.irk.ru).

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

УДК 634.10

**ИЗУЧЕНИЕ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ ЮГА
ПРЕДБАЙКАЛЬЯ**

Раченко А.М., Худоногова Е.Г.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Целью данной работы было изучение клоновых подвоев яблони, наиболее перспективных для выращивания на юге Иркутской области, на основе имеющегося коллекционного материала. Была дана характеристика зимостойкости клоновых подвоев за зимний период 2016-20 гг. Максимальные повреждения головы куста были отмечены нами у клоновых подвоев К-2 и 62-22. С минимальными повреждениями перезимовали подвои Е-56, Урал-2, 4-12, Урал. У клонового генотипа ягодной яблони повреждения не наблюдались. Были определены различия в укореняемости зеленых черенков изучаемых подвоев. Максимальный процент укоренения показали клоновые подвои 70-20-20 (96,3%), 64-143 (77,6%), К-2 (70,8%). Низкая укореняемость наблюдалась у черенков Б-3-4 (38,5%) и совсем не укоренились черенки 4-12. Все остальные генотипы подвоев, включая клон сибирской ягодной яблони, показали среднюю укореняемость (46,1-66,7%). По итогам проведенных испытаний можно считать наиболее перспективными для дальнейших исследований подвои 62-396, 70-20-20, 64-143, 54-118, 18-7, 4-12, 62-22 – Мичуринской селекции, подвои Уральской селекции - Урал-2, Урал-5, подвой эстонской селекции Е-56, а также клон ягодной яблони.

Ключевые слова: яблоня, подвои, зимостойкость, питомниководство.

STUDY OF THE CLONE ROOTS OF THE APPLE IN THE CONDITIONS OF SOUTH

A.M. Rachenko, Chudonogova E.G.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The aim of this work was to study the clonal rootstocks of apple trees, the most promising for growing in the South of the Irkutsk region, based on the available collection material. The characteristic of cold hardiness of clonal rootstocks for the winter period of 2016-20 was given. The maximum damage to the head of the bush was noted by us in clonal rootstocks K-2 and 62-22. With minimal damage, the winter stocks of E-56, Ural-2, 4-12, and Ural overwintered. In the clonal genotype of the berry apple tree no damage was observed. Differences in the rooting of green cuttings of the studied stocks were determined. The maximum percentage of rooting was shown by clonal rootstocks 70-20-20 (96.3%), 64-143 (77.6%), K-2 (70.8%). Low rooting was observed in cuttings B-3-4 (38.5%) and cuttings 4-12 were not rooted at all. All other genotypes of stocks, including a clone of the Siberian berry apple tree, showed an average rooting rate (46.1-66.7%). According to the results of the tests, the rootstocks 62-396, 70-20-20, 64-143, 54-118, 18-7, 4-12, 62-22 - of the Michurinsky selection, the stocks of the Ural selection - Ural-2, Ural can be considered the most promising for further research -5, stock of Estonian E-56 breeding, as well as a clone of the berry apple tree.

Keywords: apple, rootstocks, winter hardiness, nursery-gardening.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Промышленное садоводство в Сибири имеет широкие перспективы для развития. Основной промышленной плодовой культурой, пригодной для выращивания в этом регионе, должна стать яблоня. [1].

Современное промышленное садоводство в мире основано на использовании слаборослых вегетативно размножаемых подвоев. Они обеспечивают ограничение размера плодовых насаждений, определяют скороплодность, продуктивность и качество плодов. В низкорослых насаждениях повышается производительность всех ручных и механизированных работ [2].

Основным качеством любого подвоя является зимостойкость его корневой системы. Отбор по этому признаку является главным направлением в селекционной работе и в работе питомниководов.

Подвой в наибольшей степени должен отвечать условиям произрастания в конкретной почвенно-климатической зоне. Условия лесостепной зоны юга Иркутской области с резко-континентальным климатом, с глубоким промерзанием почв при незначительном снеговом покрове предъявляют к подвою повышенные требования. Селекционная работа, проведенная в России и за рубежом, позволила получить высокозимостойкие, засухоустойчивые и неприхотливые к почвенным особенностям формы [3, 4, 5].

Единственным видом подвоев до настоящего времени в Иркутской области были сеянцы сибирской ягодной яблони или ранеток (семенные подвои яблони) [6]. Клоновые подвои никогда не использовались в нашем регионе. Их применение позволит значительно сократить время от получения подвоя до получения урожая, изменить габитус плодового дерева (за карликовыми деревьями проще ухаживать), повысить урожайность за счет увеличения количества растений на единицу площади, а так же сократить сроки вступления в плодоношение [7,8,9,10].

Технология применения клоновых подвоев новая для Иркутской области и ее использование позволит значительно расширить возможности как любительского, так и недостаточно развитого промышленного садоводства в нашем регионе.

В связи с этим, целью данной работы было изучение клоновых подвоев яблони, наиболее перспективных для выращивания на юге Иркутской области, на основе имеющегося коллекционного материала.

В задачи наших исследований входило:

- охарактеризовать зимостойкость клоновых подвоев в маточнике,
- оценить возможность размножения клоновых подвоев зеленым черенкованием
- выбрать перспективные для возделывания на Юге Иркутской области клоновые подвои яблони.

За период 2016-20 года было проведено изучение возможности использования в садоводстве региона клоновых подвоев яблони карликового, полукарликового и слаборослого типа. Климатические условия района

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

исследования в течение четырех лет наблюдений были нестабильны. Процент перезимовки в 2017 г был близок к таковому у контроля (сеянцы сибирской ягодной яблони) (96%) и составил 97% у 54-118, 92% у 70-6-8, 90% у 62-396, 82% у 70-20-20. Зимний период 2017-2018 гг без повреждений пережили клоновые подвои 64-143, 70-20-20, Урал-5, 8-2, 18-7. Все они в течение вегетационного периода дали хорошие приросты (табл. 1).

Таблица 1 – Зимостойкость клоновых подвоев в 2016-2018 гг.

Клоновый подвой	Выживаемость по годам, %	
	2016-17	2017-18
62-396	90	100
54-118	97	100
70-20-20	82	100
70-6-8	92	50
64-143	-	100
Арм18	-	82
Е-56	-	94
Урал-2	-	75
Урал-5	-	100
18-7	-	100
Б-3-4	-	50
4-12	-	83
8-2	-	100
К-2	-	91
ОБ	-	100
62-22	-	100
Урал	-	100
яблоня ягодная (клон)	100	100

В дальнейшем выпадов среди изучаемых генотипов подвоев не было. Поэтому оценку зимостойкости подвоев проводили по повреждению головы куста в баллах. Самой суровой за годы наблюдений была зима 2018-19 гг. Температуры ниже -30°C наблюдались уже в декабре. Конец января и начало февраля были отмечены длительными периодами температуры ниже -40°C . Снеговой покров в зимние месяцы не превышал 15 см. Максимальные повреждения головы куста были отмечены нами у клоновых подвоев К-2 и 62-22. С минимальными повреждениями перезимовали подвои Е-56, Урал-2, 4-12, Урал. Несмотря на высокий балл повреждения (3-3,5 балла) головы куста высокую восстановительную способность, а значит, и сохранность корневой системы показали подвои 62-396, 54-118, 70-20-20, 18-7, 4-12, 62-22. У сибирской ягодной яблони повреждений отмечено не было (табл. 2).

Климатические условия 2019-20 гг были сравнительно мягкими. Критическая температура -30°C наблюдалась кратковременно только в начале февраля. Снеговой покров в зимние месяцы был достаточным, зимовка всех изучаемых

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

генотипов клоновых подвоев прошла практически без повреждений (только у растений сорта Арм18 наблюдались обратимые повреждения в 2 балла) (табл. 2).

Важнейшим этапом в изучении клоновых подвоев является наиболее подходящий способ размножения. В условиях небольших фермерских хозяйств наиболее приемлемым можно считать зеленое черенкование. Мы изучили возможность размножения клоновых подвоев зелеными черенками. Материал для укоренения был взят 19 июля, 29 сентября оценены результаты укоренения (табл. 3). Максимальный процент укоренения показали клоновые подвои 70-20-20 (96,3%), 64-143 (77,6%), К-2 (70,8%). Низкая укореняемость наблюдалась у черенков Б-3-4 (38,5%) и совсем не укоренились черенки 4-12. Все остальные генотипы подвоев, включая клон сибирской ягодной яблони, показали среднюю укореняемость (46,1-66,7%).

Таблица 2 – Зимостойкость клоновых подвоев в 2018-2020 гг.

Клоновый подвой	Повреждение головы куста, балл	
	2018-19	2019-20
62-396	3	1
54-118	3	1
70-20-20	3	1
70-6-8	3	1
64-143	3	1
Арм18	3	2
Е-56	2	0
Урал-2	2	0
Урал-5	3	1
18-7	3	1
Б-3-4	3	1
4-12	2	0
8-2	3	1
К-2	3,5	1
ОБ	3,5	1
62-22	3	1
Урал	2	0
яблоня ягодная (клон)	0	0

Таблица 3 – Укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев яблони.

Подвой	Количество посаженных черенков	Количество укоренившихся черенков	Процент укоренения
64-143	58	45	77,6
Урал-2	21	10	47,6
4-12	21	0	0
Е-56	51	32	62,7
70-20-20	27	26	96,3
Б-3-4	26	10	38,5
Урал-5	39	18	46,1
К-2	24	17	70,8
ОБ	33	22	66,7
Клоновый генотип ягодной яблони	32	19	59,4

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

По итогам проведенных испытаний можно считать наиболее перспективными для дальнейших исследований подвои 62-396, 70-20-20, 64-143, 54-118, 18-7, 4-12, 62-2 – Мичуринской селекции, подвои Уральской селекции - Урал-2, Урал-5, подвой эстонской селекции Е-56, а так же вегетативно размножаемый подвой сибирской ягодной яблони.

Список литературы

1. Rachenko M.A., Gusakova G.PP. , Nemchinova A.I., Rachenko A.M., Khudonogova E.G. The fruit of Siberian apple varieties as raw material for juice production // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 421 (2020) 032022 doi:10.1088/1755-1315/421/3/032022
2. Савин Е.З. Результаты селекции клоновых подвоев яблони в условиях Среднего Поволжья / Е.З. Савин, Т.В. Березина, О.И. Азаров, Л.Г. Деменина //«Инновационные тенденции и сорта для устойчивого развития современного садоводства»: сб.тр.– Самара: Изд-во «АСГАРД», 2015. – С.196-230.
3. Пономаренко В.В. Генетические ресурсы яблони России как исходный материал для селекции подвоев / В.В. Пономаренко, К.В. Пономаренко // «Достижения науки и инновации в садоводстве»: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2009. – С. 43-46.
4. Савин Е.З. Выход клоновых подвоев яблони в зависимости от повреждения маточных кустов морозами в степных условиях Южного Урала / Е.З. Савин, Г.Р. Мурсалимова, О.Е. Мережко // «Проблемы садоводства в Среднем Поволжье»: сб. тр.– Самара, 2011. – С.234-244.
5. Ikase L. Evaluation results of Finnish apple rootstocks In Latvia / L. Ikase, E. Rubauskis, Z. Rezgale // Proceedings of the Latvian Academy of Sciencepp. Section B. - 2017. - Vol. 71, No. 3 (708). - pp. 132–136.
6. Еремеева Т.В. Сады Предбайкалья / Т.В. Еремеева. – Иркутск, 2007. – 196 с.
7. Помология: В 5-ти томах. Т. 1. Яблоня / под общей редакцией академика РАСХН Е.Н. Седова. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2005. – 576 с.
8. Азаров О.И. Перспективные клоновые подвои яблони Волго-Уральского региона / О.И. Азаров, Е.З. Савин, Л.Г. Деменина // Вестник ОГУ. – 2015. - №1 (176). – С. 120-123
9. Аляева О.В. Опыт выращивания саженцев яблони на клоновых подвоях в условиях Южного Урала / О.В. Аляева, М.М. Нигматянов, Е.З. Савин, Г.Р. Мурсалимова, Н.Ш. Исанбетов // Вестник ОГУ. - 2012. - №6 (142). – С. 41-44.
10. Раченко М.А. Выращивание яблони в Иркутской области. Рекомендации / М.А. Раченко – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2017. – 28 с.

References

1. Rachenko M.A. Perspektivy promyshlennogo sadovodstva v YUzhnom Predbaikal'e [Prospects of industrial gardening in the Southern Baikal region] / M.A. Rachenko, A.M. SHigarova, T.E. Putilina, E.I. Rachenko // Vestnik RASKHN. 2013, no 3. pp.18-21
2. Savin E.Z. Rezul'taty selektsii klonovykh podvoev yablони v usloviyakh Srednego Povolzh'ya [Results of selection of clonal rootstocks of apple in the conditions of the Middle Volga region]/ E.Z. Savin, T.V. Berezina, O.I. Azarov, L.G. Demenina //«Innovacionnye tendencii i sorta dlya ustojchivogo razvitiya sovremennogo sadovodstva»: sb.tr.– Samara: Izd-vo «ASGARD», 2015, pp.196-230.
3. Ponomarenko V.V. Geneticheskie resursy yablони Rossii kak iskhodnyj material dlya selektsii podvoev [Genetic resources of apple-tree of Russia as a source material for selection of

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ.
ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

rootstocks]/ V.V. Ponomarenko, K.V. Ponomarenko // «Dostizheniya nauki i innovacii v sadovodstve»: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. Konf, pp. 43-46.

4. Savin E.Z. Vyhod klonovyh podvovov yabloni v zavisimosti ot povrezhdeniya matochnykh kustov morozami v stepnyh usloviyah YUzhnogo Urala [The yield of clonal apple rootstocks depending on the damage to the uterine shrubs by frosts in the steppe conditions of the Southern Urals] / E.Z. Savin, G.R. Mursalimova, O.E. Merezhko // «Problemy sadovodstva v Srednem Povolzh'e»: sb. tr. Samara, 2011, pp.234-244.

5. Ikase L. Evaluation results of Finnish apple rootstocks In Latvia [Evaluation results of Finnish apple rootstocks In Latvia] / L. Ikase, E. Rubauskis, Z. Rezgale // Proceedings of the Latvian Academy of Sciencepp. Section B. 2017, Vol. 71, No. 3 (708). pp. 132–136.

6. Ereemeeva T.V. Sady Predbaikal'ya [Gardens of the Baikal region]/ T.V. Ereemeeva. – Irkutsk, 2007, 196 p.

7. Pomologiya [Pomology]: V 5-ti tomah. T. 1. YAblonya / pod obshchej redakciej akademika RASKHN E.N. Sedova. Orel: Izd-vo VNIISPK, 2005, 576 p.

8. Azarov O.I. Perspektivnye klonovye podvoi yabloni Volgo-Ural'skogo regiona [Perspective clonal rootstocks of the apple of the Volga-Ural region] / O.I. Azarov, E.Z. Savin, L.G. Demenina // Vestnik OGU. 2015, no 1 (176). pp. 120-123

9. Alyaeva O.V. Opyt vyrashchivaniya sazhencev yabloni na klonovyh podvovoyah v usloviyah YUzhnogo Urala [The experience of growing apple seedlings on clonal stocks in the conditions of the Southern Urals] / O.V. Alyaeva, M.M. Nigmatyanov, E.Z. Savin, G.R. Mursalimova, N.SH. Isanbetov // Vestnik OGU. 2012, no 6 (142). pp. 41-44.

10. Rachenko M.A. Vyrashchivanie yabloni v Irkutskoj oblasti. Rekomendacii [Cultivation of apple trees in the Irkutsk region. Recommendations] / M.A. Rachenko. – Irkutsk: ООО «Megaprint», 2017, 28 p.

Сведения об авторах

Раченко Анна Максимовна – магистрант 1 курса агрономического факультета, Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского.(664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89041413260, e-mail: ann_rachenko@mail.ru)

Худоногова Елена Геннадьевна – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры, профессор. Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: doky2015@yandex.ru)

Information about authors

Rachenko Anna M. – first year master's student of the Agronomical Faculty, Irkutsk State University named after. A.A. (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, phone 89041413260, e-mail: ann_rachenko@mail.ru)

Khudonogova Elena G. - Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Botany, Fruit Growing and Landscape Architecture, Professor. IrGau them. A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, e-mail: doky2015@yandex.ru)

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

УДК 001.891:378.663(571.53)

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ АСПИРАНТОВ СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ
УЧЕНЫХ НА АГРОНОМИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ**

Баянова А. А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Проанализирована научно-исследовательская работа аспирантов, студентов и молодых ученых агрономического факультета Иркутского ГАУ. Приведены сведения об аспирантуре факультета, рассчитана численность аспирантов на 100 студентов, рассмотрена научно-исследовательская деятельность студентов. Проанализировано на кафедрах факультета количество студентов, имеющих публикации и выступающих с докладами на конференциях, участвующих в работе научных кружков и представляющих работы на конкурсах. Для повышения эффективности научно-исследовательской работы аспирантов, магистров, студентов, молодых ученых агрономического факультета поставлены задачи и намечены перспективы развития.

Ключевые слова: результаты, научные исследования, аспиранты, молодые ученые, студенты, задачи.

**STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC
RESEARCHES OF STUDENTS AND YOUNG SCIENTISTS AT
AGRONOMIC FACULTY**

Bayanova A.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhnyy, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Analyzed the research work of graduate students, students and young scientists of the agronomic faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Yezhevsky. Information about the postgraduate study of the faculty is given, the number of graduate students per 100 students is calculated, the research activities of students are considered. Analyzed at the departments of the faculty, the number of students who have publications and make reports at conferences, participating in the work of scientific circles and presenting work at competitionpp. To increase the efficiency of research work of graduate students, masters, students, young scientists of the agronomic faculty, tasks have been set and development prospects outlined.

Key words: results, research, graduate students, young scientists, students, taskpp.

Тематика научных изысканий, участвующих в НИР аспирантов, магистров и студентов агрономического факультета охватывает широкий спектр вопросов воспроизводства плодородия и фиторемедиации почв, интродукции кормовых трав, разработки ресурсосберегающей технологии возделывания и повышения урожайности сельскохозяйственных культур, эколого-биологических особенностей лекарственных трав, рационального природопользования региона.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

На факультете Иркутского аграрного университета имени Ежевского А.А. обучаются 19 аспирантов из них 10 очного обучения и 9 заочного, 799 магистрантов и студентов, из них 127 магистрантов (44 очного обучения и 83 заочного обучения), 672 студента (260 очного обучения и 412 заочного обучения), работают 2 молодых ученых (Табл.1, 2) [1, 2, 3, 4].

Динамика численности аспирантов за исследуемый период с 2017 г. по 2020 г. на факультете неоднозначна, снижение в большей степени связано с уменьшением бюджетного финансирования (табл. 1).

Таблица 1 – Сведения об аспирантуре

Кафедры факультета	Количество аспирантов / количество защит			
	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.
	Количество аспирантов / количество защит			
Агрэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений	8 / 1	5 / 1	8 / 0	9 / 1
Ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры	5 / 0	3 / 0	3 / 0	3 / 0
Земледелия и растениеводства	14 / 1	10 / 1	13 / 2	7 / 1
Землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации	-	-	-	-
Неорганической, органической и биологической химии	-	-	-	-
Итого	27 / 2	18 / 2	24 / 2	19 / 2

На кафедрах Агрэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений и Земледелия и растениеводства наблюдается наибольшая численность аспирантов. Этому способствуют работа созданных на кафедрах научных школ – это Хуснидинова Ш.К. «Агрэкологические основы создания высокопродуктивных, устойчивых агроэкоосистем» и Солодуна В.И. «Разработка научных основ адаптивно-ландшафтных систем земледелия». За исследуемый период выполняется принятое условие эффективности аспирантуры от 2–х защит на факультете в год, что свидетельствует об отлаженной работе научных школ начиная от набора аспирантов, сбора научно-исследовательского материала, его обработки и выходе на защиту.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Однако 47% аспирантов находятся в академическом отпуске, что не способствует повышению эффективности аспирантуры.

Одним из показателей мониторинга аграрных вузов является расчёт численности аспирантов на 100 студентов. За 2020 год значение этого показателя на факультете составило 2,37, тогда как медианное значение в рейтинге вузов Минсельхоза России - 3,2 (табл. 2). Для достижения медианного значения необходим набор 26 аспирантов.

Таблица 2 – Численность аспирантов на 100 студентов по данным 2020г. на агрономическом факультете Иркутского ГАУ

Кафедры факультета	Место в рейтинге вузов Минсельхоза России	Количество аспирантов
Агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений	Медиана – 3,2 Максимум – 6,0 Минимум – 1,0	9
Ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры		3
Земледелия и растениеводства		7
Землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации		0
Неорганической, органической и биологической химии		0
Итого		19 / 2,37

На кафедрах агрономического факультета в 2020 году научно-исследовательской работой было охвачено 171 студента (табл. 3). Наибольшее количество студентов было задействовано на кафедрах Земледелия и растениеводства, Ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры и Агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений. Вместе с тем, по итогам научно-исследовательской работы наибольшее количество публикаций и выступлений с докладами на конференциях было на кафедрах Ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры и Землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации. Участие в научных кружках приняли 66 студента. На конкурсы было представлено 8 работ. При этом по итогам Всероссийского конкурса выпускных квалификационных работ студентка 4 курса направления подготовки 21.03.02 землеустройства и кадастры Долматова А.П. во втором туре заняла первое место, магистрант 2 курса направления подготовки 21.04.02 землеустройство и кадастры Безотечество М. И. заняла второе место в третьем туре.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Таблица 3 – Научно-исследовательская работа студентов, 2020г.

Кафедры факультета	Показатели					Число работ, представленных на конкурсы
	Охват НИРС	Публикации	Выступления с докладами на конференциях	Участие в олимпиаде	Участие в научных кружках	
Агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений	37	7	7	0	11	0
Ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры	44	20	9	0	40	3
Земледелия и растениеводства	53	18	18	0	0	0
Землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации	20	20	17	0	6	5
Неорганической, органической и биологической химии	17	6	3	0	9	0
Итого	171	70	54	0	66	8

По итогам проведенного анализа для повышения эффективности научно-исследовательской работы аспирантов, необходимо решить следующие задачи:

1. Заведующим кафедрами необходимо проработать вопрос об увеличении количества аспирантов для выполнения показателя мониторинга 3,2 аспиранта на 100 студентов.

2. Научным руководителям активизировать работу с аспирантами для увеличения количества защит и повышения показателя эффективности аспирантуры.

Перспективами развития научных исследований аспирантов студентов и молодых ученых на агрономическом факультете являются:

1. Продолжение использования системы различных грантов в научной деятельности аспирантов, студентов и молодых ученых факультета в течение года.

2. Увеличение количества аспирантов студентов и молодых ученых, участвующих в хоздоговорной и госбюджетной тематиках.

3. Повышение публикационной активности аспирантов студентов и молодых ученых факультета.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

4. Включение в научную тематику трендовых научно-исследовательских направлений в области семеноводства, селекции растений, органического земледелия.

Список литературы

1. Статистический отчет о научной работе агрономического факультета Иркутского ГАУ имени Ежовского А.А. за 2017 год, 100 с.
2. Статистический отчет о научной работе агрономического факультета Иркутского ГАУ имени Ежовского А.А. 2018 год, 260 с.
3. Статистический отчет о научной работе агрономического факультета Иркутского ГАУ имени Ежовского А.А. за 2019 год, 270 с.
4. Статистический отчет о научной работе агрономического факультета Иркутского ГАУ имени Ежовского А.А. за 2020 год, 300 с.

References

1. Statistical report on the scientific work of the agronomic faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after AA Yezhevsky 2017, 100 p.
2. Statistical report on the scientific work of the agronomic faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after AA Yezhevsky 2018, 260 p.
3. Statistical report on the scientific work of the agronomic faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after AA Yezhevsky 2019, 270 p.
4. Statistical report on the scientific work of the agronomic faculty of the Irkutsk State Agricultural University named after AA Yezhevsky 2020, 300 p.

Сведения об авторе

Баянова Анна Андрияновна – кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета (664038, Иркутский район, п. Молодежный, с. т. 89500607871, e-mail.Bainova.AA@meil.ru, (главный корпус Иркутского ГАУ)).

About the author

Bayanova Anna A. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management, Cadastres and Agricultural Reclamation of the Agronomical Faculty (664038, Irkutsk district, Molodezhny settlement, 89500607871, e-mail.Bainova.AA@meil.ru, (Irkutsk main building GAU)).

УДК 634.75

**ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ
ГОРОДА БАЙКАЛЬСКА**

Аверьянова Т.В., Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Земляника садовая основная ягодная культура, выращиваемая в г. Байкальске. Климатические условия г. Байкальска прекрасно подходят для выращивания клубники – метровые сугробы хорошо укрывают кусты, снег не выдувает, почва не промерзает. Летом много теплых, солнечных дней. Большее количество выпадающих осадков приходится на июль и август. В работе изучено влияние способа посадки на приживаемость посадочного материала. Проведена оценка устойчивости сортов и гибридов к поражению серой гнилью. Самые большие потери урожая от поражения растений садовой земляники серой гнилью отмечались у сорта Фестивальная. Урожайность изучаемых сортов садовой земляники изменялась в зависимости от способа посадки.

Ключевые слова: урожайность, земляника садовая, серая гниль, способы посадки, усы, сорт.

**CULTIVATION OF GARDEN STRAWBERRY UNDER CONDITIONS OF
THE CITY OF BAIKALSK**

Averyanova T.V., Klimenko N.N., Abramova I.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhniy settlement, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Strawberry is the main garden berry crop grown in the city of Baikalsk. The climatic conditions of the city of Baikalsk are perfect for growing strawberries - meter-long snowdrifts cover the bushes well, the snow does not blow out, the soil does not freeze. There are many warm, sunny days in summer. Most precipitation falls in July and August. The paper studies the influence of the planting method on the survival rate of the planting material. An assessment of the resistance of varieties and hybrids to the defeat of gray mold has been carried out. The greatest yield losses from the defeat of garden strawberry plants by gray rot are in the Festivalnaya variety. The yield of the studied varieties of garden strawberries varied depending on the method of planting.

Key words: yield, garden strawberries, gray rot, planting methods, mustache, variety.

Выращивание земляники садовой в культуре началось позже многих других сельскохозяйственных культур. Первые сведения о ее выращивании относятся к XIV в. во Франции, к XV в. в Англии и к XVII в. – в России. Это объясняется обилием ягод дикорастущих местных форм, которые население издревле собирало, не торопясь вводить землянику в культуру. В России собирали плоды лесной земляники и полуницы, в Америке – чилийской и виргинской [3]. В течение последующего столетия улучшением земляники садовой занимались только многочисленные садоводы-любители [5]. Как сообщает Штаудт [10], истинных селекционных успехов достигли

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

английские садоводы – Найт и Кин.

Популярность земляники садовой заключается в ее прекрасном вкусе ароматных плодов, их диетических и лечебных свойствах, за счет гармоничного сочетания сахаров и кислот, нежной мякоти, легкой усваиваемой способности, а также содержания в них питательных веществ, урожайности, в высокой пластичности, позволяющей культивировать ее в различных почвенно-климатических зонах [8]. По количеству витамина «С» (47-120 мг) плоды земляники садовой не уступают плодам цитрусовых [4]. Для восполнения потребности в Р-активных соединениях достаточно съесть 25-50 г, а в витамине С – 100-125 г плодов [3].

Земляника садовая основная ягодная культура, выращиваемая в г. Байкальске. Основные площади приусадебных участков заняты насаждениями данной культуры. Земляника садовая является источником витаминов и микроэлементов, любимым лакомством, сырьем для зимних заготовок. Также является источником дополнительного дохода для многих семей. Выращивание садовой земляники сосредоточено в личных подсобных хозяйствах города Байкальска. Площадь ягодных насаждений на участках садоводов-любителей составляет около 200 га.

За сезон, обычно это июль, дачники собирают с участка в 6-8 соток до 500 литров клубники. Урожай клубники зависит от погоды. Если осень и весна холодные, то урожай невелик, а если лето жаркое и сухое, то ягода сочная [7].

Клубника, выращенная в городе Байкальске, превосходит по своим вкусовым качествам ввозимую на нашу территорию импортную продукцию и пользуется широким спросом. Это стимулирует интерес к возделыванию культуры и увеличению объема производимой продукции, ввозу новых сортов и продаже не только плодов, но и посадочного материала.

Целью нашей работы было изучить способы посадки садовой земляники в условиях города Байкальска.

В задачи исследований входило:

- 1) изучить влияние способа посадки на приживаемость посадочного материала;
- 2) провести оценку устойчивости сортов земляники к серой гнили;
- 3) изучить урожайность сортов садовой земляники в условиях г. Байкальска.

Методика исследований. Для изучения взят посадочный материал трех сортов садовой земляники Зенга Зенгана, Фестивальная и Черный принц. Посадочный материал был закуплен в питомнике «Агропитомник Иркутский сад». Посадку проводили по предшественнику чистый пар. При подготовке почвы, в паровом поле, весной было проведено известкование доломитовой мукой с нормой расхода 500 г/м². Органические удобрения были внесены (перегной) в период парования, 500 кг на 100 м². Минеральные удобрения вносили вручную перед посадкой: фосфорные – 30-40 г/м² и

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

калийные – 15-20 г/м². Делянки размещались рендомезированно в трехкратной повторности. Площадь одной делянки составляла 14,4 м². Закладка опыта проводилась в августе. Схема посадки однострочная 80x40 см. Тропинка между гребнями составила 30 см. Посадку каждого сорта проводили в гребни по одному, два и три растения в лунку. Мульчирование гребней проводили весной, корой лиственницы. Расход мульчирующего материала составил 20 литров на 3-4 куста. В первый год исследований, после перезимовки культуры, изучали приживаемость посадочного материала. На второй год проводили учет урожайности и сроки созревания.

Обработка почвы, подготовка и уход за растениями производилась вручную.

Почвы на опытном участке серые лесные. Содержание гумуса в накопленном слое серых лесных почв 1,8-2,4%. Реакция почвенного раствора 4,5-7,7. В 100 г почвы содержится: подвижного фосфора (P₂O₅) – 25-26 мг, обменного калия (K₂O) – 4,5-6,7 мг, нитратного азота (NO₃) – 2,8-4,0 мг [6].

Климатические условия города Байкальска характеризуются мягкими снежными зимами. Большее количество выпадающих осадков приходится на июль и август и составляло до 400 мм, а меньше всего их выпадает в феврале и марте месяце. Продолжительность безморозного периода составляет 118 дней [2]. Сравнительная оценка сортов проводилась согласно программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ВНИИСПК [9].

Результаты исследований. Садовая земляника относится к одной из самых трудоёмких ягодных культур. И является одной из любимейших ягод. Необходимо помнить, что от правильной посадки зависит здоровье куста, а также будущие урожаи.

Одной из задач проведения наших исследований было изучить влияние способа посадки на приживаемость посадочного материала. Весной после схода зимнего покрова, в начале мая, нами был проведен учет перезимовавших растений земляники садовой (таблица 1).

Таблица 1 – Количество перезимовавших растений земляники садовой, шт.

№	Название сорта	1-й способ посадки		2-й способ посадки		3-й способ посадки	
		высажено	погибло	высажено	погибло	высажено	погибло
1	Фестивальная	48	3	96	-	144	4
2	Зенга Зенгана	48	7	96	2	144	8
3	Черный принц	48	6	96	3	144	6

Из данных таблицы 1 [1] видно, что из 48 усов сорта Фестивальная высаженных 1-м способом (по одному усу) вымерзло лишь 3 растения, из 96 усов этого же сорта высаженных 2-м способом (по 2 растения) все растения перезимовали, а из 144 растений высаженных по 3-м способом (по 3 растения в одну лунку) погибло 7 шт. У сорта Зенга Зенгана из 48 растений – 7 не пережило зиму, из 96 не перезимовало – 2, а из 144 шт. – 8.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

После перезимовки сорта Черный принц наибольшие потери были при посадке первым и вторым способами по 6 растений. Отсюда следует, что при посадке земляники садовой по одному уссу погибло 11% растений, а при посадке по два растения – погибло 2%, и при посадке по три уса потери составили 4%. Наибольшая приживаемость наблюдается при посадке по два растения, такой способ обеспечивает достаточную область питания и наилучшую зимостойкость, прослеживаемую у всех трех сортов.

Получение высоких и устойчивых урожаев земляники садовой зависит и от распространения болезней. Одним из таких заболеваний является серая гниль. Проведенные нами наблюдения показали, что за основной период плодоношения поражение ягод серой гнилью составило около 10%. Если рассмотреть потери урожая от серой гнили в зависимости от способа посадки, то при посадке по одному растению и по два растения урожайность потери составили 7%. При способе посадки по три растения в лунку потери от серой гнили составила 10%.

В таблице 2 приведены потери ягоды, пораженной серой гнилью, в зависимости от сорта [1].

Таблица 2 – Пораженность растений садовой земляники серой гнилью, кг/м²

№	Название сорта	1-й способ посадки	2-й способ посадки	3-й способ посадки
1	Фестивальная	0,072	0,091	0,194
2	Зенга Зенгана	0,075	0,089	0,128
3	Черный принц	0,071	0,078	0,096
4	НСР ₀₅		0,14	

Из таблицы 2 видно, что наибольшие потери урожая от серой гнили составили при посадке растений по три уса в лунку. Больше всего было поражено ягод у сорта Фестивальная и Зенга Зенгана соответственно по 0,194 и 0,128 кг/м². Пораженность сорта Черный принц находилась на одном уровне не зависимо от способа посадки.

Садовая земляника очень гибкая и отзывчивая культура на изменения в погодных условиях, количество осадков и среднесуточную температуру.

Таблица 3 – Средняя урожайность земляники садовой в 2019 г., кг/м²

Название сорта	1-й способ посадки, кг/м ²	2-й способ посадки, кг/м ²	3-й способ посадки, кг/м ²
Фестивальная	0,665	1,061	1,287
НСР ₀₅		0,13	
Зенга Зенгана	0,926	1,106	1,483
НСР ₀₅		0,62	
Черный принц	0,914	1,086	1,180
НСР ₀₅		0,44	

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Из таблицы 3 видно, что при первом способе посадки урожайность у сортов Зенга Зенгана и Черный принц была выше на 0,261 и 0,249 кг/м² соответственно. При втором и третьем способах посадки самая высокая урожайность у сорта Зенга Зенгана. Самые крупные плоды были сформированы у сорта Фестивальная, хотя по вкусовым качествам данный сорт уступает сорту Черный принц [1].

Выводы

1. Климатические условия г. Байкальска прекрасно подходят для выращивания клубники.
2. Оптимальная схема посадки садовой земляники в гребни по два растения в лунку.
3. Самые большие потери урожая от поражения растений садовой земляники серой гнилью были отмечены у сорта Фестивальная. Пораженность растений серой гнилью при посадке по одному и два растения составляли 7%, а при посадке по три растения – 10%. Более устойчивым сортом к серой гнили в условиях Байкальска оказался Черный принц.
4. При первом способе посадки урожайность у сортов Зенга Зенгана и Черный принц была выше на 0,261 и 0,249 кг/м² соответственно. При втором и третьем способах посадки самая высокая урожайность была получена у сорта Зенга Зенгана.

Список литературы

1. Аверьянова Т.В. Эффективность возделывания садовой земляники в условиях г. Байкальска [Электронный ресурс]: выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению подгот. 35.03.04 - Агрономия / Т. В. Аверьянова; науч. рук. Н.Н. Клименко; Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского. – Иркутск: [б. и.], 2019. – 61 с.
2. Агроклиматический справочник по Иркутской области / Под ред. Е.Н. Пятницкой. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1962. – 159 с.
3. Барсукова В. Всё о землянике [Электронный ресурс] / В. Барсукова. – Режим доступа: <https://www.sitepp.google.com/site/zemljanichnoe/lib/books/vsee-o-zemlanike>.
4. Гурин А. Г. Приемы повышения экологической устойчивости и урожайности ягодных культур [Электронный ресурс]: монография / А. Г. Гурин, С. В. Резвякова. – Орел: ОрелГАУ, 2014. – 168 с. – Электрон. текстовые дан. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71434>.
5. Инновационные технологии возделывания земляники садовой / рук. работы И. М. Куликов; подгот. В. А. Высоцкий [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2010. – 85 с.
6. Кауричев И. С. Почвоведение: учебник / И. С. Кауричев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 706 с.
7. Кулакова Т. Н. Изучение сортов земляники садовой применительно к технологии «frigo» [Электронный ресурс]: выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению подгот. 35.03.04 - Агрономия / Т. Н. Кулакова ; науч. рук. М. А. Раченко; Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского. – Иркутск: [б. и.], 2017. – 84 с. – (Электронная библиотека ИрГАУ). – Режим доступа: 35_03_04_kulakova.pdf .

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

8. Плодоводство. Ягодные культуры [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014. – 177 с. – Электрон. текстовые дан. // Руконт: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/242562>.

9. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общей ред. Е. Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 504 с.

10. Урожай клубники и косточковых в России в 2019 году ожидается на уровне прошлого года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/analiz-rynka-selskohozjaistvennyh-tovarov/urozhai-klubniki-i-kostochkovyh-v-rossii-v-2019-godu-ozhidaetsja-na-urovne-proshlogo-goda.html>.

References

1. Averyanova, T.V. Efficiency of cultivation of garden strawberries in the conditions of the city of Baikal, 2019, 61 p.

2. Agroclimatic reference book for the Irkutsk region / Ed. E.N. Pyatnitskaya. L. : Hydrometeorological publishing house, 1962, 159 p.

3. Barsukova, V. All about strawberries URL: <https://www.sitepp.google.com/site/zemljanichnoe/lib/books/vsee-o-zemlanike>.

4. Gurin A.G. Methods for increasing the ecological stability and productivity of berry crops, monograph: URL: <https://e.lanbook.com/book/714342014>, 168 p.

5. Innovative technologies for cultivation of garden strawberries / handpp. works by I. M. Kulikov; prepare V. A. Vysotsky [and others], 2010, 85 p.

6. Kaurichev I.P.P. Soil science: textbook, 1989, 706 p.

7. Kulakova T.N. Study of varieties of garden strawberries in relation to the technology "frigo", URL: (Electronic library of IrGAU). - Access mode: 35_03_04_kulakova.pdf, 2017, 84 p.

8. Fruit growing. Berry cultures: URL: <https://lib.rucont.ru/efd/242562>., 2014, 177 p.

9. Program and methodology for selection of fruit, berry and nut crops, 1995, 504 p.

10. The harvest of strawberries and stone fruits in Russia in 2019 is expected to be at the level of last year: URL: <https://www.agroxxi.ru/analiz-rynka-selskohozjaistvennyh-tovarov/urozhai-klubniki-i-kostochkovyh-v-rossii-v-2019-godu-ozhidaetsja-na-urovne-proshlogo-goda.html>.

Сведения об авторах

Аверьянова Татьяна Владимировна - магистр первого года обучения, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89027696969, e-mail: tania-cats-angel@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. 89500543840, e-mail: Klimenko.natali.404@yandex.ru).

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

Information about the authors

Averyanova Tatyana V. – First-year Master's degree, Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89027696969, e-mail: tania-cats-angel@mail.ru).

***АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ***

Klimenko Nataliya N. – Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of Department of Agroecology and Chemistry of Agronomical Faculty. Irkutsk State Agricultural University named after Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89500543840, e-mail: Klimenko.natali.404@yandex.ru).

Abramova Irina N. – Candidate of Biology Sciences, Associate Professor of Department of Agriculture and Plant Science of Agronomy Faculty. Irkutsk State Agricultural University named after Ezhevskiy (Molodeznyi settlement, Irkutsk, Irkutsk region, 664038, Russia, tel. 89646579842, e-mail: irinanikabramova@mail.ru).

УДК 332.3

**АДАПТАЦИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В
УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ**

Безотечество М.И., Пономаренко Е.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Использование земельных ресурсов на всей территории Российской Федерации осуществляется неравномерно, тем не менее, достижение баланса и распределение нагрузки в современных условиях реализовать достаточно сложно. Совершенствование системы управления и использования земельными ресурсами может стать одним из вариантов решения проблемы. Однако детальное изучение вопроса повышения эффективности и рациональности землепользования невозможно осуществить, не затрагивая зарубежный опыт. В данной статье представлен анализ иностранного опыта планирования, использования и управления земельными ресурсами, приведены варианты адаптации для современных условий Российской Федерации.

Ключевые слова: земельные ресурсы, землепользование, эффективность, планирование, неиспользуемые земли.

**ADAPTATION OF FOREIGN EXPERIENCE TO INCREASE THE
EFFICIENCY OF USE OF LAND RESOURCES IN THE CONDITIONS OF
MODERN RUSSIA**

Bezotchestvo M.I., Ponomarenko E.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The use of land resources throughout the territory of the Russian Federation is carried out unevenly, nevertheless, it is rather difficult to achieve a balance and load distribution in modern conditionpp. Improving the management and use of land resources can be one of the options for solving the problem. However, a detailed study of the issue of increasing the efficiency and rationality of land use cannot be carried out without touching upon foreign experience. This article presents an analysis of foreign experience in planning, use and management of land resources, and presents adaptation options for the modern conditions of the Russian Federation.

Key words: land resources, land use, efficiency, planning, unused land.

Современная российская система использования земельных ресурсов постоянно претерпевает изменения, в частности это относится к внесению поправок в законодательную часть, которые носят в большей степени синонимичный характер заменяемых понятий и определений. Постоянные изменения не дают возможности системе постепенного и стабильного развития, что сказывается на фактическом использовании земельных ресурсов. Отсутствие стабильности и гарантий провоцирует землепользователей на нерациональное использование земель,

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

предполагающее получение максимальной экономической выгоды «здесь и сейчас». Нерациональное использование земли приводит к дисбалансу в самой системе: возрастают площади нарушенных земель, малопригодных для использования угодий и замена целевого назначения земельных участков с понижением приоритетности охраны.

Однако, еще в 1992 году в Рио-де-Жанейро была принята Конвенция ООН по Окружающей Среде и Развитию, в которой говорится, что земля и ее природные ресурсы имеют ограниченные возможности, рост численности человечества и экономической деятельности оказывает давление на земельные ресурсы. Для достижения цели устойчивого удовлетворения потребностей человечества, снижения нерационального использования земли, необходимо осуществлять «комплексное территориально-пространственное планирование и управление, а также планирование землепользования и управление им» [8]. Таким образом, планирование землепользования признавалось в качестве важнейшего инструмента устойчивого использования и управления земельными ресурсами [7].

Однако, в последнее время к планированию не проявляют должного внимания в следствии ограниченности неиспользуемой территории [7]. А при оценке потенциально привлекательных для инвестирования земель важным стал социально-экономический фактор, отсутствие инфраструктуры, необходимых услуг и трудовых ресурсов увеличивают количество вложений для достижения ожидаемого результата [7]. В следствии чего основными проблемами в системе использования земельными ресурсами являются повышенная нагрузка на потенциально высокопродуктивные земли и пониженная – на менее привлекательные, нерациональное использование, которое приводит к потере продуктивных земель, в том числе сельскохозяйственных, и появлению нарушенных территорий. Такой дисбаланс наблюдается и в Российской Федерации (рисунок 1), по данным из диаграммы можно сделать вывод, что нагрузка смещается в европейскую часть страны.

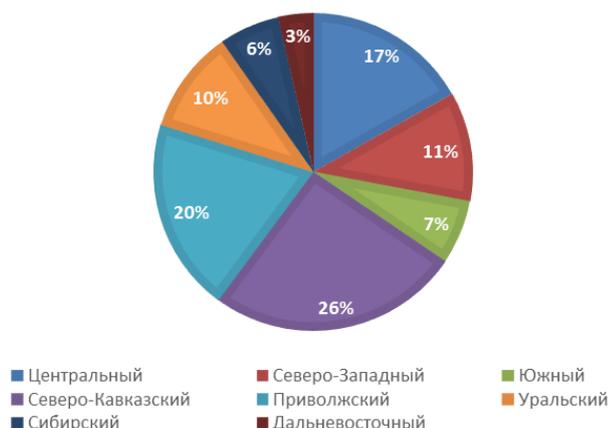


Рисунок 1 – Соотношение активно используемых земельных ресурсов в разрезе субъектов Российской Федерации по состоянию на 1 января 2020 г.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

К причинам невозможности использования сельскохозяйственных земель можно отнести захламливание, возникновение стихийных свалок, деградация земель, зарастание земельных участков древесной и кустарниковой растительностью, задернение [2,6].

Для решения вопроса устранения нерационального использования земельными ресурсами необходим комплексный подход, который должен включать изучение и анализ зарубежного опыта в данной сфере. Однако, при внедрении зарубежного опыта необходимо учитывать условия, в которых реализует себя действующая система землепользования.

Так при условии, что система не будет иметь четкой структуры, внесение бесконечных поправок, уточнений и изменений в законодательную часть управления и использования земельными ресурсами не будет достигать желаемого оптимального результата, поэтому создание точной структуры является залогом успеха. Кадастровая система и земельный кадастр представляют собой одну из составных частей эффективного порядка землепользования. Повсеместно известно, что наиболее совершенной кадастровая система признается в Швеции, отличительной особенностью которой является ее многофункциональность и целенаправленность, то есть помимо содействия и контроля эффективного и устойчивого землепользования, кадастровая система направлена и на обеспечение информацией о земельных ресурсах для регистрации прав, планирование землепользования, налогообложения, экологического контроля и развития бизнеса. По состоянию на 2020 год в реестре недвижимости Швеции содержится 3,6 млн. объектов, процент зарегистрированных объектов недвижимости составляет 100%, вся поверхность государства просканирована лазером, среднее отклонение составляет 2%, а количество предоставляемых услуг, доступных через самообслуживание онлайн, с каждым годом возрастает и в настоящее время равняется 26% [1]. Средний балл удовлетворенности клиентов составляет 4,3 по шкале от 1 до 5 [1]. Среднее количество посещений в месяц в 2020 году электронной услуги «My Map» (поиск на карте объектов и названий) составляет 130 тыс. [1]. Также реестр объектов недвижимости и земельный кадастр носят полностью цифровой характер. Качество предоставляемой продукции и оказываемых услуг соответствуют международным стандартам.

Несмотря на то, что кадастровая система в Швеции является многофункциональной, она не лишена недостатков, однако именно она послужила основой для разработки новой программы автоматизированной информационной управляющей системы (АИУС) «земельные ресурсы», которой занимается Акимов В.В. – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Кадастра и оценки» казахского агротехнического университета им. Сакена Сейфуллина. В данном контексте под АИУС понимается такая система, которая включает в себя задачи переработки и анализа информации, в том числе пространственной графической и атрибутивной; оценку и её

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

анализ, производящая расчеты и разработку логических операций по фактической ситуации и на перспективу; обеспечивающая организацию, регулирование и контроль. Цель многофункциональный АИУС «Земельные ресурсы» заключается в обеспечении рационального использования земельными ресурсами.

Такая система может быть создана по двум направлениям и содержать в себе советующие информационные системы (ИС) [9]. Первый вариант базируется на функциях управления, второй – на системе природных ресурсов.



Рисунок 2 - Варианты создания многофункциональной АИУС «Земельные ресурсы»

Необходимо подчеркнуть, что под функциями управления подразумевается функции управление земельными отношениями, то есть комплекс таких действий как картографирование территории, мониторинг, ведение кадастра, районная планировка, обеспечение регулирования и стимулирования, контроль осуществления мероприятий.

Первый вариант организации более реальный, он базируется на уже существующей системе, поскольку в настоящее время функции изучения земельных ресурсов и контроля выполнения земельного законодательства активно применяются на практике.

Примечательным еще является то, что объектом проектируемого многофункционального земельного кадастра является полисный каркас капитального имущества (нематериального капитала), основой создания которому послужит градостроительный кадастр Республики Казахстан, а картографирование каркаса будет включать картографирование населенных пунктов и межселенных пространств. То есть все пять функций управления будут направлены на изучение и анализ полисного каркаса капитального имущества, внедрение и организация территории, стимулирование регулирования и контроль исполнения.

Особое внимание необходимо уделить функции планирования, которая в настоящее время осуществляется, но только в рамках градостроительной

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

деятельности. Территориальное планирование, в соответствии с Градостроительным Кодексом, определяет развитие земельной территории и используется для следующих мероприятий: установление функциональных зон, зон планируемого размещения объектов капитального строительства и зон с особыми условиями использования [4,5]. Исходя из вышперечисленного, логичным было бы распространение функции планирования на весь земельный фонд страны. Планирование в данном контексте может пониматься как оптимальное распределение земельных ресурсов территориально, по отраслям и видам собственности, с целью эффективного управления земельными ресурсами не только с экономической, но и экологической точки зрения. Поскольку в настоящее время на территории Российской Федерации действует Федеральная информационная служба Единый государственный реестр (ФГИС ЕГРН), то вполне возможно при расширении ее функционала реформировать эту службу в автоматизированную информационную управляющую систему. Говоря о фактическом месте структурной единицы «Планирование» в институте управления земельными ресурсами, то предпочтение может отдаваться Федеральной службе государственной регистрации, геодезии и картографии. Структурная единица «Планирование» должна осуществлять планирование использования земельных ресурсов, исходя из индивидуальных и специфических территориальных характеристиках и действовать не только на государственном уровне, но и на локальном, учитывая географические, биоклиматические, почвенные и иные особенности территории. Прежде всего, основными задачами планирования являются аллокация земельных ресурсов, повышение эффективности использования земельных ресурсов в настоящий момент и на перспективу, а также вовлечение в земельный оборот неиспользуемых сельскохозяйственных земель.

В области планирования и организации территории нельзя не затронуть проблему восстановления нарушенных земель и вовлечение их в земельный оборот. Основными проблемами в появлении нарушенных земель служат размещение полигонов твердых коммунальных отходов (и несанкционированных свалок) и нарушение земляного покрова добывающей промышленности [3]. Устранение проблемы нарушения земель под полигонами свалками, несомненно, возможно при реорганизации российской мусорной системы, которая включает в себя создание мусороперерабатывающего комплекса, а также сбор мусора и его транспортировку. Однако, такая реорганизация может занять не один десяток лет, так, к примеру, в Германии путь от простой утилизации и захоронения мусора до его переработки занял 30 лет, который включал в себя: закрытие и обезвреживание старых полигонов, введение нового законодательства, создание мусороперерабатывающего комплекса, а главное воспитание поколения с экологической осознанностью. Экологическая сознательность

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

является мощнейшим прежде всего внутренним двигателем. В настоящее время на формирование экологической осознанности в молодом поколении оказывают блоги с экологической направленностью в социальных сетях. Блоги в социальных сетях позиционируются как независимые СМИ, вызывая доверие и расположение у пользователей. Формирование экологической сознательности происходит на примере личного опыта, мотивируя следовать ему, так к примеру, стали популярны «Сборники осознанности», где блогеры делятся опытом сбора и сортировки, а также пунктами приема мусора, прививают осознанность в необходимости беречь окружающую среду, что является актуальным в современных условиях изоляции, и увеличении значимости кибер технологий. Государственное и общественное поощрение таких проектов повысит общий уровень экологической осознанности у молодежи. Также не менее важным является привлечение молодежи в некоммерческие экологические проекты, поддержание волонтерских движений.

Ярким примером развитой экологической сознательности и социальной ответственности является Республика Корея, которая по праву гордится своей мусорной системой, не только её технической и законодательной организацией, но и соблюдением закона со стороны населения и тщательного контроля со стороны государства и частных операторов. Наравне с четко отлаженной мусорной системой, действует и кадастровая. Отдельный интерес представляют арендные отношения. Феноменом арендных отношений в Южной Корее является система аренды жилья чонсэ (전세), имеющая аналог только в Ираке. Такая система подразумевает заключение договора аренды на срок не менее двух лет, согласно которому арендодатель предоставляет недвижимость арендатору, а арендатор обязуется единовременно внести депозит размером до 60% от стоимости недвижимости, при этом ежемесячная арендная плата отсутствует [10]. В течение всего срока аренды арендодатель имеет право распоряжаться депозитом на свое усмотрение: осуществить вклад в банк под проценты или инвестировать. По истечении срока аренды собственник недвижимости обязан вернуть депозит арендатору, оставляя полученную прибыль.

Вышеизложенную систему возможно адаптировать в условиях предоставления земельных участков в аренду лицам, занимающимся добывающей промышленностью. Особенность добывающей промышленности заключается в привязанности к месту добычи, распространение ареалов, которые могут иметь рассеянный характер, и вынуждает приобретать во временное владение и пользование земельные участки. По завершению работ по добыче, лица, занимающиеся данной деятельностью, обязаны в соответствии с проектом рекультивации провести соответствующие мероприятия, однако, на практике отмечается, что большинстве случаев рекультивация не проводится, а органам надзора достаточно трудно добиться исполнения предписания. В таком случае,

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

адаптируя корейскую арендную систему чонсэ в современных российских условиях, возможно добавить в договор аренды пункт о внесении депозита, как гаранта исполнения обязательства по рекультивации со стороны лица, которое повлечёт нарушение земли, и, если условия осуществления рекультивации не будут выполнены, вышеупомянутый депозит может быть привлечен как средства на выполнение мероприятий по восстановлению. Также, сумма депозита на срок действия арендных отношений может быть вовлечена в инвестиционные программы развития региона или муниципальных образований, в зависимости от статуса арендодателя.

Говоря об организации института использования земельных ресурсов, нельзя не упомянуть об законодательной части. В Российской Федерации уже давно назревает вопрос создания экологического кодекса, который объединил бы все нормативные правовые акты в области экологии, акцентируя внимание на качестве принимаемых положений.

Также, важной составной частью эффективной системы использования земельных ресурсов является поддержание актуализации данных, переход на цифровые технологии и цифровизация архивных данных, применение и использование современного точного оборудования для получения пространственных данных, осуществление 3D моделирования.

Таким образом, для повышения эффективности использования земельных ресурсов необходимо провести реорганизацию самой системы. Проведя анализ зарубежного опыта и выделив наиболее позитивные моменты, при помощи адаптации под современные отечественные условия, можно найти решения проблем нерационального использования земельных ресурсов и повышения эффективности их использования. Прежде всего это логическое и перспективное планирование землепользования; четко организованная система управления и использования земельных ресурсов; культивация осознанного понимания необходимости бережного отношения к природным ресурсам населения, в частности молодежи; методы эффективного использования земельных ресурсов, сочетающие в себе экономический и экологический баланс.

Список литературы

1. Årsredovisning 2020. Gävle : Lantmäteriets , 2020. 108 с.
2. Баянова А.А. Современные аспекты проведения мелиорации для неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения / А.А. Баянова // Вестник ИрГСХА. 2020. № 101. С. 8-13.
3. Безотечество М.И., Пономаренко Е.А. Восстановление нарушенных земель в Иркутской области / М.И. Безотечество, Е.А. Пономаренко // «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК» Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ, 2018 – 370 с.
4. Градостроительный кодекс РФ [Электронный ресурс]: от 29 дек. 2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 30.12.2020). – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – (дата обращения 03.03.2021).

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году». М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2020. –1000 с.

6. Доклад «О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации в 2018 году». – М.: Минсельхоз РФ; ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 340 с.

7. Рабочий документ «Планирование использования земельных ресурсов для устойчивого управления землепользованием». – Рим: Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация Объединённых Наций, 2018 – 79 с.

8. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию - [Электронный ресурс] – Рио-де-Жанейро, 1992. – Режим доступа: URL.:https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml. – 10.03.2021.

9. Ткачук С.А., Акимов В.В. Концепция создания и развития автоматизированной информационно-управляющей системы АИУС «земельно-ресурсный потенциал РК» / С.А. Ткачук, В.В. Акимов // Современные проблемы землепользования и кадастров материалы III междунар. межвуз. науч.-практ. конф. – Москва, 2019. – С. 5-9.

10. 민법 (법무부 (법무심의관실), 02-2110-3164) [Электронный ресурс] – Гражданский закон Республики Корея 02-2110-3164. – Режим доступа: URL.:<https://www.law.go.kr>. – 3.03.2021

References

1. Bayanova A.A. Sovremennyy`e aspekty` provedeniya melioratsii dlya neispol`zuemy`x zemel` sel`skokhozyaystvennogo naznacheniya / A.A. Bayanova // Vestnik IrGSXA. 2020. № 101. S. 8-13.

2. Bezotechestvo M.I., Ponomarenko E.A. Vosstanovlenie narushennyih zemel v Irkutskoy oblasti / M.I. Bezotechestvo, E.A. Ponomarenko // «Nauchnyie issledovaniya studentov v reshenii aktualnyih problem APK» Materialyi vserosiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Irkutsk: Izd-vo Irkutского GAU, 2018 370 p.

3. Gradostroitelnyiy kodeks RF [Elektronnyiy resurs]: ot 29 dek. 2004 g. # 190-FZ (red. ot 30.12.2020). Elektron. tekstovyye dan. // KonsultantPlyus: sprav. pravovaya sistema. (data obrascheniya 03.03.2021).

4. Gosudarstvennyiy doklad «O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushey sredeyi Rossiyskoy Federatsii v 2019 godu». M.: Minprirodyi Rossii; MGU imeni M.V. Lomonosova, 2020, 1000 p.

5. Doklad «O sostoyanii i ispolzovanii zemel selskokozyaystvennogo naznacheniya v Rossiyskoy Federatsii v 2018 godu». M.: Minselhoz RF; FGBNU «Rosinformagroteh», 2020, 340 p.

6. Rabochiy dokument «Planirovanie ispolzovaniya zemelnyih resursov dlya ustoychivogo upravleniya zemlepolzovaniem». Rim: Prodovolstvennaya i Selskokozyaystvennaya Organizatsiya Ob'edinYonnyih Natsiy, 2018 79 p.

7. Rio-de-Zhaneyrskaya deklaratsiya po okruzhayushey srede i razvitiyu - [Elektronnyiy resurs] Rio-de-Zhaneyro, 1992. Rezhim dostupa: URL.:https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml. 10.03.2021.

8. Tkachuk PP. A., Akimov V.V. Kontseptsiya sozdaniya i razvitiya avtomatizirovannoy informatsionno-upravlyayushey sistemyi AIUS «zemelno-resursnyiy potentsial RK» / PP. A. Tkachuk, V.V. Akimov // Sovremennyye problemyi zemlepolzovaniya i kadaстров materialyi III mezhdunar. mezhvuz. nauch.-prakt. konf. Moskva, 2019, pp. 5-9.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

9. 민법 (법무부 (법무심의관실), 02-2110-3164) [Elektronnyiy resurs] Grazhdanskiy zakon Respubliki Koreya 02-2110-3164. Rezhim dostupa: URL:https://www.law.go.kr. 3.03.2021

Сведения об авторах

Безотечество Мария Иннокентьевна – магистрант 2 курса агрономического факультета направления подготовки 21.04.02 землеустройство и кадастры (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89248262814, e-mail: mariabezotchestvo@gmail.com).

Пономаренко Елена Александровна - кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодёжный, тел. 89086699223, e-mail: alyonapon@rambler.ru).

Information about the authors

Bezotchestvo Maria I.- the 2nd year a master student of the faculty of agronomy training directions 21.04.02 land use planning and cadastre (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk region, Youth settlement, tel. 89248262814, e-mail: mariabezotchestvo@gmail.com).

Ponomarenko Elena A. - Ph.D., assistant professor of land management, inventories and agricultural reclamation. Irkutsk State Agricultural University. AA Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk. Irkutsk district, popp. Molodegnyy), tel. 89086699223, e-mail: alyonapon@rambler.ru).

УДК 633.112.1:631.527.41

**ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО
ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО
СТРУКТУРЕ УРОЖАЯ**

Бурлов С.П., Большешапова Н.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Яровая пшеница является ведущей культурой, которая используется на кормовые и пищевые цели, а также в качестве сырья, поэтому стратегия селекции в Сибирском регионе должна предусматривать создание сортов различного направления использования.

В статье приведены данные оценки ценного исходного материала для селекции яровой твердой пшеницы, адаптированного к засушливости климата в условиях юга Сибири. Представлены результаты изучения четырех образцов яровой твердой пшеницы. Проведено изучение продуктивности сортов яровой твердой пшеницы и ее структуры, изучены физические и физико-химические свойства зерна сортов твердой пшеницы по показателям: масса 1000 зерен, стекловидность, содержание клейковины. Приведены исследования биохимических показателей зерна пшеницы по содержанию белка, содержанию крахмала, сырого жира и сырой клетчатки, основным хозяйственно-ценным, биохимическим признакам.

Выделены источники продуктивности, высоких показателей структуры урожая, содержания в зерне основных показателей качества.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, продуктивность, белок, клейковина, стекловидность, крахмал, сырой жир.

Яровая пшеница – основная пищевая культура Российской Федерации. Увеличение продуктивности пшеницы в сочетании с улучшением биохимических показателей и технологических достоинств зерна – главная задача селекционеров [4].

На эффективность производства зерна, наряду с урожайностью, существенно влияет качество продукции. Однако в реальных условиях зернового производства возделываемые сорта не всегда в полной степени реализуют потенциальные возможности в формировании высококачественного зерна. В связи с этим уровень качества выращиваемого зерна невысокий, и еще более снижается из-за несвоевременности уборки и ряда других факторов [4]. Таким образом, актуальным следует считать направление селекционных работ в плане адаптации сортов к специфическим местным условиям [4]. Сорт является одним из самых доступных и эффективных средств повышения урожайности [4]. Именно сорту принадлежит первостепенная роль в формировании качественного потенциала зерна [4]. В связи с этим целесообразно проводить оценку физических, физико-химических и биохимических свойств зерна пшеницы, начиная с ранних этапов селекции.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Изучение комплекса качественных показателей яровой пшеницы, факторов влияющих на формирование этих показателей позволит выявить направление и перспективность исследований по совершенствованию существующих и разработке новых методов тестирования качества зерна пшеницы, как в интересах селекции, так и для производства высококачественной пищевой продукции [1,2].

Исследования в области повышения технологических свойств зерна пшеницы отражены в трудах Л.Я. Ауэрмана, В.Л. Кретовича, Н.С. Беркутовой, Е.П. Мелешкиной. Существенный вклад в решение проблемы повышения качества зерна пшеницы в условиях Сибири внесли С.С. Сеницын, Ю.В. Колмаков, А.Г. Разумовский, А.С. Иваненко, Р.И. Белкина. Изучение белково-углеводного комплекса яровой пшеницы значительно расширит биохимическую характеристику зерна, что важно как для селекции, так и для технологий переработки зерна этой культуры [3,4,8,9].

Цель исследований – оценка продуктивности и ее структуры, физических, физико-химических и биохимических свойств зерна сортов яровой твердой пшеницы.

Задачи:

1) изучить продуктивность сортов яровой твердой пшеницы и ее структуру;

2) изучить физические и физико-химические свойства зерна сортов пшеницы по показателям: масса 1000 зерен, стекловидность, содержание клейковины;

3) исследовать биохимические показатели зерна пшеницы: содержание белка, содержание крахмала, сырого жира и сырой клетчатки;

Условия, объекты и методика проведения исследований

Исследования проведены в лаборатории Агробиотехнологического центра Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет».

Проанализированы сорта яровой твердой пшеницы, выращенные в Иркутской области на опытном поле ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ в 2020 г. Почвенный покров опытного поля – серая лесная почва. Предшественник в опыте – чистый пар. Исполнители полевого опыта – Бурлов С.П., Большешапова Н.И. [5, 7].

Метеорологические условия в годы проведения опытов. Температура воздуха в вегетационный период 2020 г. соответствовала многолетнему уровню, количество осадков было выше нормы в июне, в июле и августе при неравномерном их распределении. В целом условия года были благоприятными для роста, развития растений и формирования продуктивности яровой твердой пшеницы.

Объекты исследований: 4 сорта яровой твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Стандартом в среднеранней группе спелости служил сорт Юната.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Оценка физических свойств зерна (масса 1000 зерен, стекловидность), физико-химических признаков (содержание сырой клейковины в зерне) и биохимические показатели (содержание общего белка, содержание крахмала, сырого жира и сырой клетчатки) выполнялась в соответствии с методами Государственных стандартов. При обработке данных использовали метод вариационного и дисперсионного анализов (Доспехов Б.А., 1985) [6]. Для статистической обработки полученных данных использовали прикладную программу «Microsoft Excel».

Результаты исследований. Длина колоса сортов твердой пшеницы различалась от 5,0 см у сорта Юната, 6,0 см у Мелянопус 1 и Леукурум 2, до 7,6 см у Гордеиформе 3.

Число колосков в колосе варьировало от 14 штук (Юната), 15 штук (Леукурум 2 и Гордеиформе 3), до 17 штук у Мелянопус 1 (см. табл.1).

Количество зерен в колосе существенно различалось. Много зерен в колосе имели сорта Гордеиформе 3 (34 шт.) и Леукурум 2 (37 шт.).

Таблица 1 – Структурные показатели продуктивности яровой твердой пшеницы

Сорт	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт	Количество зерен в колосе, шт	Масса зерна с 1 колоса, г	Урожай, г/м ²	M ₁₀₀₀ зерен, г
Юната (ст)	5.0	14	22	0.99	396	45.0
Мелянопус 1	6.0	17	27	1.24	496	45.9
Леукурум 2	6.0	15	37	1.78	712	48.1
Гордеиформе 3	7.6	15	34	1.67	668	49.1
НСР ₀₅	1.8	1.9	4.5	-	41	3.1

Урожай составлял 396 г/м² у сорта Юната, 496 г/м² у Мелянопус 1, Леукурум 2 – 712 г/м², Гордеиформе 3 – 668 г/м².

Масса 1000 зерен Масса 1000 зерен яровой твердой пшеницы, применительно к условиям лесостепи Иркутской области составляет у среднераннего сорта – 45-49 г. Наиболее крупное и плотное зерно с высокой и выше средней массой 1000 зерен сформировалось у сортов Леукурум 2 и Гордеиформе 3. Крупные зерна по линейным размерам имели сорта Леукурум 2 и Гордеиформе 3 (табл. 2).

Стекловидность зерна. В 2020 году изучаемые сорта яровой твердой пшеницы характеризовались невысокой стекловидностью зерна – 36-39%, что меньше требований третьего класса ГОСТ [10,11,12].

Количество и качество клейковины. Количество и качество клейковины относятся к наиболее информативным признакам при оценке технологических свойств зерна пшеницы [4].

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Таблица 2 – Морфологическое описание зерна сортов яровой твердой пшеницы

Сорт	Разновидность	Линейные размеры зерен, мм			Форма зерновки	Окраска зерновки, поверхность
		длина	ширина	толщина		
Юната	Леукурум	8	3	3	округло-овальная 1:2.5	желтая. гладкая
Мелянопус 1	Мелянопус	7	3	3	округло-овальная 1:2	желтая. слабо-морщинистая
Леукурум 2	Леукурум	8	3.5	3	округло-овальная 1:2	желтая. морщинистая
Гордеиформе 3	Гордеиформе	9	3.5	3	округло-овальная 1:3	желтая. гладкая

По клейковине нормативы ГОСТ для твердой пшенице: третий класс – 22%, второй – 25%, первый класс – 28%. Средние значения содержания клейковины в зерне составили в 2020 году: у сорта Юната – 24,8% – третий класс качества, Леукурум 2 – 28,6% – первый класс, Гордеиформе 3 – 31,0% – первый класс, Мелянопус 1 – 35,8% – первый класс. Так три сорта имеют содержание клейковины первого класса (см. табл. 3).

Таблица 3 – Биохимический состав зерна яровой твердой пшеницы

Сорт	Белок, %	Клейковина, %	Стекловидность, %	Крахмал, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %
Юната	13.5	24.8	37.0	50.7	1.64	2.88
Мелянопус 1	17.3	35.8	38.9	40.8	1.92	3.30
Леукурум 2	15.0	28.6	36.6	46.5	1.88	3.41
Гордеиформе 3	15.4	31.0	36.9	46.9	1.85	3.12

Содержание белка у среднеранних сортов в 2020 году было в пределах 13,5% Юната, Леукурум 2 – 15,0%, Гордеиформе 3 – 15,4%, Мелянопус 1 – 17,3%.

Средние значения содержания белка в зерне твердой пшеницы в 2020 году превышали отметку в 13,5%, т.е. норматив первого класса ГОСТ [10,11,12].

В условиях 2020 года наибольшее содержание крахмала наблюдалось у сорта Юната. По средним значениям за год исследований выделились сорта среднеранней группы Гордеиформе 3 (46,9%), Леукурум 2 (46,5%), Мелянопус 1 (40,8%), которые характеризовались меньшим содержанием крахмала в сравнении со стандартом Юната (50,7%).

Корреляционная связь между содержанием белка и крахмала в зерне сортов пшеницы разных групп спелости свидетельствовала об отсутствии достоверной взаимосвязи между ними по критерию Стьюдента [10,11,12].

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Заключение. Исследование урожайных, структурных, физических, физико-химических и биохимических свойств зерна сортов яровой твердой пшеницы позволило сделать следующие выводы:

1. По структуре урожая отмечено существенное различие по параметрам у сортов яровой твердой пшеницы. Длина колоса сортов твердой пшеницы варьировала от 5,0 до 7,6. Число колосков в колосе варьировало от 14 до 17 штук у Мелянопус 1. Количество зерен в колосе существенно различалось. Количество зерен составляло 22-37 шт..

2. По урожайности три сорта превышали стандарт на 25,2-79,8%. Урожай составлял 396 г/м² у сорта Юната, 496 г/м² у Мелянопус 1, Леукурум 2 – 712 г/м², Гордеиформе 3 – 668 г/м².

3. Более высоким потенциалом в формировании физических свойств зерна (массы 1000 зерен, стекловидности) отличались сорта яровой твердой пшеницы Леукурум 2 и Гордеиформе 3.

Масса 1000 зерен яровой твердой пшеницы, применительно к условиям лесостепи Иркутской области составляет у среднеранних сортов – 45-49 г. Наиболее крупное и плотное зерно с высокой и выше средней массой 1000 зерен сформировалось у сортов Леукурум 2 и Гордеиформе. Крупные зерна по линейным размерам имели сорта Леукурум 2 и Гордеиформе 3.

В 2020 году изучаемые сорта яровой твердой пшеницы характеризовались невысокой стекловидностью зерна – 36-39%, что меньше требований третьего класса ГОСТ.

4. Среднеранние сорта пшеницы характеризовались более высоким содержанием клейковины в зерне, чем стандарт Юната.

Средние значения содержания клейковины в зерне составили в 2020 году: у сорта Юната – 24,8% – третий класс качества, Леукурум 2 – 28,6% – первый класс, Гордеиформе 3 – 31,0% – первый класс, Мелянопус 1 – 35,8% – первый класс. Три сорта имеют содержание клейковины выше первого класса.

5. Выявлено преимущество сортов среднеранней группы по содержанию белка в зерне в сравнении со стандартом. Содержание белка было в пределах первого класса у сорта Юната – 13,5%. Наибольшее содержание белка (15,0–17,3%) отмечено у сортов этой группы: Леукурум 2 – 15,0%, Гордеиформе 3 – 15,4%, Мелянопус 1 – 17,3%.

В условиях 2020 года наибольшее содержание крахмала наблюдалось у сорта Юната. По средним значениям за год исследований выделились сорта среднеранней группы Гордеиформе 3 (46,9%), Леукурум 2 (46,5%), Мелянопус 1 (40,8%), которые характеризовались меньшим содержанием крахмала в сравнении со стандартом Юната (50,7%).

Корреляционная связь между содержанием белка и крахмала в зерне сортов пшеницы разных групп спелости свидетельствовала об отсутствии достоверной взаимосвязи между ними по критерию Стьюдента.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6. Лучшим сочетанием продуктивных, физических и физико-химических признаков качества зерна характеризовались сорта: Леукурум 2, Гордеиформе 3, Мелянопус 1

Список литературы

1. Ахтариева, М.К. Роль наследственности и среды в формировании агрегирующей способности белкового комплекса зерна яровой мягкой пшеницы / М.К. Ахтариева, Л.С. Бондаренко, О.В. Акиншина, В.П. Нецветаев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: естественные науки, 2013. – № 24 (167). – С. 72-76.

2. Ахтариева, М.К. Белок и клейковина в зерне мягкой пшеницы сортов сибирской селекции в условиях Северного Зауралья / М.К. Ахтариева, Р.И. Белкина // Пермский аграрный вестник, 2018. – № 4 (24). – С. 34-40.

3. Ахтариева, М.К. Физические свойства зерна сортов яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья / М.К. Ахтариева, Р.И. Белкина, Л.А. Сердюкова, К.В. Моисеева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2018. – № 3 (138). – С. 3-8.

4. Ахтариева, М. К. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения по качеству зерна в СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ // автореферат дисс. на соиск. уч. степ. канд. сельскохоз. Наук.– Тюмень, 2020.– 20 с.

5. Бурлов, С.П. Изучение коллекции голозерного ячменя в условиях Иркутской области / С.П. Бурлов, Н.И. Большешапова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии /Материалы IX международной научно-практической конференции, Молодежный 21-22 мая 2020 г. - Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2020. – С.25-34.

6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Крутиков, И.А. Сортовой потенциал сельскохозяйственных культур Предбайкалья: [моногр.] / И.А. Крутиков, Ш.К. Хуснидинов, Т.Г. Кудрявцева. – Иркутск : ИрГСХА, 2009. – 188 с.

8. Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья: учеб. пособие для вузов по направлению 110400 "Агрономия" : допущено Учеб.-метод. об. / В.И. Солодун [и др.]. – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2012. – 447 с.

9. Солодун, В.И. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья: учеб. пособие для вузов / В.И. Солодун, М.С. Горбунова. – Иркутск : ИрГСХА, 2005. – 77 с.

10. DePauw, R.M. Developing standardized methods for breeding preharvest sprouting resistant wheat, challenges and successes in Canadian wheat. Euphytica. 2012. No 188. pp. 7-14.

11. Sologuk, PP. Understanding Wheat Quality Tests. Northern Crops Institute. ER06-02. 2005. pp 5-6.

12. Williams, P.C. A rapid colorimetric procedure for estimating the amylose content of starches and flours. Cer. Chem. 1970. Vol. 47, Xo4. pp. 411-420.

References

1. Axtarieva, M.K. et all. The role of heredity and environment in the formation of the aggregating ability of the protein complex of spring wheat grain. Nauchny`e vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: estestvenny`e nauki, 2013, no 24 (167). pp. 72-76.

2. Axtarieva, M.K. et all. Protein and gluten in the grain of soft wheat varieties of Siberian selection in the conditions of the Northern Trans-Urals, 2018, no 4 (24). pp. 34-40.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3. Axtarieva, M.K. et al. Physical properties of grain varieties of spring wheat in the conditions of the Northern Trans-Urals. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018, no 3 (138). pp. 3-8.

4. Axtarieva, M. K. Evaluation of spring soft wheat varieties of various ecological and geographical origin by grain quality in the NORTHERN TRANS-URALS // avtoreferat dissp. na soisk. uch. step. kand. sel'skhoz. Nauk.– Tyumen', 2020, 20 .

5. Burlov, P.P. P. Studying the collection of naked barley in the conditions of the Irkutsk region. Klimat, e`kologiya, sel'skoe khozyajstvo Evrazii /Materialy` IX mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Molodezhny`j 21-22 maya 2020 g. Irkutsk: Izd-vo Irkutskij GAU, 2020. pp.25-34.

6. Dospexov, B.A. Methodology of field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.

7. Krutikov, I.A. et al. Varietal potential of agricultural crops of the Pre-Baikal region: [monograph]; Irkut. gopp. pp. -x. akad. – Irkutsk : IrGSXA, 2009, 88 p.

8. Scientific bases of adaptive landscape systems of agriculture of the Pre-Baikal region: ucheb. posobie dlya vuzov po napravleniyu 110400 "Agronomiya" : dopushheno Ucheb.-metod. ob. / V.I. Solodun [i dr.] ; Irkut. gopp. pp. -x. akad. – Irkutsk : Izd-vo IrGSXA, 2012, 447 p.

9. Solodun, V.I. Methodology for the development of adaptive landscape systems of agriculture in the Pre-Baikal region: ucheb. posobie dlya vuzov / V.I. Solodun, M.PP. Gorbunova; Irkut.gopp. pp. x. akad. – Irkutsk : IrGSXA, 2005, 77 p.

Сведения об авторах

Большешапова Надежда Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, научный исследователь кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Рос-сия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89086623363, e-mail: nade1982@mail.ru).

Бурлов Сергей Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89501298375, e-mail: 89501298375@yandex.ru).

Information about the authors

Bolsheshapova Nadezhda I. - candidate of agricultural sciences, scientific researcher of the Department of agriculture and crop production of the faculty of agronomy. Irkutsk state Agricultural University named after A. A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Mo-lodezhny, tel. 89086623363, e-mail: nade1982@mail.ru).

Burlov Sergey P. - candidate of agricultural sciences, associate Professor of the Department of agriculture and crop production of the faculty of agronomy. Irkutsk state Agricultural University named after A. A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, p. Mo-lodezhny, tel. 89501298375, e-mail: 89501298375@yandex.ru).

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

УДК 332.362:627.152.153(571.16)

УДК 528.441.21(571.16)

**УСТАНОВЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ И
ПОДТОПЛЕНИЯ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Клименко Д.И., Юндунов Х.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Затопление и подтопление являются одними из возможных форм негативного воздействия вод на определенные территории и объекты. Зоны затопления и подтопления относятся к зонам с особыми условиями использования территорий и определение границ зон затопления и подтопления является специальным защитным мероприятием осуществляемым для предотвращения негативного воздействия вод и ликвидации его последствий. В данной работе определены границы зон затопления, подтопления в населенных пунктах Томской области для внесения сведений в государственный водный реестр и единый государственный реестр недвижимости для установления территорий с особыми условиями использования.

Ключевые слова: подтопление, затопление, границы, река Обь, Томска область, геодезические работы.

**ESTABLISHMENT OF TERRITORIES WITH SPECIAL CONDITIONS
OF USE ON THE EXAMPLE OF FLOOD ZONES AND FLOODING IN
THE SETTLEMENTS OF THE TOMSK REGION**

Klimenko D.I., Yundunov H.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Flooding and waterlogging are some of the possible forms of negative impact of water on certain territories and objectpp. Flooding and flooding zones refer to zones with special conditions for the use of territories and the determination of the boundaries of flooding and flooding zones is a special protective measure carried out to prevent the negative impact of water and eliminate its consequencepp. This paper defines the boundaries of flooding zones, flooding in settlements of the Tomsk region for entering information into the state water register and the unified state register of real estate.

Key words: waterlogging, flooding, borders, Ob river, Tomsk region, geodetic works, design profile

Зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) – это территории, в границах которых устанавливается определенный правовой режим в соответствии с законодательством Российской Федерации. В соответствии с пунктом 3 части 2 статьи 7 Федерального закона от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» в состав Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) входит самостоятельный реестр сведений о границах зон с особыми условиями

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

использования территории и прочих зон, так или иначе обременяющих земельные участки. Структура и правила в том числе объем вносимых сведений о зонах с особыми условиями использования территорий в Единый государственный реестр недвижимости устанавливается органом нормативно-правового регулирования в сфере государственного кадастрового учета объектов недвижимости.

Под зонами с особыми условиями использования территорий понимаются территории с особым правовым режимом. В границах земельных участков в составе (пределах) зон с особыми условиями использования территорий вводится особый правовой режим землепользования, запрещающий или ограничивающий те виды деятельности, которые несовместимы с целями установления таких зон.

На основании внесенных в реестр границ сведений о зоне с особыми условиями использования территорий, определяются земельные участки, ограничения, в использовании которых установлены требованиями статьи 56 Земельного кодекса РФ [1].

Зона с особыми условиями использования территорий считается установленной с момента внесения сведений о ее границах в ЕГРН. Земельные участки, частично или полностью расположенные в границах зон с особыми условиями использования территории, у собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов не изымаются, но в их границах вводится особый режим их использования, ограничивающий или запрещающий те виды деятельности, которые несовместимы с целями установления таких зон.

Водный кодекс Российской Федерации в отношении водных объектов устанавливает несколько видов ЗОУИТ: водоохранная зона, зона затопления, зона подтопления и зона санитарной охраны источников водоснабжения.

Зоны затопления и подтопления отображаются на всех видах документации, разрабатываемой при планировании развития территорий. Это необходимо для того чтобы на данных территориях соблюдался установленный режим в целях предотвращения негативного воздействия на них.

Порядок установления зон затопления, подтопления и их границы определяются на основании Постановления Правительства РФ от 18.04.2014 № 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления». Так, в соответствии с пунктом 3 Зоны затопления, подтопления устанавливаются или изменяются решением Федерального агентства водных ресурсов (его территориальных органов) на основании предложений органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, подготовленных совместно с органами местного самоуправления, об установлении границ зон затопления, подтопления и сведений о границах этих зон, которые должны содержать графическое описание местоположения границ этих зон, перечень координат характерных границ таких зон в системе координат,

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

установленной для ведения Единого государственного реестра недвижимости [5,6].

Для установления границ зон затопления и подтопления в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 18.04.2014 № 360 «Об определении границ зон затопления и подтопления», существует порядок, включающий в себя принятие решения об установлении таких зон, определение их границ, согласование и внесение сведений в Государственный водный реестр и ЕГРН – рисунок 1.

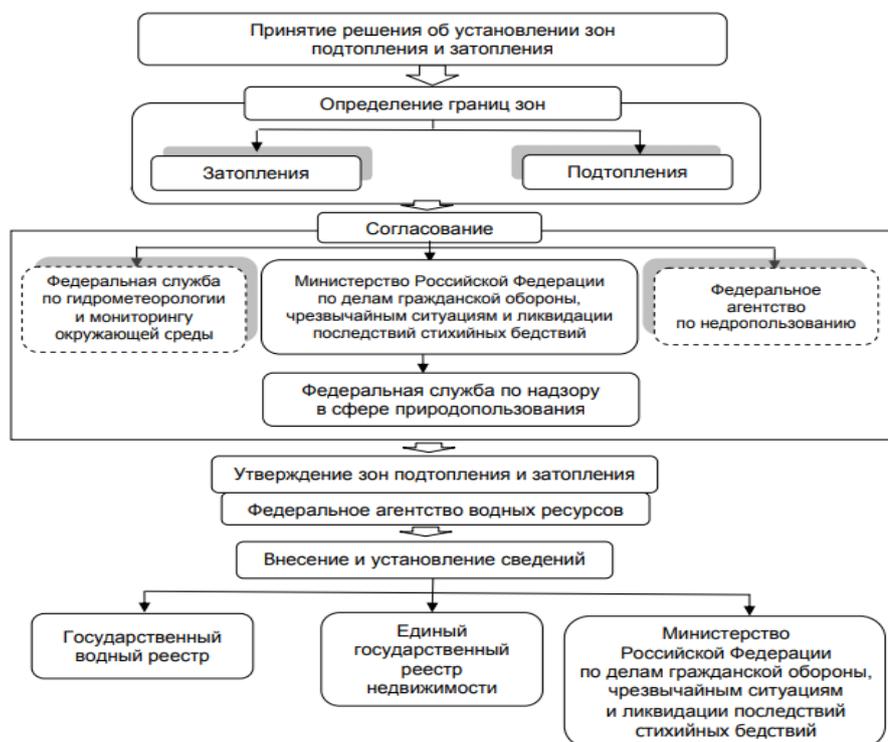


Рисунок 1 – Схема взаимодействия организаций при установлении границ зон затопления и подтопления

Границы зон затопления и подтопления нами определялись на основании результатов инженерных изысканий. В ходе выполнения работ были собраны и обработаны материалы инженерных изысканий прошлых лет исследуемой территории, а также топографо-геодезические, картографические, аэрофотосъемочные и другие материалы.

Томская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины и расположена в пределах бассейна Карского моря, большая часть водных объектов региона относится к бассейну Верхней и Средней Оби, лишь крайне незначительная часть на северо-востоке области – к бассейну Енисея. Речная сеть Томской области представлена 18,1 тыс. реками общей протяжённостью около 95 тыс. км (густота речной сети 0,3 км/км²), большая часть которых относится к малым рекам и ручьям. Реки области равнинные, как правило, извилисты, с малыми уклонами и медленным течением. Питание рек области преимущественно снеговое (до

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

80%). Для водного режима большинства рек характерно растянутое сравнительно невысокое весенне-летнее половодье, повышенный сток в летне-осенний период и низкая зимняя межень. Замерзают реки в конце октября – начале ноября, вскрываются в конце апреля – мае. Главными реками Томской области является Обь с притоками Васюганом, Кетью, Парабелью, Томью, Тымом, Чаей, Четью, Чулымом, Шегаркой и другими. Бассейн Енисея представлен верховьями реки Малый Кас и некоторых его притоков. Длина Оби – 3650 км (от истока Иртыша – 5410 км), площадь водосборного бассейна – 2990000 км². Расход воды в 287 км от устья (у Салехарда) – 12492 м³/с, что соответствует годовому стоку 394 км³. Берёт начало при слиянии Бии и Катунь на Алтае. В устье образует Обскую губу и впадает в Карское море. [2,3]

В административном отношении в состав Томской области входят 16 муниципальных районов, 4 городских округа, 116 сельских поселений, 579 сельских населенных пунктов. [4]. Населенные пункты Томской области, в границах которых определяются зоны затопления, подтопления представлены в таблице.

Исследование процессов подтопления может быть осуществлено различными методами - методом аналогии, аналитическим и моделированием, а также экспериментально. В основу прогноза подтопления исследуемых территорий положен аналитический метод.

Аналитические методы прогноза наряду с методом моделирования довольно часто применяются для решения задач по определению границ затопления и подтопления. Точность аналитических методов зависит от достоверности исходной гидрологической информации.

Расчетные данные представлены в отчетах о производстве комплекса инженерных изысканий по выполнению работы по определению границ зон затопления и подтопления на территории Томской области.

Границы зон затопления и подтопления определялись на основании результатов инженерных изысканий. Собраны и обработаны материалы инженерных изысканий прошлых лет исследуемого района, а также топографо-геодезические, картографические, аэрофотосъемочные и другие материалы. Спутниковые наблюдения производились на исходных пунктах ГГС и базовых станциях по стандартной методике фазовых относительных измерений в статическом режиме «Statik», который обеспечивает высокую точность спутниковых наблюдений. Анализ результатов обработки спутниковых наблюдений в программном пакете позволяет сделать вывод о том, что относительные погрешности измерений в пределах допуска.

Обработка материалов геодезических измерений по определению координат точек выполнялась при помощи ПО Trimble Business Center. В результате обработки были получены координаты точек геодезической основы для проведения топографической съемки в масштабах 1:5000-1:50000.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Таблица – Перечень населенных пунктов Томской области, в границах которых определялись зоны затопления и подтопления

№ п/п	Муниципальный район	Населенный пункт	Река
1	Александровский район	Александровское	р. Обь
2		Новоникольское	р. Обь
3		Светлая Протока	р. Обь
4		Ларино	р. Обь
5	Асиновский район	Комаровка	р. Малая Юкса
6		Осколково	р. Малая Юкса
7		г. Асино	р. Курья
8	Бакчарский район	Поротниково	р. Бакчар
9		Подольск	р. Бакчар
10		Хуторское	р. Андарма
11		Светлозеленое	р. Андарма
12		Высокий Яр	р. Андарма
13		Парбиг	р. Парбиг
14		Плотниково	р. Икса
15		Кенга	р. Кенга
16	Верхнекетский район	Степановка	р. Кеть
17		Север	р. Кеть
18		Лисица	р. Лисица
19	Кожевниковский район	Терсалгай	р. Бакса
20		Новоуспенка	р. Бакса
21		Новодубровка	р. Бакса
22		Кожевниково на Шегарке	р. Шегарка
23	Колпашевский район	Озерное	р. Чайя
24		Тогур	р. Кеть
25		Иванкино	р. Обь
26	Молчановский район	Нижняя Федоровка	р. Обь
27	Парабельский район	Нарым	р. Нарымская Лука
28		Талиновка	р. Нарымская Лука
29		Парабель	р. Материчная
30		Басмасово	Басмасова протока
31	Чаинский район	Гришкино	р. Чайя
32		Бундюр	р. Чайя
33		Светлянка	р. Чайя
34		Кирпичное	р. Чайя
35		Григорьевка	р. Чайя
36		Элитное	р. Чайя
37		ЛЗП Чайя	р. Чайя
38		Черемушки	р. Чайя
39		Подгорное	р. Чайя
40		Тоинка	р. Чайя
41	Парабельский район	Усть-Бакчар	р. Чайя
42		Чаинск	р. Чайя
43		Гореловка	р. Бакчар
44		Лось Гора	р. Бакчар
45		Мостовая	р. Бакчар
46		Кирпичное	р. Икса
47	Шегарский район	Батурино	р. Шегарка

После проведенных расчетов, полученные значения наносились на расчетный профиль и графическим путем определялись границы зон

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

сильного, умеренного и слабого подтопления – рисунок 2, 3.

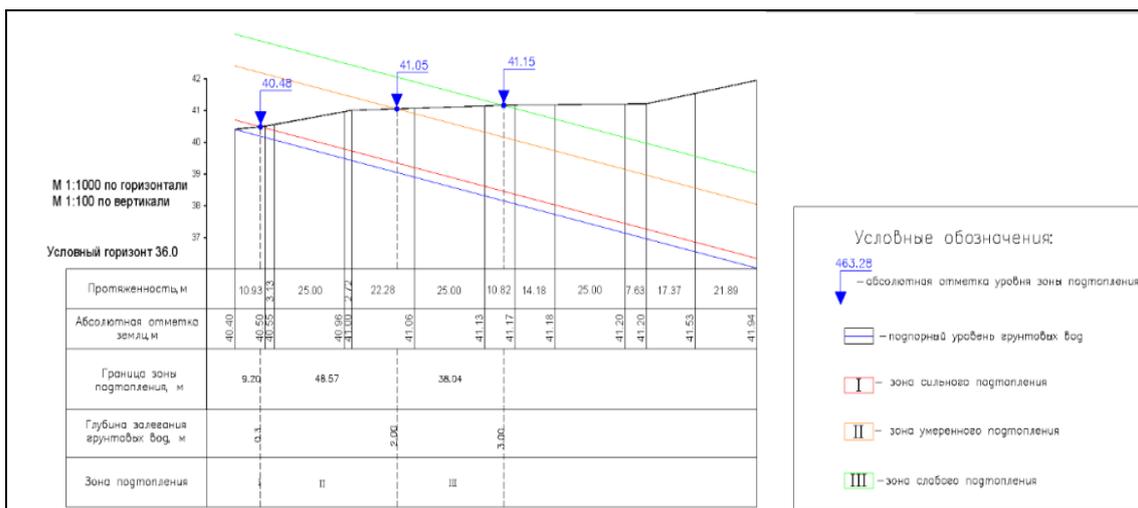


Рисунок 2 – Профиль подтопления д. Светлая Томской области

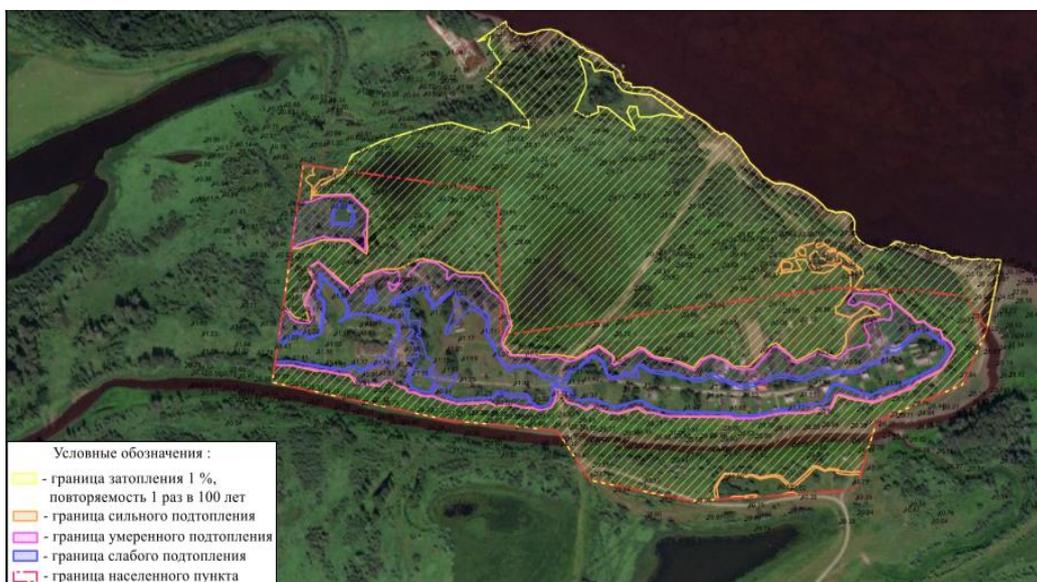


Рисунок 2 – Границы зон затопления и подтопления на территории населенного пункта д. Светлая Томской области

В результате выполнения работ были установлены границы зон затопления, подтопления населенных пунктов на территории Томской области и переданы в Федеральное агентство водных ресурсов для внесения сведений в государственный водный реестр и Единый государственный реестр недвижимости. Установленные зоны затопления и подтопления позволили определить границы зон с особыми условиями использования территории населенных пунктов Томской области.

Список литературы

1. Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 N 136 – ФЗ (ред. от 10.01.2021) – 149 с.
2. Евсеева Н.С., Окишева Л.Н. География Томской области. Природа, природные ресурсы.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- /Евсеева Н.С., Окишева Л.Н. География // Под редакцией д.г.н. П.А. Окишева. – Томск: 2005 – 152 с.
3. Земцов А.А. География Томской области: уч. пособие / А.А. Земцов. – Томск: изд-во ТУ. – 1988. — 246 с.
 4. Официальный интернет-портал Администрации Томской области – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tomsk.gov.ru/adm> – Дата обращения: 10.02.2021.
 5. Постановления Правительства РФ от 18.04.2014 № 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления» (В редакции постановлений Правительства Российской Федерации от 17.05.2016 № 444, от 07.09.2019 № 1171) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102349198> – Дата обращения: 10.02.2021.
 6. Прогноз подтопления и расчет дренажных систем на застраиваемых и застроенных территориях: справочное пособие к СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территорий от затопления и подтопления». – М.: Стройиздат. – 1991. – 272 с.

References

1. Land Code of the Russian Federation" dated 10.25.2001 N 136 - FZ (as amended on 01/01/2021) [Land Code of the Russian Federation of October 25, 2001 N 136 FZ (as amended on January 10, 2021)] 149 p.
2. Evseeva N.PP. , Okisheva L.N. Geography of the Tomsk region. Nature, natural resourcecepp. / Pod redakciej d.g.n. P.A. Okisheva. – Tomsk: 2005 152 p.
3. Zemcov A.A. Geography of the Tomsk region uch. posobie. Tomsk: izd-vo TU. 1988. 246 p.
4. Official Internet Portal of the Administration of the Tomsk Region [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://tomsk.gov.ru/adm> – Data obrashcheniya: 10.02.2021.
5. Resolutions of the Government of the Russian Federation of April 18, 2014 No. 360 «On Determining the Boundaries of Flooding and Flooding Zones [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102349198> – Data obrashcheniya: 10.02.2021.
6. Forecast of flooding and calculation of drainage systems in built-up and built-up areas: reference manual to SNIP 2.06.15-85 «Engineering protection of territories from flooding and flooding». М.: Strojizdat. 1991. 272 p.

Сведения об авторах

Клименко Дмитрий Игоревич – студент 2 курса направления подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89021788730, e-mail: kdmitriy97@mail.ru).

Юндунов Хубита Иванович – к.г.н., заведующий кафедрой землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89148822766, e-mail: khubito@yandex.ru).

Information about the authors

Klimenko Dmitry I. - 2nd year student of the direction of training 21.04.02 Land Management and Cadastre of the Faculty of Agronomy (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, popp. Molodezhny, tel. 89021788730, e-mail: kdmitriy97@mail.ru)

Yundunov Khubita I. – PhD in Geography, Head of the Department of Land Management, Cadastre and Agricultural Land Reclamation of the Faculty of Agronomy (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, popp. Molodezhny, tel. 89148822766, e-mail: khubito@yandex.ru)

УДК 349.414

**О ПРИМЕНЕНИИ НОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ КОНТРОЛЯ ПРИ
ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО
НАДЗОРА**

Моисеева Д.С., Хабалтуев Е.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Статья носит обзорно-аналитический характер осуществления государственного земельного надзора, его роли в деле охраны земель. Указаны службы, осуществляющие его на территории Иркутской области. Рассмотрены основные функции государственного земельного надзора, условия их реализации. Рассмотрен механизм проведения проверок для соблюдения обязательных требований земельного законодательства. Особое внимание уделяется новым инструментам осуществления государственного земельного надзора – административному обследованию объектов земельных отношений и плановым (рейдовым) осмотрам. В качестве примера приводятся конкретные статистические данные по количественной динамике проверок земельного законодательства и динамике количества выявленных Россельхознадзором нарушений и предписаний об их устранении за 2017-2019 гг. В заключении авторами делается вывод о высокой степени эффективности введённых в практику государственного земельного надзора новых инструментов – административных обследований и плановых (рейдовых) осмотров.

Ключевые слова: государственный земельный надзор, Иркутская область, Росреестр, Россельхознадзор, Росприроднадзор, административное обследование объектов земельных отношений, плановые (рейдовые) осмотры.

**ON THE APPLICATION OF NEW CONTROL INSTRUMENTS IN THE
IMPLEMENTATION OF STATE LAND SUPERVISION**

Moiseyeva D. S., KhabaltuevYe. Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny settlement, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article is of an overview and analytical nature of the implementation of state land supervision, its role in land protection. The services that carry out it on the territory of the Irkutsk region are indicated. The main functions of state land supervision, the conditions for their implementation are considered. A mechanism for conducting inspections of compliance with the mandatory requirements of land legislation was considered. Particular attention is paid to new instruments for the implementation of state land supervision - administrative inspection of objects of land relations and scheduled (raid) inspectionpp. As an example, specific statistical data on the quantitative dynamics of inspections of land legislation and the dynamics of the number of violations identified by Rosselkhoz nadzor and orders to eliminate them for 2017-2019 are given. In conclusion, the authors conclude about the high degree of efficiency of the above new tools introduced into the practice of state land supervision – administrative inspection of objects of land relations and scheduled (raid) inspectionpp.

Key words: state land supervision, Irkutsk region, Rosreestr, Rosselkhoz nadzor, Rosprirodnadzor, administrative inspection of objects of land relations, scheduled (raid) inspectionpp.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Государственный земельный надзор представляет собой деятельность уполномоченных федеральных органов по выявлению, предупреждению и пресечению нарушений земельного законодательства [1]. Такими органами являются: Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор), Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор). На территории Иркутской области их представляют территориальные органы – Управление Росреестра по Иркутской области, Межрегиональное управление Росприроднадзора по Иркутской области и Байкальской природной территории, Управление Россельхознадзора по Иркутской области и Республике Бурятия.

Несмотря на то, что объектом надзора всех трёх служб являются земельные участки, их полномочия несколько отличаются. Разграничивает их Постановление Правительства РФ «Положение о государственном земельном надзоре» [2]. Даже если часть полномочий дублируются, они всё же территориально различаются. К примеру, Росреестр ведёт земельный надзор на всех категориях земель, Росприроднадзор – на всех категориях земель, за исключением земель с.-х. назначения, Россельхознадзор – только на землях с.-х. назначения.

Как известно, проведение государственного земельного надзора осуществляется в виде плановых и внеплановых проверок. Результатом таких проверок является акт проверки, который оформляется в любом случае, вне зависимости от того, выявлены нарушения или нет.

Кроме плановых и внеплановых проверок в распоряжении надзорных органов есть ещё 2 инструмента для осуществления государственного земельного надзора. Это административное обследование объектов земельных отношений и плановые (рейдовые) осмотры.

Административное обследование – это относительно новый инструмент, введённый в практику с 2015 г. в целях систематического наблюдения за исполнением требований земельного законодательства [1]. Его уполномочены проводить государственные инспектора Россельхознадзора и Росреестра.

Административные обследования также могут быть как плановыми, так и внеплановыми, проводятся на основании обращений граждан и юридических лиц [3].

Основное и главное отличие данного вида контроля от плановых и внеплановых проверок – его проведение без взаимодействия с правообладателями земельных участков и доступа на обследуемые земельные участки. Государственный инспектор вправе осуществлять визуальный осмотр земельного участка, проводить фото-, аэросъёмку. Если земельный участок не огорожен, либо его собственник ясно не обозначил, что вход на участок без его разрешения не допускается, то в силу гражданского законодательства (ст. 262 ГК РФ), проверяющий имеет право пройти через участок при условии, что не причиняет ущерба или беспокойства собственнику. То есть, присутствие

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

правообладателя земельного участка при проведении административного обследования не требуется, как и не требуется его согласия на проведение указанных действий государственный инспектора. Кроме того, проведение данного вида контроля не требуется согласовывать с органами прокуратуры.

В случае выявления по итогам проведения административного обследования признаков нарушений земельного законодательства, результаты такого обследования оформляются актом административного обследования объекта земельных отношений. Если же нарушений не выявлено, то готовится заключение об отсутствии таковых. Акт административного обследования является основанием для назначения плановой либо внеплановой проверки[3].

Плановые (рейдовые) осмотры осуществляются государственными инспекторами в отношении особо охраняемых природных территорий, лесных участков, земельных участков, акваторий водоёмов, их водоохраных зон. Уполномочены их проводить должностные лица Россельхознадзора и Росприроднадзора. Это также относительно новый инструмент, введённый отдельной статьёй (13.2) в федеральный закон №294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» с 2014 г. [4].

Плановые (рейдовые) осмотры проводятся на основании задания по утвержденным маршрутам, т.е. не в отношении какого-либо конкретного земельного участка, а в отношении определённой территории, на которой могут быть разные земельные участки с разными правообладателями. ФЗ №294 запрещает проводить плановые (рейдовые) осмотры в отношении конкретного юридического лица, индивидуального предпринимателя и прямо говорит, что они не должны подменять собой проверку [4].

По результатам плановых (рейдовых) осмотров составляется акт планового (рейдового) осмотра. В случае выявления признаков нарушений принимается решение о назначении внеплановой проверки юридического лица, индивидуального предпринимателя.

Плановые (рейдовые) осмотры, также как и административное обследование объектов земельных отношений, проводятся без взаимодействия с юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями, не требуется привлекать прокуратуру. Можно спокойно проводить фото-, видеофиксацию, производить отбор проб, не нарушая законных прав правообладателей, находящихся в пределах проверяемой территории. Иначе говоря, правообладатель того или иного земельного участка может и не узнать, что на данной территории, включая его земельный участок, проводились такого рода проверки. Всё это позволяет надзорным органам значительно расширить проверяемую территорию, сэкономить время и более эффективно распределять свои ресурсы – кадровые, материальные, финансовые, снизить административный пресс на предприятия малого и среднего бизнеса.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Таким образом, государственный земельный надзор осуществляется путём проведения: 1) плановых проверок; 2) внеплановых проверок; 3) административного обследования объектов земельных отношений; 4) плановых (рейдовых) осмотров, обследований. Причём первые 2 вида проверок проводятся всеми тремя службами в обязательном порядке, а все 4 инструмента имеются в арсенале лишь одной службы – Россельхознадзора (рис. 1).

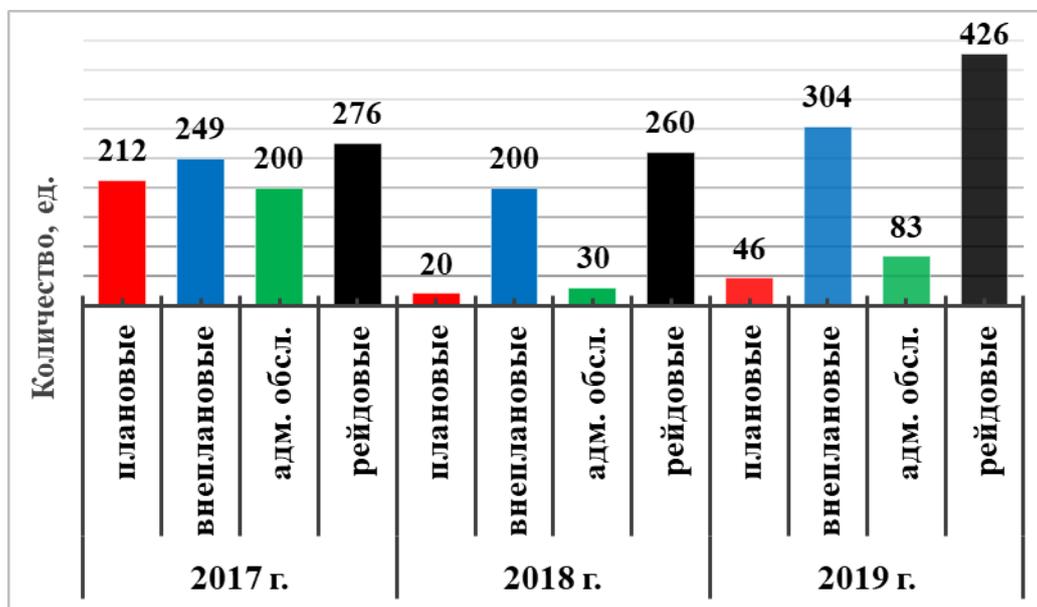


Рисунок 1 – Количественная динамика проверок земельного законодательства Россельхознадзором (Иркутская область)

На рисунке 1 прослеживается закономерность значительного снижения числа плановых и внеплановых проверок по сравнению с 2017 г., количество проведённых административных обследований и плановых (рейдовых) осмотров в отдельные годы увеличивается, что особенно заметно в 2019 г.

Проконтролированная Россельхознадзором площадь в рамках проведенных контрольно-надзорных мероприятий составила в 2017 г. – 108 тыс. га, в 2018 г. – 71,2 тыс. га, в 2019 г. – 13,56 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения.

Общее количество выявленных Россельхознадзором нарушений практически одинаково за 2017 и 2019 гг. и превышает это количество в 2018 г. (рис. 2). Фактически это объясняется тем, что в 2017 г. количество плановых и внеплановых проверок было довольно всё ещё высоким, а в 2019 г. (по сравнению с 2018 г.) резко увеличилось количество проведенных административных обследований и рейдовых осмотров (рис. 1). И это несмотря на то, что проконтролированная площадь в 2019 г. по сравнению с предыдущими годами значительно сократилась.

В общем количестве преобладают правонарушения, связанные с несоблюдением отраслевых статей КоАП РФ (8.6, 8.7, 8.8, 10.9, 10.10) – 57%, ст.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

19.4 – 20.25 КоАП РФ – 43% (по данным за 2019 г.) [5]. Это неиспользование земель с.-х. назначения, на которых произрастают несельскохозяйственные культуры, а сорные травы, древесно-кустарниковая растительность, ведётся добыча полезных ископаемых, инертных материалов без перевода в другую категорию земель, располагаются объекты связи, незаконно размещены свалки твердых бытовых отходов.

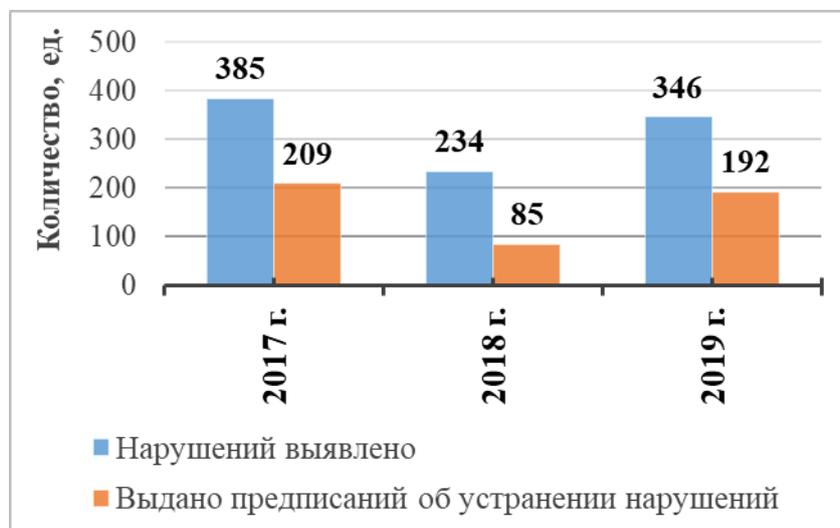


Рисунок 2 – Динамика количества выявленных Россельхознадзором нарушений и предписаний об их устранении (Иркутская область)

Сумма наложенных и взысканных штрафов по результатам наложенных административных взысканий подчиняется той же тенденции, что и количество выявленных нарушений по наблюдаемым годам (рис. 3).



Рисунок 3 – Динамика наложенных и взысканных Россельхознадзором сумм административных штрафов (Иркутская область и Республика Бурятия)

Таким образом, проведённый анализ позволяет говорить о высокой степени эффективности введённых в практику государственного земельного

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

надзора указанных выше новых его инструментов – административных обследований и плановых (рейдовых) осмотров – поскольку, как было сказано ранее, последние способствуют значительной экономии ресурсов без привлечения дополнительных лиц, а также широкому охвату проверяемой территории.

Список литературы

1. Земельный кодекс РФ [Электронный ресурс]: от 25 окт. 2001 г. № 136-ФЗ. – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – 07.03.2021.
2. Об утверждении Положения о государственном земельном надзоре [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 02 янв. 2015 г. №1. – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – 07.03.2021.
3. Об утверждении Правил проведения административного обследования объектов земельных отношений [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 марта 2015 г. №251. – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – 10.03.2021.
4. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля [Электронный ресурс]: федер. закон от 26 дек. 2008 г. №294-ФЗ. – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – 10.03.2021.
5. Результаты деятельности Управления Россельхознадзора по Иркутской области и Республике Бурятия: Отчёт за 2017-2019 гг. – Иркутск: Управление Россельхознадзора по Иркутской области и Республике Бурятия.

References

1. The Land Code of the Russian Federation [E'lectronny'jresurs]: of 25 Oct. 2001 g. № 136-FZ. E`lektron. tekstovy`e dan. // Konsul`tantPlius: sprav. pravovaiasistema. 07.03.2021.
2. On approval of the Regulation on state land supervision [Electronic resource]: approved. Decree of the Government of the Russian Federation of 02 Jan. 2015 No. 1. E`lektron. tekstovy`e dan. // Konsul`tantPlius: sprav. pravovaiasistema. 07.03.2021.
3. On approval of the Rules for conducting an administrative survey of objects of land relations [Electronic resource]: approved. By the Decree of the Government of the Russian Federation of March 18, 2015 No. 251]. E`lektron. tekstovy`e dan. // Konsul`tantPlius: sprav. pravovaiasistema. 10.03.2021.
4. On the protection of the rights of legal entities and individual entrepreneurs in the implementation of state control (supervision) and municipal control [Electronic resource]: federal. Act of Dec 26 2008 No. 294-FL.] E`lektron. tekstovy`e dan. // Konsul`tantPlius: sprav. pravovaiasistema. 10.03.2021.
5. Results of the activities of the Rosselkhoznadzor Administration for the Irkutsk Region and the Republic of Buryatia: Report for 2017-2019. Irkutsk: Upravlenie Rossel`hoznadzora po Irkutskoi` oblasti i Respublike Buriatiia.

Сведения об авторах

Моисеева Дарья Сергеевна – студентка 2 курса агрономического факультета направления подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500603788, e-mail: dasha_moiseeva_97@mail.ru).

***АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ***

Хабалтуев Евгений Юрьевич – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры Землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации. Иркутский государственный аграрный университет (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный, тел. 89041374888, e-mail: eugenius1778@mail.ru).

Information about the authors

Moiseeva Darya S. – 1st year student of training in the agronomic faculty of training 21.04.02 “Land management and cadastres” (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny Settlement, tel. 89500603788, e-mail: dasha_moiseeva_97@mail.ru).

Khabaltuev Yevgeny Yu. – candidate of biological sciences, Senior Lecturer at the Department of Land Management, Cadastre and Agricultural Land Reclamation of the agronomical faculty. Irkutsk State Agricultural University (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhniy Settlement, tel. 89041374888, e-mail: eugenius1778@mail.ru).

УДК 332.334.4:631.1 (571.53)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО
ФОНДА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ И КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

Мальцева К.Д., Клименко Д.И., Чернигова Д.Р.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

В статье проводится сравнительный анализ использования земельного фонда регионов Восточной Сибири – Иркутской области и Красноярского края. Определены особенности территориального распределения земель по различным категориям, а также сельскохозяйственным угодьям на основании государственной статистической отчетности, включающей сведения о наличии и распределении земель. Выявлено значительное преимущество Красноярского края в использовании общей площади, а также сельскохозяйственных угодий по отношению к Иркутской области. При этом как в одном, так и в другом регионе значительную долю занимают земли лесного фонда и земли сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: земельный фонд, земли сельскохозяйственного назначения, сельскохозяйственные угодья.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE USE OF THE LAND FUND OF THE
IRKUTSK REGION AND THE KRASNOYARSK TERRITORY**

Maltseva K.D, Klimenko D.I., Chernigova D.R.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

In the article, a comparative analysis of the use of the land fund of the regions of Eastern Siberia - the Irkutsk region and the Krasnoyarsk territory is carried out. The characteristics of the territorial distribution of land in various categories, as well as agricultural land, are determined on the basis of state statistical reports, including information on the availability and distribution of land. A significant advantage of the Krasnoyarsk territory was revealed in the use of the total area, as well as agricultural land in relation to the Irkutsk region. At the same time, both in one region and in another, a significant share is occupied by the land of the forest fund and agricultural land.

Key words: land fund, agricultural land, agricultural groundpp.

Необходимость сравнительного анализа использования земельного фонда подтверждается в первую очередь тем, что главными источниками жизнеспособности и процветания любого государства являются принадлежащие ему земельные ресурсы и проживающее на них население. При этом под земельными ресурсами следует понимать не только территорию (пространство) государства, но и все что находится «над» и «под» этим пространством. Таким образом, обеспеченность страны земельными ресурсами – важнейший экономический и политический фактор развития общественного производства. Наличие земельных ресурсов дает широкий простор для экономического развития регионов мира [6, 7].

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Земельный фонд Российской Федерации – это вся ее территория, т. е. вся земля (включая водопокрытую) в пределах государственных границ страны. Единый земельный фонд подразделяется на 7 целевых категорий, закрепленных в земельном законодательстве. Целью государственного учета земель является получение систематизированных сведений о количестве, качественном состоянии и правовом положении земель в границах территорий, необходимых для принятия управленческих решений, направленных на обеспечение рационального и эффективного использования земель [5].

В статье проведен анализ использования земельного фонда в Российской Федерации, а также Иркутской области и Красноярского края по категориям на основании документов по учету земли (таблица 1) [1 - 4].

Таблица 1 – Распределение земельного фонда по категориям земель (тыс. га)

Категория земель	Площадь, тыс. га				
	Российская Федерация	Иркутская область		Красноярский край	
		тыс. га	%	тыс. га	%
1. Земли сельскохозяйственного назначения	381 673	2 875,6	0,8	39 757,1	10,4
2. Земли населенных пунктов	20551,7	412,7	2,0	369,4	1,8
3. Земли промышленности и иного назначения	17 454,9	579,6	3,3	269,7	1,5
4. Земли особо охраняемых территорий и объектов	47 694,2	1552,4	3,3	9639,1	20,2
5. Земли лесного фонда	1 126 643	69 328,8	6,2	155618,9	13,8
6. Земли водного фонда	28 069,9	2241,5	8,0	725	2,6
7. Земли запаса	89 330,8	494	0,6	30 300,5	33,9
Всего	1 711 417,5	77 484,6	4,5	236679,7	13,8

По данным таблицы можно наблюдать, что общая площадь Красноярского края, входящая в состав Российской Федерации в 3 раза больше общей площади Иркутской области. При этом в процентном соотношении Иркутская область занимает 4,5 %, а территория Красноярского края – 13,8 % от всей территории Российской Федерации.

В структуре земельного фонда Иркутской области, как и в предыдущие годы, преобладают земли категории лесного фонда – 89,48% всей территории (69328,8 тыс.га). На остальные 6 категорий приходится всего 10,52%, из них: на долю категории земель сельскохозяйственного назначения приходится всего 3,71% (2875,6 тыс.га), земли населенных пунктов 0,53% (412,7 тыс.га), 0,75% занимают земли промышленности и иного специального назначения (579,6 тыс.га) и 0,64% – земли запаса (494 тыс.га), на долю земель особо

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

охраняемых территорий и объектов приходится 2 % (1552,4 тыс.га), земли водного фонда составляют 2,89% (2241,5 тыс.га).

В структуре земель Красноярского края земли лесного фонда составляют 65,75 % (155618,9 тыс. га), земли сельскохозяйственного назначения 16,8% (39757,1 тыс. га), земли запаса – 12,8 % (30300,5 тыс. га), земли особо охраняемых территорий и объектов – 4,07 % (9639,1 тыс. га), земли водного фонда – 0,31 % (725 тыс. га), земли населенных пунктов – 0,16 % (369,4 тыс. га) и на земли промышленности и иного специального назначения приходится – 0,11 % (269,7 тыс. га).

Сравнительный анализ распределения земель территории Красноярского края и Иркутской области по категориям земель (2019 г.) приведен на рисунке 1.

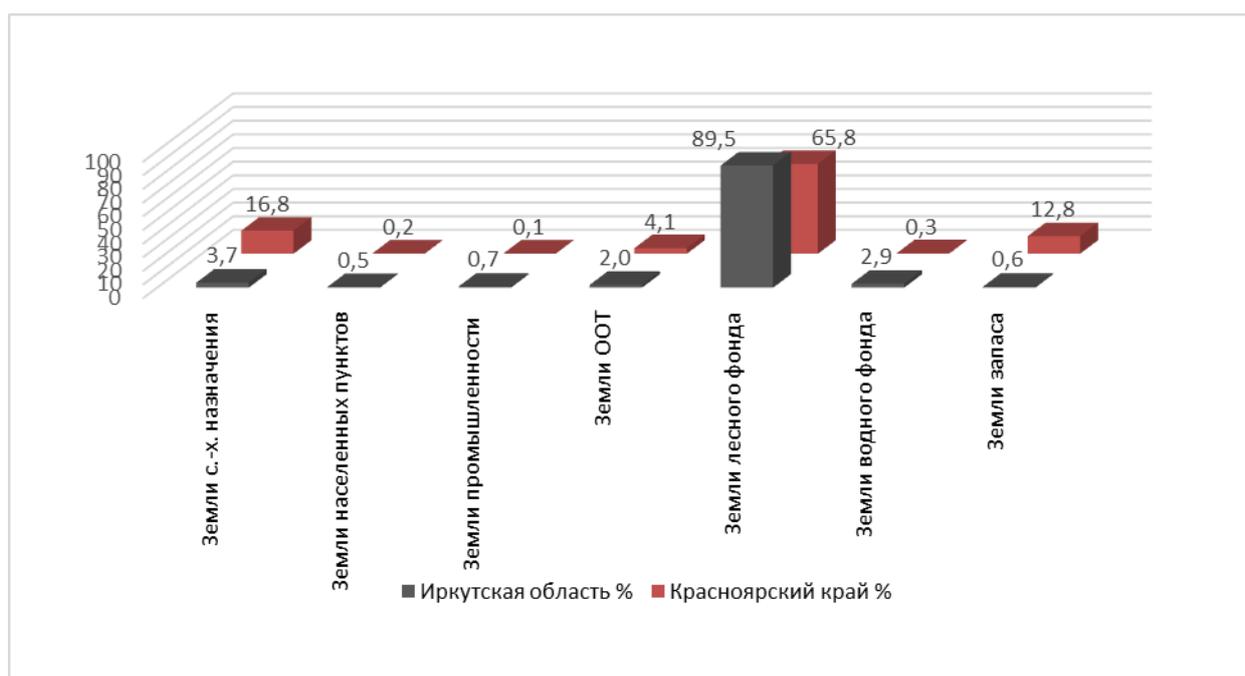


Рисунок 1 – Земельный фонд Иркутской области и Красноярского края по категориям земель за 2019 г.

Рассмотрим распределение земель сельскохозяйственного назначения по сельскохозяйственным угодьям. В состав земель сельскохозяйственного назначения вошли земельные участки сельскохозяйственного назначения, переданные в ведение сельских администраций и расположенные за чертой населенных пунктов. С целью предоставления земель гражданам эти земли на начальном этапе земельной реформы были изъяты у реорганизуемых сельскохозяйственных предприятий, но в настоящее время по большей части они не используются или используются без оформления соответствующих документов. В общую площадь категории земель вошли площади, занятые земельными долями (в том числе не востребованными) и земельными участками сельскохозяйственного назначения, принадлежащими гражданам.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Также в состав земель сельскохозяйственного назначения включены земли фонда перераспределения, которые на настоящий момент не распределены.

Сравнительное распределение земель сельскохозяйственного назначения по сельскохозяйственным угодьям за период 2019 г. приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение земель сельскохозяйственного назначения по угодьям

№ п/п	Наименование угодий	Иркутская область		Красноярский край	
		Площадь, тыс.га	в % от общей площади категории	Площадь, тыс.га	в % от общей площади категории
1	Сельскохозяйственные угодья, из них:	2378,7	82,7	4919,2	12,4
1.1	пашня	1607,1	67,6	2960	60,2
1.2	залежь	0,5	0,0	123,7	2,5
1.3	многолетние насаждения	23,0	1,0	25,9	0,5
1.4	сенокосы	266,2	11,2	666,8	13,6
1.5	пастбища	481,9	20,3	1142,8	23,2
2.	Несельскохозяйственные угодья	496,9	17,3	34837,9	87,6
Итого		2875,6		39757,1	

Площади сельскохозяйственных угодий в структуре земель сельскохозяйственного назначения Красноярского края занимают – 4919,2 тыс. га, что составляет всего 12,4 %. При этом в 2019 году площади сельскохозяйственных угодий увеличились на 0,3 тыс. га за счет перевода земель запаса в земли сельскохозяйственного назначения 0,4 тыс. га (Енисейский и Шушенский муниципальные районы).

Анализируя площадь несельскохозяйственных угодий Красноярского края в структуре земель сельскохозяйственного назначения, то она составила – 34837,9 тыс. га. Это – земли под зданиями, сооружениями, внутрихозяйственными дорогами, лесными насаждениями, не входящими в лесной фонд, замкнутыми водоемами, а также земельными участками, предназначенными для обслуживания сельскохозяйственного производства. К несельскохозяйственным угодьям отнесены земельные участки с тундровой растительностью, не вошедшие в другие угодья на территории Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района, которые используются малочисленными коренными народами Севера для разведения оленей и занятием промыслами (охотой, рыбалкой).

В настоящее время в состав угодий данной категории включены земельные участки, занятые участками леса, находящиеся в постоянном (бессрочном) пользовании и в аренде сельскохозяйственных предприятий или никому не предоставлены и находятся в фонде перераспределения, а

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

также земельные участки под водными объектами, которые могут быть переведены в соответствующие категории земель. Значительные площади расположены на северных территориях (Таймырский Долгано-Ненецкий и Эвенкийский муниципальные районы). Под водными объектами находится 2985,7 тыс. га или 7,5 % от общей площади категории. В основном, эти площади расположены на территории Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района (2948 тыс. га). Учету подлежат также оленьи пастбища, предоставленные для северного оленеводства. Оленьи пастбища представляют собой территории, расположенные в природных зонах, как тундра, лесотундра, северная тайга, арктическая и субарктическая тундра, растительный покров которых пригоден в качестве корма для северного оленя. Оленьи пастбища отнесены к землям различных категорий и учитываются в составе таких угодий как лесные земли, земли под древесно-кустарниковой растительностью и болотами, нарушенные и прочие земли. Земли, которые можно использовать для северного оленеводства, в составе земель сельскохозяйственного назначения, не изменились и составляют 26268,6 тыс. га.

Площадь сельскохозяйственных угодий Иркутской области в составе категории земель сельскохозяйственного назначения занимает 2378,7 тыс. га или 82,7%. Площадь несельскохозяйственных угодий в структуре земель сельскохозяйственного назначения составила 496,9 тыс. га (17,3%) (таблица 2).

Таким образом, проанализировав распределение земельного фонда по категориям земель в Иркутской области и Красноярском крае, следует отметить, что в целом площадь Красноярского края в 3 раза превышает площадь Иркутской области. При этом значительная доля земель Красноярского края в составе территории РФ представлена землями запаса (33,9%), землями особо охраняемых территорий и объектов (20,2%), землями лесного фонда (13,8%) и землями сельскохозяйственного назначения (10,4%). Тогда как Иркутская область в составе РФ характеризуется значительной долей земель водного фонда (8%) и лесного фонда (6,2%).

Следует отметить достаточно значительную площадь земель запаса (12,8%) в Красноярском крае. По своему составу земли запаса неоднородны. В состав земель запаса входят земли, занятые как сельскохозяйственными угодьями, так и обширными природными объектами, не вовлеченными в хозяйственный оборот, представляющие собой скалы, пески, галечники, под участками леса, водными объектами и земельные участки с тундровой растительностью, характерной для данной территории. В отношении участков леса и водных объектов необходимо проведение комплекса мероприятий по переводу земель или земельных участков в другие категории земель согласно требованиям лесного, водного и земельного законодательства.

Анализируя распределение земельного фонда Иркутской области и

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Красноярского края по категориям земель, следует отметить, что значительную долю в пределах региона и там и там занимают земли лесного фонда (89,5% и 65,8% соответственно) и земли сельскохозяйственного назначения (3,7% и 16,8%).

Кроме того, отличительная особенность наблюдается в распределении земель сельскохозяйственного назначения по угодьям в отношении рассматриваемых регионов – Красноярского края и Иркутской области. Если сельскохозяйственные угодья Иркутской области составляют почти 83% от земель сельскохозяйственного назначения, и лишь 17% – несельскохозяйственные угодья, то сельскохозяйственные угодья Красноярского края составляют 12%, а несельскохозяйственные – 88%. При этом оценивая площадь сельскохозяйственных угодий в Иркутской области, то она в 2 раза меньше площади сельскохозяйственных угодий Красноярского края.

Список литературы

1. Годовой отчет о наличии земель и распределении их по угодьям, категориям и пользователям по состоянию на 01.01.2020 г., Иркутская область.
2. Годовой отчет о наличии земель и распределении их по угодьям, категориям и пользователям по состоянию на 01.01.2020 г., Красноярский край.
3. Государственный доклад о состоянии и использовании земель в Иркутской области [Электронный ресурс] URL: <http://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/> (05.03.2021).
4. Государственный доклад о состоянии и использовании земель в Красноярском крае [Электронный ресурс] URL: <http://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/> (05.03.2021).
5. Земельный кодекс Российской Федерации: ФЗ от 25.10.2001 № 136-ФЗ (в ред. от 01 янв. 2020 г.) // СЗ РФ. – 2001. – №44. – Ст. 4147.
6. Чернигова, Д.Р. Тенденции изменчивости земельных ресурсов в различных категориях предприятий агропромышленного комплекса / Я.М. Иванько, Д.Р. Чернигова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2011. - №6. - С. 111-115.
7. Чернигова, Д.Р. Эффективность сельскохозяйственного землепользования Иркутской области в новых социально-экономических условиях / Д.Р. Чернигова // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: Сб. материалов международной научно-практической конференции, Иркутск, 19-20 апреля 2012 г. - Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. - С. 272-277.

References

1. The annual report on existence of lands and their distribution on grounds, categories and users: posostoyaniyuna 01.01.2020 g., Irkutskaya oblast'.
2. The annual report on existence of lands and their distribution on grounds, categories and users: posostoyaniyuna 01.01.2020 g., Krasnoyarskiy kraj.
3. [The state report on a state and use of lands in the Irkutsk region: [Elektronnyjresurs] URL: <http://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/> (05.03.2021).
4. The state report on a state and use of lands in the Irkutsk region: [Elektronnyjresurs] URL: <http://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/> (05.03.2021).
5. Land code of the Russian Federation: FZ ot 25.10.2001 № 136-FZ (v red. ot 01 yanv. 2020 g.)

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

// SZ RF. – 2001. – №44. – Ст. 4147.

6. Chernigova, D.R. Trends of variability of land resources in various categories of the enterprises of agro-industrial complex: Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. no 6. pp. 111-115.

7. Chernigova, D.R. Effektivnost of agricultural land use of the Irkutsk region in new social and economic conditions: Nauchnye issledovaniya I razrabotki k vnedreniyu v APK: Sb. materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Irkutsk, 19-20 aprelya 2012 g. Irkutsk: Izd-vo IrGSKNA, 2012. pp. 272-277.

Сведения об авторах

Мальцева Ксения Денисовна – студент 2 курса, направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89025687460, e-mail: ksyusha.maltseva.01@inbox.ru).

Клименко Дмитрий Игоревич – студент 2 курса, направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры, агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89021788730, e-mail: kdmitriy97@gmail.ru).

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).

Information about the authors

Maltseva Ksenia D. - is a student 2 courses, the direction of preparation 21.03.02 Land management and inventories, agronomical faculty (664038, Russia, the Irkutsk region, the Irkutsk district, popp. Molodezhny, tel. 89025687460, e-mail: ksyusha.maltseva.01@inbox.ru).

Klimenko Dmitry I. - a student 2 courses, the direction of preparation 21.04.02 Land management and inventories, agronomical faculty (664038, Russia, the Irkutsk region, the Irkutsk district, popp. Molodezhny, tel. 89021788730, e-mail: kdmitriy97@gmail.ru).

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, popp. Molodezhny, tel. 89647451871, e-mail: chernigova.dina@yandex.ru).

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

УДК 332.54(571.53)

**АНАЛИЗ ВВЕДЕНИЯ В ОБОРОТ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ ЗА 2015-2020 ГГ.**

Некало Л. Л., Афонина Т.Е.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Земли, относящиеся к категории земель сельскохозяйственного назначения, являются главным средством производства в сельском хозяйстве, основным источником получения сельскохозяйственной продукции и сельскохозяйственного сырья для промышленных целей, а также выступают в качестве предмета труда и условия занятости населения.

Важной особенностью, сельскохозяйственных земель является их плодородие, вследствие этого, данные земли имеют наибольшее преимущество в использовании и подлежат особой охране, поэтому очень важно использовать данные земли, в соответствии с их разрешенным использованием, иначе использование с нарушением земельного законодательства, приведет к деградации сельскохозяйственных земель с последующим изъятием из оборота.

Ключевые слова: земли сельскохозяйственного назначения, деградация земель, оборот земель сельскохозяйственного назначения, рекультивация, использование земель.

**ANALYSIS OF THE INTRODUCTION OF UNUSED
AGRICULTURAL LAND INTO CIRCULATION IN THE IRKUTSK
REGION FOR 2015-2020**

Nekalo L. L., Afonina T.E.
FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Land belonging to the category of agricultural land is the main means of production in agriculture, the main source of agricultural products and agricultural raw materials for industrial purposes, and also acts as an object of labor and a condition of employment of the population.

An important feature of agricultural land is its fertility, as a result, these lands have the greatest advantage in use and are subject to special protection, so it is very important to use these lands in accordance with their permitted use, otherwise use in violation of land legislation will lead to degradation of agricultural land with subsequent withdrawal from circulation.

Key words: agricultural land, land degradation, agricultural land turnover, reclamation, land use.

Статья 42 Земельного кодекса Российской Федерации от 25.10.2001 г. №136-ФЗ обязывает собственников земельных участков и лиц, не являющихся собственниками земельных участков осуществлять мероприятия по охране земель, не допускать истощение, деградацию и иное негативное воздействие на земли и почвы [1].

Однако не все собственники, землепользователи, землевладельцы и арендаторы земель сельскохозяйственного назначения, выполняют данные

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

требования, в результате чего происходит деградация земель сельскохозяйственного назначения.

В Иркутской области основными нарушениями на землях сельскохозяйственного назначения, в результате которых происходит изъятие их сельскохозяйственного оборота, является:

— самовольное снятие или перемещение плодородного слоя почвы, уничтожение плодородного слоя почвы, порча земель в результате нарушения правил обращения с пестицидами, агрохимикатами или иными опасными для здоровья людей и окружающей среды веществами и отходами производства и потребления;

— невыполнение мероприятий по улучшению, защите земель, охране почв от ветровой, водной эрозии и предотвращению других процессов и иного негативного воздействия на окружающую среду, ухудшающих качественное состояние земель;

— неиспользование земельного участка, для ведения сельскохозяйственного производства или осуществления иной связанной с сельскохозяйственным производством деятельности;

— невыполнение или несвоевременное выполнение обязанностей по рекультивации земель при разработке месторождений полезных ископаемых, осуществлении строительных, мелиоративных, изыскательских и иных работ [2].

Для того чтобы привести земли в состояние пригодное для их использования, необходимо провести комплексы определенных рекультивационных мероприятий на протяжении длительного периода времени. Рекультивация обеспечит восстановление земель до состояния, пригодного для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием. Введение земель в оборот предусматривает технический и биологический этапы рекультивации.

Технический этап рекультивации предусматривают мероприятия по планировке, формированию откосов, снятию поверхностного слоя почвы, нанесению плодородного слоя почвы, устройству гидротехнических и мелиоративных сооружений, захоронению токсичных вскрышных пород, возведению ограждений, а также проведению работ, создающих необходимые условия для предотвращения деградации земель и последующего проведения биологического этапа.

Биологический этап рекультивации включают комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы [3].

Рассмотрим вовлечение земель сельскохозяйственного назначения, предназначенных для ведения сельскохозяйственного производства и другой сельскохозяйственной деятельности (табл. 1), кроме садоводства,

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ,
МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

огородничества, личного подсобного хозяйства, а также земель сельскохозяйственного назначения с объектами недвижимого имущества.

Таблица 1 – Вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения за
2015-2020 гг. в Иркутской области

Нарушения на землях с/х назначения	Площадь вовлеченных земель, га.						Всего:
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Самовольное снятие или перемещение плодородного слоя	280,31	6,38	17,78	102,0	-	-	406,47
Уничтожение плодородного слоя почвы, порча земель пестицидами, агрохимикатами, иными опасными веществами и отходами производства и потребления	358,72	66,20	3,03	1331,0	6,97	-	1765,92
Невыполнение мероприятий по улучшению, защите земель и охране почв от ветровой, водной эрозии и предотвращению других процессов ухудшающих качественное состояние земель	7132,55	583,14	3739,94	2107,0	311,05	876,0	14749,68
Неиспользование земельного участка, для ведения сельскохозяйственного производства или осуществления иной связанной с сельскохозяйственным производством деятельности	7897,51	892,87	5450,71	1048,0	1066,08	54,0	16409,17
Итого:	15669,09	1548,59	9211,46	4588,0	1384,1	930,0	33331,24

Таким образом, можно сделать вывод, что наибольшая площадь земель, вовлеченная в сельскохозяйственный оборот, приходится на земли, которые были не использованы для сельскохозяйственного производства –

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

16409,17 га. Также достаточно большая площадь вовлечения приходится на земли, которые деградировали в результате невыполнения собственниками мероприятий по их защите от процессов, ухудшающих их качественное состояние – 14749,68 га.

Площадь вовлеченных земель, с уничтоженным плодородным слоем почвы, а также загрязненных пестицидами, агрохимикатами, иными опасными веществами и отходами производства и потребления составила 1765,92 га.

Наименьшая площадь земель сельскохозяйственного назначения, вовлеченная в оборот, приходится на земли, которые были нарушены в результате самовольного снятия и перемещения плодородного слоя почвы – 406,47 га [6, 7, 8, 9, 10].

Динамика вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения в Иркутской области представлена на рисунке 1.

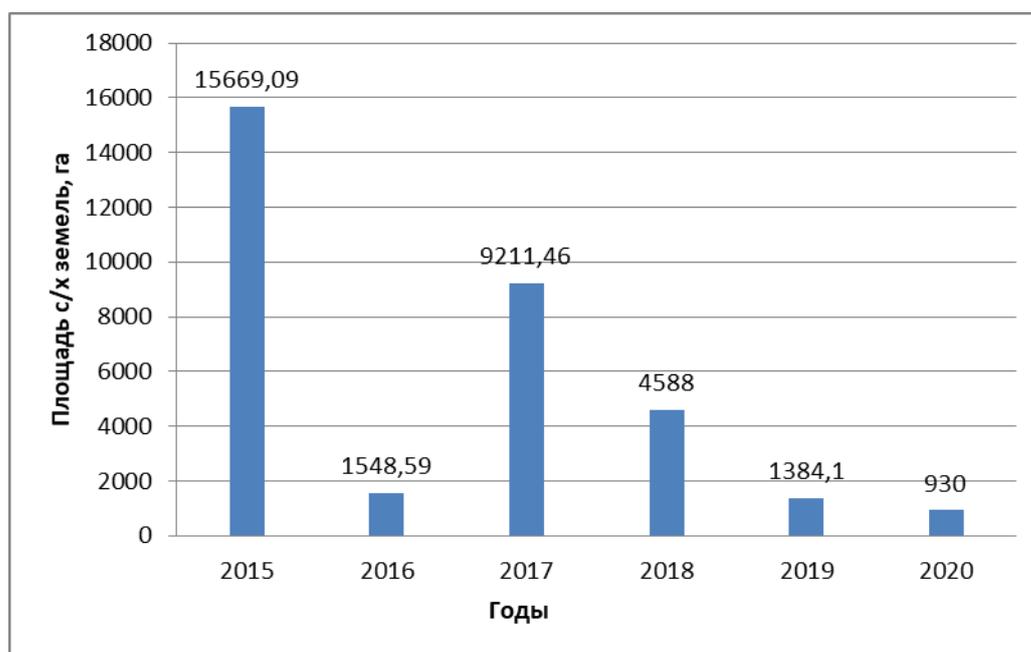


Рисунок 1 – Динамика вовлечения земель сельскохозяйственного назначения в Иркутской области за 2015-2020 гг.

Таким образом, динамика земель сельскохозяйственного назначения вовлечения в оборот, имеет отрицательную динамику, так как к 2020 году площадь вовлеченных в оборот земель уменьшилась на 14739,09 га, по сравнению с 2015 годом. Данная динамика обусловлена трудностями, возникающими в сфере проведения рекультивационных мероприятий, по восстановлению земель, а также недостаточного объема финансовых средств, для проведения мероприятий [5].

Наибольшая площадь земель сельскохозяйственного назначения составила в 2015 году – 15669,09 га, наименьшая площадь в 2020 году – 930 га [6, 7, 8, 9, 10].

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Таким образом, можно сделать вывод, что динамика вовлечения земель сельскохозяйственного назначения в оборот отрицательная, но, несмотря на это, восстановление земель все же происходит, хотя и медленными темпами. Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения, вовлеченного в оборот за 2015-2020 гг. в Иркутской области составила 33331,24 га

Список литературы

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 02.08.2019) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> – 20.03.2021.
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 09.03.2021) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> – 20.03.2021.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.07.2018 № 800 (ред. от 07.03.2019) «О проведении рекультивации и консервации земель» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> – 20.03.2021.
4. Доклады о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации / Аналитический центр Минсельхоза России [Электронный ресурс]. – https://www.mcxas.ru/monitoring-zemel/state_land/ – 21.03.2021.
5. Отчет о деятельности Россельхознадзора по Иркутской области и Республике Бурятия за 2015 год / Официальный сайт Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Иркутской области и Республике Бурятия [Электронный ресурс]. – <http://www.38fsvppr.ru/> – 21.03.2021.
6. Отчет о деятельности Россельхознадзора по Иркутской области и Республике Бурятия за 2016 год / Официальный сайт Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Иркутской области и Республике Бурятия [Электронный ресурс]. – <http://www.38fsvppr.ru/> – 21.03.2021.
7. Отчет о деятельности Россельхознадзора по Иркутской области и Республике Бурятия за 2017 год / Официальный сайт Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Иркутской области и Республике Бурятия [Электронный ресурс]. – <http://www.38fsvppr.ru/> – 21.03.2021.
8. Отчет о деятельности Россельхознадзора по Иркутской области и Республике Бурятия за 2018 год / Официальный сайт Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Иркутской области и Республике Бурятия [Электронный ресурс]. – <http://www.38fsvppr.ru/> – 21.03.2021.
9. Отчет о деятельности Россельхознадзора по Иркутской области и Республике Бурятия за 2019 год / Официальный сайт Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Иркутской области и Республике Бурятия [Электронный ресурс]. – <http://www.38fsvppr.ru/> – 21.03.2021.
10. Отчет о деятельности Россельхознадзора по Иркутской области и Республике Бурятия за 2020 год / Официальный сайт Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Иркутской области и Республике Бурятия [Электронный ресурс]. – <http://www.38fsvppr.ru/> – 21.03.2021.

References

1. Land Code of the Russian Federation of 25.10.2001 N 136-FZ (ed. of 02.08.2019): URL: <http://www.consultant.ru>. 20.03.2021.
2. The Code of the Russian Federation on Administrative Offenses of 30.12.2001 No. 195-FZ (ed. of 09.03.2021) : URL: <http://www.consultant.ru>. 20.03.2021.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ, ОХРАНЫ, МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3. Resolution of the Government of the Russian Federation of 10.07.2018 No. 800 (ed. of 07.03.2019) «On conducting land recultivation and conservation»: URL: <http://www.consultant.ru>. 20.03.2021.

4. Reports on the state and use of agricultural land in the Russian Federation. Analytical Center of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation: URL: https://www.mcx.ac.ru/monitoring-zemel/state_land/. 21.03.2021.

5. Report on the activities of the Rosselkhoz nadzor for the Irkutsk region and the Republic of Buryatia for 2015. Official website of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance for the Irkutsk Region and the Republic of Buryatia: URL: <http://www.38fsvppp.ru/>. 21.03.2021.

6. Report on the activities of the Rosselkhoz nadzor for the Irkutsk region and the Republic of Buryatia for 2016. Official website of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance for the Irkutsk Region and the Republic of Buryatia: URL: <http://www.38fsvppp.ru/>. 21.03.2021.

7. 5. Report on the activities of the Rosselkhoz nadzor for the Irkutsk region and the Republic of Buryatia for 2017. Official website of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance for the Irkutsk Region and the Republic of Buryatia: URL: <http://www.38fsvppp.ru/>. 21.03.2021.

8. Report on the activities of the Rosselkhoz nadzor for the Irkutsk region and the Republic of Buryatia for 2018. Official website of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance for the Irkutsk Region and the Republic of Buryatia: URL: <http://www.38fsvppp.ru/>. 21.03.2021.

9. Report on the activities of the Rosselkhoz nadzor for the Irkutsk region and the Republic of Buryatia for 2019. Official website of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance for the Irkutsk Region and the Republic of Buryatia: URL: <http://www.38fsvppp.ru/>. 21.03.2021.

10. Report on the activities of the Rosselkhoz nadzor for the Irkutsk region and the Republic of Buryatia for 2020. Official website of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance for the Irkutsk Region and the Republic of Buryatia: URL: <http://www.38fsvppp.ru/>. 21.03.2021.

Сведения об авторах

Некало Любовь Леонидовна – студентка кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89087737550, e-mail: niekalo98@mail.ru).

Афони́на Татьяна Евгеньевна – доктор географических наук, профессор кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. +7, e-mail: bf-vniprirodi@narod.ru).

Information about the authors

Nekalo Lyubov L. – student of the Department of land management, cadastre and agricultural land reclamation of the faculty of agronomy. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, popp. Molodezhny, tel. 89087737550, e-mail: niekalo98@mail.ru).

Afonina Tatyana E. – doctor of Geography, professor of the Department of Land Management, Cadastres and Agricultural Reclamation of the Agronomy Faculty. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement of Youth, tel. +7, e-mail: bf-vniprirodi@narod.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 657.44

**ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Абокшинов В.Г., Кузнецова О.Н., Шарапиева И.Г.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Формирование финансовых результатов и отражение их в бухгалтерском учете сельскохозяйственной организации имеет свою специфику, связанную с отраслевыми особенностями данных хозяйствующих субъектов. При этом общий финансовый результат деятельности организации складывается из прибыли (убытка) от обычных видов деятельности и от прочих операций, для этих целей в бухгалтерском учете применяются счета 90 «Продажи», 91 «Прочие доходы и расходы», 99 «Прибыли и убытки». При этом важное значение имеет правильно организованный синтетический и аналитический учет реализации продукции, работ услуг и отражения в учете прочих доходов и расходов. Также при применении МСФО 41 «Сельское хозяйство» меняется подход в определении финансового результат от продажи продукции, так как продукцию необходимо оценивать по справедливой стоимости, и соответственно отражать «справедливый» финансовый результат.

Ключевые слова: прибыль, убыток, доходы, расходы, себестоимость, выручка, учет

**FEATURES OF ACCOUNTING FOR FINANCIAL RESULTS IN AN
AGRICULTURAL ORGANIZATION**

Abokshinov V.G., Kuznetsova O. N., Sharapieva I. G.,
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Russia

The formation of financial results and their reflection in the accounting of an agricultural organization has its own specifics related to the industry features of these economic entitiepp. At the same time, the total financial result of the organization's activities consists of profit (loss) from ordinary activities and from other operations, for these purposes, the accounts 90 "Sales", 91 "Other income and expenses", 99 "Profit and Loss" are used in accounting. At the same time, it is important to properly organize the synthetic and analytical accounting of sales of products, works, services and the reflection of other income and expenses in the accounting. Also, when applying IAS 41 "Agriculture", the approach to determining the financial result from the sale of products changes, since products must be measured at fair value, and accordingly reflect the "fair" financial result.

Keywords: profit, loss, income, expenses, cost, revenue, accounting

Значение финансового результата в деятельности организации сложно переоценить, поскольку он выступает источником финансовых ресурсов для реинвестирования и развития производства [8**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Финансовые результаты ЗАО «Иркутские семена» определяются как разница между доходами и расходами, полученными от производственной

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

деятельности, торговой, промышленной и другими видами деятельности.

Процесс формирования финансовых результатов деятельности организации необходимо рассматривать в разрезе двух этапов:

I этап - прибыль (убыток) от обычных видов деятельности.

II этап - прибыль (убыток) от прочих операций

На первом этапе рассмотрим доходы и расходы от обычных видов деятельности, а для сельскохозяйственных организаций эта деятельность связана с производством и реализацией сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки.

Доходы от обычных видов деятельности - это выручка от продаж продукции, работ, услуг. Расходы по обычной деятельности представляют собой себестоимость реализованной продукции, работ, услуг [3**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Доходами от сельскохозяйственного вида деятельности ЗАО «Иркутские семена являются следующие доходы:

- от продажи собственной продукции растениеводства;
- от продажи переработанной сельскохозяйственной продукции;

Соответственно, расходы, связанные с данными видами деятельности, относятся к расходам по обычной деятельности ЗАО «Иркутские семена».

Для обобщения информации о доходах и расходах, связанных с обычными видами деятельности организации, а также для определения финансового результата по ним предназначен счет 90 «Продажи».

В течение года на счете 90 собираются данные о доходах и расходах организации по обычным видам деятельности.

Планом счетов для учета финансовых результатов от продаж к счету 90 предусмотрены следующие субсчета:

90-1 «Выручка»;

90-2 «Себестоимость продаж»;

90-3 «Налог на добавленную стоимость»;

90-4 «Акцизы»;

90-9 «Прибыль / убыток от продаж» [1,4, 5**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

В ЗАО «Иркутские семена» по счету 90 «Продажи» не ведутся субсчета: выручка и себестоимость продаж.

Учет выручки и себестоимости в данной организации производится при отражении факта продажи [2**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]: при начислении выручки – по кредиту счета 90 субсчета подразделения организации; при списании себестоимости – по дебету счета 90 субсчета подразделения организации.

Таким образом, субсчета к счету 90 открываются по подразделениям:

90-1 «Продажи(покупное)»;

90-2 «Пекарня»;

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

90-3 «Мясной цех»;

90-4 «Пасека»;

90-5 «Элитхоз — собственная продукция».

В конце отчетного месяца по каждому субсчету счета 90 формируется конечное сальдо. Эта сумма записывается заключительным оборотом отчетного месяца по кредиту счета 99 «Прибыли и убытки» (в случае получения прибыли) или по дебету счета 99 «Прибыли и убытки» (в случае убытка).

Ведение синтетического учета реализации продукции зависит от выбранного метода учета продажи продукции, так на субсчете себестоимость продаж отражается не только производственная себестоимость продаваемой продукции, но и сбытовые расходы связанные с ее реализацией. Но также на этом счете отражается стоимость продаваемой продукции по ценам реализации, что дает возможность ежемесячно выявлять финансовый результат от продажи продукции.

В ЗАО «Иркутские семена» учет продажи готовой продукции отражается по нормативной (плановой) производственной себестоимости в течение года, а в конце доводится до фактической себестоимости.

Корреспонденция счетов по учету продаж представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Корреспонденция счетов по счету 90 «Продажи» в ЗАО «Иркутские семена» за декабрь 2019 г.

Содержание фактов хозяйственной жизни	Сумма, руб.	Корреспонденция счетов	
		дебет	кредит
Списана себестоимость проданных материалов	3234	90	10
Списана себестоимость проданной продукции	90294,26	90	43
В кассу поступила выручка от продаж	176892	50	90
Отражена выручка от продажи	59478,40	62	90
Начислен НДС	21496	90	68
Отражена натуральная оплата труда	34292	70	90
Отражена выручка от продажи прочим покупателям	176982	76	90

Аналитический учет по счету 90 «Продажи» в ЗАО «Иркутские семена» ведется по номенклатурным группам. Регистром синтетического учета является оборотно-сальдовая ведомость по счету 90, анализ счета 90, обороты счета отражаются в Главной книге и переносятся в программу 1С. Анализ счета 90 выводится по каждой номенклатурной группе.

ЗАО «Иркутские семена» получает основную часть прибыли от продажи продукции, товаров, работ и услуг (реализованный финансовый результат). Прибыль от продажи продукции (работ, услуг) определяют, как разницу между выручкой от продажи продукции (работ, услуг) в действующих ценах без НДС и акцизов, экспортных пошлин и других

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

вычетов, предусмотренных законодательством Российской Федерации, и затратам на ее производство и реализацию.

Ежемесячно на счете 90 формируется финансовый результат, который списывается на счет 99 «Прибыли и убытки». Прибыли и убытки ЗАО «Иркутские семена» накапливаются нарастающим итогом на субсчетах к счету 99 с начала отчетного года. Соответственно, сопоставление дебетового и кредитового оборотов субсчетов, открытых к счету 99 «Прибыли и убытки», позволяет исчислить финансовый результат деятельности организации за каждый текущий отчетный период, а в конце отчетного года – конечный финансовый результат за весь год [9**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

В ЗАО «Иркутские семена» к счету 99 «Прибыли и убытки» открыты следующие субсчета:

99.1 Прибыли и убытки от обычных видов деятельности – предназначен для отражения финансовых результатов от продажи продукции, товаров, выполненных работ и оказанных услуг;

99.2 Прибыли и убытки от прочих видов деятельности – на данном субсчете отражают прибыли и убытки от прочей деятельности, выявленные на счете 91 «Прочие доходы и расходы» (например, от продажи и прочего списания основных средств, нематериальных активов, от продажи материалов, ценных бумаг и др.), а также финансовые санкции (за нарушение налогового законодательства).

99.3 Платежи по единому сельскохозяйственному налогу и финансовым санкциям – на данном субсчете учитывают суммы налогов за счет прибыли.

Ежеквартально финансовый результат от продаж списывают на счет 99, так же, как и от прочих доходов и расходов (см. таблицу 2)

Таблица 2 – Бухгалтерский учет финансовых результатов деятельности в ЗАО «Иркутские семена» за 2019 г.

Содержание фактов хозяйственной жизни	Сумма, руб.	Корреспонденция счетов	
		дебет	кредит
Списан финансовый результат от продажи продукции (убыток)	5433000	99	90
Списан финансовый результат от прочей деятельности (прибыль)	6186000	91	99

Таким образом, по итогам отчетного года ЗАО «Иркутские семена» от продажи готовой продукции, работ и услуг получило убыток.

В процессе закрытия счетов все субсчета, открытые к счету 90, закрываются внутренними записями по счету.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Рассмотрев состояние бухгалтерского учета финансовых результатов от продажи продукции, работ и услуг в ЗАО «Иркутские семена», можно сделать вывод о надлежащем состоянии учетной работы в целом. Вместе с тем, недостатки также имеются, а именно:

– несовершенство учетной политики в части учета финансовых результатов;

– недостаточное качество первичных учетных документов и отсутствие графика документооборота по учету финансовых результатов;

– частичная автоматизация и дублирование учетных записей в программу из «ручных» регистров приводит к потерям времени и созданию путаницы в учете;

– отражение операций по реализации материалов на счете 90 «Продажи», тогда как в соответствии с Единым Планом счетов для таких операций предназначен счет 91 «Прочие доходы и расходы».

Указанные недостатки могут оказать влияние на достоверность формирования финансовых результатов, и качество финансовой отчетности. Применяемые методы оценки активов и обязательств могут оказывать различное влияние на финансовую оценку деятельности экономического субъекта.

Приказом Минфина РФ № 217н от 28.12.2015 года на территории Российской Федерации введен в действие международный стандарт финансовой отчетности 41 «Сельское хозяйство», согласно которому биологические активы (т.е., сельскохозяйственные растения и животные) следует оценивать по справедливой стоимости [6**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Справедливая стоимость основывается на рыночной цене сельскохозяйственной продукции и, помимо себестоимости, включает еще и прибыль.

При оценке и учете биологических активов по справедливой стоимости необходимо отражать доходы, расходы, прибыль, убыток от сельскохозяйственной деятельности. При принятии к учету биологических активов и сельскохозяйственной продукции по справедливой стоимости образуется финансовый результат в виде разницы между справедливой стоимостью и величиной предполагаемых сбытовых расходов, который подлежит отражению на счете прибылей и убытков [7**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

В целях реализации данного подхода к формированию финансовых результатов необходимо определить алгоритм отражения операций на счетах бухгалтерского учета. По нашему мнению, для учета финансовых результатов по справедливой стоимости можно использовать свободные счета из плана счетов, например счет 93, назвав его «Оценочные доходы и расходы» и счет 95 «Оценочные прибыли и убытки».

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

В этом случае на дебет счета 93 будут относить затраты на производство сельскохозяйственной продукции, а на кредит – её справедливую стоимость.

В результате сопоставления кредитового и дебетового оборотов счета 93 «Оценочные доходы и расходы» ежемесячно определяется оценочная прибыль или оценочный убыток. Этот оценочный финансовый результат отражается на счете 95 «Оценочные прибыли и убытки» (см. таблицу 3).

Таблица 3 – Рекомендуемая корреспонденция счетов по отражению финансового результата при применении справедливой стоимости биологических активов

Содержание операции	Корреспонденция счетов	
	дебет	кредит
Списаны фактические затраты как оценочные расходы	93	20
Отражена справедливая стоимость готовой продукции	43	93
Выявлена оценочная прибыль	93	95

Переход к оценке биологических активов и сельскохозяйственной продукции по справедливой стоимости позволяет точнее определять результаты сельскохозяйственной деятельности, достоверно и более прозрачно представлять их в финансовой отчетности. Это позволит ЗАО «Иркутские семена» более достоверно отражать на счетах бухгалтерского учета и контролировать формирование доходов, расходов и конечных финансовых результатов.

Кроме того, рекомендуем ЗАО «Иркутские семена» субсчета к счету 90 открывать по видам продукции (зерно, сено, картофель и т.п.), а не по структурным подразделениям.

Список литературы

1. План счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению [Электронный ресурс], утвержденный приказом Минфина РФ от 31.10.2000 N 94н (ред. от 08.11.2010) // — URL: [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
2. Положение по бухгалтерскому учету «Доходы организации» ПБУ 9/99 [Электронный ресурс], утвержденное приказом Минфина России от 6 мая 1999 г. № 32н // — URL: [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
3. Положение по бухгалтерскому учету «Расходы организации» ПБУ 10/99 [Электронный ресурс], утвержденное приказом Минфина России от 6 мая 1999 г. N 33н
4. Методические рекомендации по бухгалтерскому учету доходов, расходов и финансовых результатов сельскохозяйственных организаций: приказ Минсельхоза России от 31 января 2003 г. № 28 — URL: [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
5. Бухгалтерский (финансовый, управленческий) учет: учебник [Электронный ресурс]/ Кондраков Н.П. - М.: Проспект, 2016.
6. Дейч У.Ю., и др. Бухгалтерский учет финансовых результатов по справедливой стоимости в сельскохозяйственных организациях / У.Ю. Дейч, О.Н. Кузнецова, О.И. Дейч // Формализация как основа цифровой экономики: матер. Всеросс. научно-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 75-летию со дня рождения и 50-летию научн.-педагог. деят. Заслуж. эконом.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

РФ, д-ра экон. наук, проф. Ованесяна Сергея Суменовича. - 2018. - С. 173-179. - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37011331>

7. Кулиш Н.В. Методический инструментарий оценки активов сельскохозяйственных организаций и его влияние на финансовые результаты деятельности / Кулиш Н.В. / Вестник АПК Ставрополья.- 2016. - № S1. - С. 138-141

8. Монгуш Ю.Д.. Оценка финансового результата деятельности сельскохозяйственного предприятия / Ю.Д. Монгуш, Е.А. Ильина, Ян Ф. // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2020.- № 11-1. С. 111-118. - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44166972>

9. Сидоренко А.В. Особенности формирования и учета конечного финансового результата деятельности сельскохозяйственных организаций Ставропольского края // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. - 2015. - С. 208-213.

References

1. Chart of accounts for accounting of financial and economic activities of organizations and Instructions for its use [Electronic resource], approved by order of the Ministry of Finance of the Russian Federation of 31.10.2000 N 94n (ed. Of 08.11.2010) // URL: <http://www.garant.ru>

2. Regulation on accounting "Income of the organization" PBU 9/99 [Electronic resource], approved by order of the Ministry of Finance of Russia dated May 6, 1999 No. 32n // URL: <http://www.garant.ru>

3. Regulation on accounting "Organization expenses" PBU 10/99 [Electronic resource], approved by order of the Ministry of Finance of Russia dated May 6, 1999 N 33n //

4. Methodological recommendations on the accounting of income, expenses and financial results of agricultural organizations: order of the Ministry of Agriculture of Russia dated January 31, 2003 No. 28 URL: <http://www.garant.ru>

5. Accounting (financial, managerial) accounting: textbook [Electronic resource] / NP Kondrakov. - М.: Prospect, 2016.

6. Deich U.Yu., et all. Accounting of financial results at fair value in agricultural organizations. Formalization as the basis of the digital economy: mater. All-Russian. scientific and practical. conf. with int. participation, dedicated. The 75th anniversary of the birth and the 50th anniversary of the scientific teacher. active Deserved. economy RF, Dr. econ. Sciences, prof. Hovhannisyan Sergei Surenovich, 2018 pp. 173-179. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37011331>

7. Kulish N.V. Methodological tools for assessing the assets of agricultural organizations and its impact on financial performance // Bulletin of the Agro-Industrial Complex of Stavropol. 2016. No. 1. pp. 138-141

8. Mongush Yu.D. Evaluation of the financial result of the agricultural enterprise. Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law, 2020, No 11-1, pp. 111-118. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44166972>

9. Sidorenko A.V. Features of the formation and accounting of the final financial result of the activities of agricultural organizations in the Stavropol Territory // Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex, 2015, pp. 208-213

Сведения об авторах

Абокшинов Владислав Григорьевич – магистрант 2 года обучения направления 38.04.01 - Экономика Института экономики, управления и прикладной информатики Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., п. Усть-Орда)

Кузнецова Ольга Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и анализа Института экономики, управления и прикладной

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

информатики Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный д.6 кв.63 Тел 89041111346)

Шарапиева Ирина Геннадьевна - старший преподаватель кафедры финансов, бухгалтерского учета и анализа Института экономики, управления и прикладной информатики Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный д.4б кв.229 89086600563

Information about authors

Abokshinov Vladislav G. - 2-year undergraduate of the direction 38.04.01 - Economics of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Ust-Orda settlement)

Kuznetsova Olga N. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Accounting and Analysis of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, 6 apt. 63 Tel 89041111346)

Sharapieva Irina G. - Senior Lecturer of the Department of Finance, Accounting and Analysis of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, 4b, quarter 229 89086600563

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 004.41: 57.084.2

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СУТОЧНОЙ И
СЕЗОННОЙ АКТИВНОСТИ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ**

Алтухова О.В., Бендик Н.В.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В работе описывается проектирование и перенос на новую платформу системы мониторинга суточной и сезонной активности охотничьих животных с использованием современных программных средств. Проанализирована и упорядочена информация, поступающая с фотоловушек для учета животных. На основе систематизации данных разработана инфологическая и даталогическая модели данных. Изучены автоматизированные средства обработки данных и системы управления реляционными базами данных. База данных спроектирована в Microsoft SQL Server на основании информации, поступающей с фотоловушек охотничьих угодий Иркутского ГАУ. Разработан и представлен пользовательский интерфейс системы мониторинга суточной и сезонной активности охотничьих животных в среде Delphi 7.

Ключевые слова: система, фотоловушка, мониторинг, база данных, суточная и сезонная активность.

**DESIGNING A SYSTEM FOR MONITORING DAILY AND SEASONAL
ACTIVITY OF HUNTING ANIMALS**

Altukhova O.V, Bendik N.V.
FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The paper describes the design of a system for monitoring the daily and seasonal activity of hunting animals using modern software. The information received from the camera traps for the registration of animals has been analyzed and streamlined. Infological and datalogical data models have been developed on the basis of data systematization. Automated data processing tools and relational database management systems have been studied. A database in Microsoft SQL Server was designed based on information received from camera traps of the hunting grounds of the Irkutsk State Agricultural University. The user interface of the system for monitoring the daily and seasonal activity of hunting animals in the Delphi 7 environment has been developed and presented.

Key words: system, camera trap, monitoring, database, daily and seasonal activity.

Мониторинг суточной и сезонной активности охотничьих животных упрощается с использованием фотоловушек. С их помощью существует возможность решать разнообразные задачи, например, выявление присутствия вида на исследуемой территории.

Фотоловушки используются для учета животных, однако методики разработаны в основном только для тех видов, которые можно различить индивидуально по расположению пятен, полос и т. д. В то же время с помощью фотоловушек можно получать относительные показатели

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

(количество регистраций вида за определенный промежуток времени или индекс обилия), позволяющие судить о частоте встречаемости вида, а за длительный период - и о динамике численности [1].

Основным регионом исследований с фотоловушками являются охотничьи угодья Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского. Угодья предназначены для проведения научных исследований и прохождения практик студентами биологического направления подготовки. С помощью фотоловушек анализируется суточная и сезонная активность бурого медведя, косули, изюбря и других видов охотничьих животных. Наблюдения осуществляются на территории Прибайкальского хребта.

Первоначальная обработка данных с фотоловушек заключается в сортировке снимков: изображения с одной фотоловушки помещаются в отдельную папку, а сами изображения внутри папки сортируются по зарегистрированным видам. Чтобы информация о фотоловушках и их содержанием была более доступна и системно организована, необходимо использовать автоматизированные средства обработки данных.

Под автоматизированными средствами обработки данных подразумевают совокупность: средств вычислительной техники, программного обеспечения, пользователей системы. Одним из таких средств является Microsoft SQL Server - система управления реляционными базами данных (РСУБД), разработанная корпорацией Microsoft. Реляционная база данных – упорядоченная информация, связанная между собой определенными отношениями и представлена в виде двумерных таблиц для более простого поиска нужной информации [1, 8].

С помощью встроенного языка структурированных запросов SQL (Structured Query Language) в реляционной СУБД существует возможность создания специальных запросов для выборки данных по различным критериям. Основными достоинствами MS SQL Server являются:

- масштабируемость, (возможность функционирования на портативных персональных компьютерах);
- расширение базы данных по мере наполнения информацией;
- быстрое действие операций;
- поддержка большого количества пользователей;
- обеспечение максимальной безопасности и др.
- обработка большого объема запросов;
- обработка транзакций в интерактивном режиме;
- поиск по фразам, текстам, словам;
- синхронизация (РСУБД поддерживает работу с другими продуктами Microsoft) [6, 9].

Особый интерес вызывает процесс переноса базы данных из СУБД MS Access [7] в Microsoft SQL Server, так как первоначальная версия системы

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

мониторинга суточной и сезонной активности охотничьих животных реализована в MS Access (рис.1). В процессе проектирования базы данных системы реализованы: таблицы, формы, отчеты и макросы [2].

Перенос данных в РСУБД Microsoft SQL Server обусловлен следующими недостатками MS Access:

- ограничены возможности по обеспечению многопользовательской среды,
- ограничение размера базы данных, то есть больше подходит для небольших баз данных;
- файл-серверная организация доступа к данным и др.

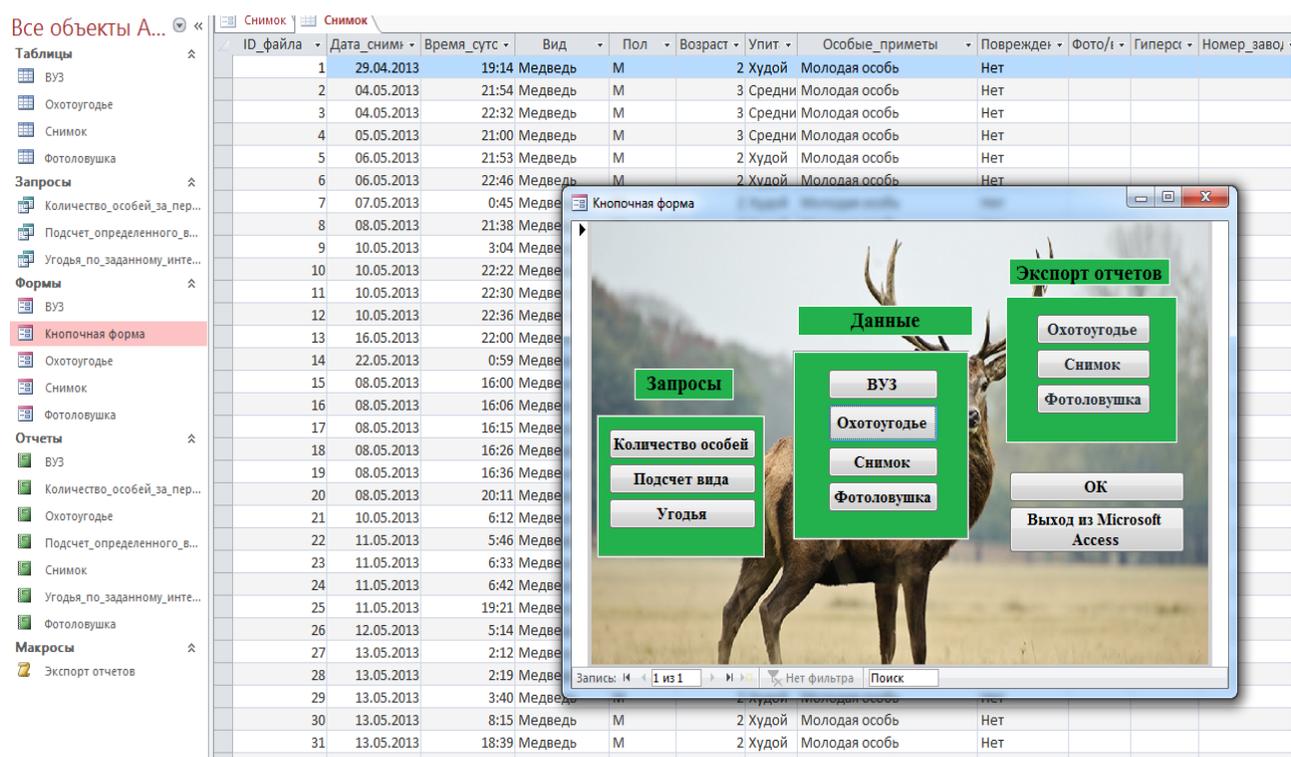


Рисунок 1 – Система мониторинга суточной сезонной активности охотничьих животных

Смена платформы осуществляется несколькими действиями:

- запуск утилиты «Import and Export data»;
- выбор источника данных; выбор приемника;
- создание базы данных MS SQL Server;
- установка особенностей копирования (конвертирования) данных;
- выбор таблиц и представлений в базе данных, которая является источником;
- запуск пакета на выполнение (рис. 2).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

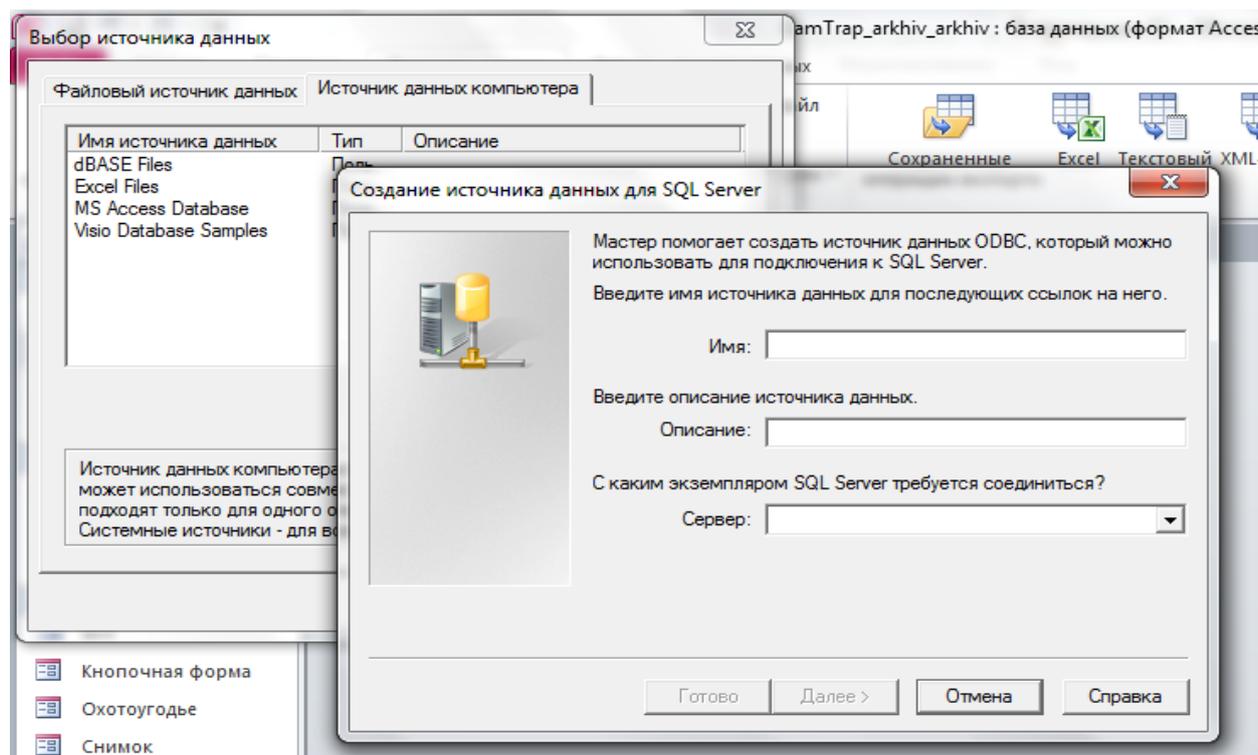


Рисунок 2 –Источник данных

Для реализации пользовательского интерфейса выбрана среда разработки быстрых приложений Delphi 7 (рис.3). Delphi 7 - это среда разработки программного обеспечения, ориентированного на работу в операционной системе Microsoft Windows. Delphi позволяет создать различные виды программ: консольные приложения, оконные приложения, приложения для работы с Интернетом, базами данных и др. [3, 4, 5].



Рисунок 3 – Интерфейс системы «Фотоловушка»

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Пользовательский интерфейс содержит все необходимые панели инструментов и меню для добавления, удаления и редактирования информации. Помимо этого, возможен экспорт данных в другие приложения для дальнейшей статистической обработки данных, например, MS Excel.

Таким образом, проведен перенос базы данных на платформу MS SQL Server. Спроектирован пользовательский интерфейс системы мониторинга суточной и сезонной активности. В дальнейшем планируется занесение данных в базу по оставшимся годам (2018–2021 гг.), разработка представлений, триггеров, индексов и т.д.

Список литературы

1. Автоматизированные системы обработка информации и управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arprime.ru/avtomatizacia/avtomatizirovannyye-sistemy-obrabotka-informatsii-i-upravleniya>. – 10.03.21
2. Вашукевич Е.В. Система обработки и хранения данных фотоловушек для мониторинга суточной и сезонной активности охотничьих животных: научная статья / Е.В. Вашукевич, Н.В. Бендик, Е.В. Бендик - Балашиха: изд-во Российский государственный аграрный заочный университет. – 2020. – 164-172 с.
3. Иллюстрированный самоучитель по Delphi 7 для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://samoychiteli.ru/document27138.html> – 09.02.21
4. История создания Delphi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bdrc.ru/articles/delphi-7/istoriya-sozdaniya-delphi.html>– 08.03.21
5. История языков программирования: Delphi — больше, чем просто язык [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/316492/>– 21.01.21
6. Кому нужен SQL? Оказывается, всем. А зачем? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.klerk.ru/blogs/netology/506083/>– 10.03.21
7. Microsoft Access [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://compospp.ru/access-chto-eto-za-programma>– 05.03.21
8. Средства автоматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biznestoday.ru/av/153-sredstvaavtomatizacii.html>– 06.03.21
9. Что такое SQL Server: плюсы и минусы использования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muzeon.ru/medicina/2912-chto-takoe-sql-server-plyusy-i-minusy-ispolzovaniya.html>– 12.03.21
10. Что такое фотоловушка? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://photo-hunter.org/articles/chto-takoe-fotolovushka>– 09.03.21

References

1. Automated information processing and control systempp. URL: <http://arprime.ru/avtomatizacia/avtomatizirovannyye-sistemy-obrabotka-informatsii-i-upravleniya>. 10.03.21
2. Vashukevich E.A., Bendik N.V., Bendik E.V. System for processing and storing camera trap data for monitoring daily and seasonal activity of hunting animals: scientific article: research article. Balashikha. – 2020. – pp.164-172.
3. Illustrated Delphi 7 Tutorial for Beginnerpp. URL: <http://samoychiteli.ru/document27138.html>. 09.02.21
4. History of Delphi. URL: <https://bdrc.ru/articles/delphi-7/istoriya-sozdaniya-delphi.html>. 08.03.21

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

5. History of programming languages: Delphi is more than just a language. URL: <https://habr.com/ru/post/316492/> 21.01.21
6. Who needs SQL? It turns out everyone. What for?. URL: <https://www.klerk.ru/blogs/netology/506083/> 10.03.21
7. Microsoft Accespp. URL: <http://compospp.ru/access-что-это-за-программа>. 05.03.21
8. Automation toolpp. URL: <http://biznestoday.ru/av/153-sredstvaavtomatizacii.html>. 06.03.21
9. What is SQL Server: pros and cons of using. URL: <https://muzeon.ru/medicina/2912-что-такое-sql-server-plyusy-i-minusy-ispolzovaniya.html>. 12.03.21
10. What is a camera trap?. URL: <https://photo-hunter.org/articles/что-такое-fotolovushka>. 09.03.21

Сведения об авторах

Алтухова Ольга Владимировна – студентка 2-го года обучения направления Прикладная информатика Института экономики, управления и прикладной информатики. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: altuhovaolua@mail.ru)

Бендик Надежда Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования института экономики, управления и прикладной информатики. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: starkovan@list.ru)

Information about the authors

Altukhova Olga V. - 2nd year student of the Institute of economics, management and applied informaticpp. Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhniy, e-mail: altuhovaolua@mail.ru)

Bendik Nadezhda V. - candidate of technical sciences, docent of the department of informatics and mathematical modeling of the Institute of economics, management and applied informaticpp. Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: starkovan@list.ru)

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 630. 681.518.2

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ
ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ**

Барсукова М.Н., Репеха А.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Работа посвящена проектированию информационной системы оценки лесных ресурсов на примере Иркутской области. Используя спутниковые снимки, проектируемая система позволит решить задачи своевременного выявления изменений, сделает прогноз и позволит выработать рекомендации по предупреждению и устранению последствий негативных воздействий на лесные ресурсы. В работе рассмотрены основные понятия информационных систем, проведен обзор геоинформационных систем в лесном деле, сформулированы основные требования к разрабатываемой информационной системе. В качестве исследуемого участка выбран «Хонгор», расположенный на территории учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное». С помощью CASE-средства BPwin спроектирована функциональная модель информационной системы оценки лесных ресурсов и представлена её декомпозиция.

Ключевые слова: лесные ресурсы, спутниковые снимки, лес, геоинформационная система.

**DESIGNING AN INFORMATION SYSTEM FOR ASSESSING FOREST
RESOURCES**

Barsukova M. N., Repekha A.Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The work is devoted to the design of an information system for assessing forest resources on the example of the Irkutsk region. Using satellite images, the projected system will allow solving the problem of timely detection of changes, make a forecast and make recommendations for the prevention and elimination of the consequences of negative impacts on forest resource. The paper considers the basic concepts of information systems, provides an overview of geographic information systems in forestry, formulates the basic requirements for the developed information system. Khongor, located on the territory of the educational and experimental hunting farm “Goloustnoye”, was chosen as the study area. Using the CASE-tool BPwin, a functional model of the information system for assessing forest resources has been designed and its decomposition is presented.

Key words: forest resources, satellite images, forest, geographic information system.

Введение. Лес – это одна из сложнейших открытых экосистем, являющийся главным ресурсом планеты. Обладательницей уникальными биологическими разнообразными, лесными ресурсами и с самой большей площадью лесов от всех лесов мира, является Россия. Лесные просторы России кажутся почти безграничными. Но даже при таких масштабах, человек в процессе хозяйственной деятельности, умудряется наносить им

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

урон. С каждым годом число лесных массивов с невероятной скоростью уничтожаются и в следствии этого, количество деревьев, растительности и животного мира тоже становится меньше. Загрязнение лесов, незаконная вырубка, лесные пожары, климатическое воздействие на лес все это пагубно влияет на состояние лесной экосистемы. В следствии этого такая ситуация привела к задаче по созданию информационной системы оценки лесных ресурсов на примере Иркутской области. С помощью такой системы благодаря спутниковым снимкам, позволит решить задачи своевременного выявления изменений, прогноз и выработку рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативного воздействия на лесные ресурсы [5].

Целью работы является проектирование информационной системы оценки лесных ресурсов на основе спутниковых снимков на примере Иркутской области.

В соответствии с целью сформулированы следующие задачи:

- сделать обзор геоинформационных систем в лесном деле;
- провести исследование участка «Хонгор», расположенного на территории учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное»;
- обозначить на карте зоны лесных массивов, используя спутниковые снимки;
- построить функциональную модель и сделать её декомпозицию.

Методы и материалы. В данной работе применяются методы проектирования и создания информационных систем, методики и технологии, используемые или рекомендуемые для решения задач мониторинга лесохозяйственной деятельности с использованием данных дистанционного зондирования Земли и других результатов космической деятельности.

В качестве материалов при подготовке работы использовались снимки высокого и среднего пространственного разрешения за разные периоды мониторинга.

Основные результаты. Лесное хозяйство является отраслью народного хозяйства, занятой сохранением, использованием, разведением и возобновлением лесов. Основные задачи лесного хозяйства заключаются: в рациональном использовании лесов с полным удовлетворением потребностей страны в древесине и других продуктах леса, усилении защитных свойств лесов, повышении их продуктивности, охране их от пожаров, защите от болезней и насекомых-вредителей, в воспроизводстве и умножении лесных богатств.

Все уровни управления лесным хозяйством с давних времен используют лесные тематические карты. Они являются потенциальными потребителями лесных географических информационных систем. В настоящий момент очень активно используются и внедряются ГИС-

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

технологии в лесном хозяйстве, прежде всего в лесоустройстве, при систематическом обновлении информационной базы лесного фонда и лесных ресурсов, ведении лесного реестра, организации мониторинга, контроле за лесозэксплуатацией.

Существует различное множество географических информационных систем. Для обзора отобраны самые передовые ГИС.

1. MapInfo Pro – геоинформационная система, предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных. Локализованная версия, производится в России. Является лидером на рынке ГИС и картографических приложений. ГИС легко интегрируется в любую информационную систему, имеет очень удобный интерфейс, позволяет быстро адаптироваться и начать полноценно использовать функционал даже новому пользователю. Главными преимуществами такой системы являются: хорошая интеграция и простое использование, быстрый доступ к данным, удобный инструментарий для создания и редактирования графических и табличных данных, который предоставляет быстрое внесение изменений на картах, работа с любыми форматами данных. К недостаткам стоит отнести высокую стоимость и слабую математическую поддержку обработки атрибутивных данных.

2. ТороL-L – геоинформационная система для лесного хозяйства и лесоустройства является универсальным инструментом для работы с информацией о лесном фонде, представленной в виде совмещенных картографических и таксационных баз данных. Для задач лесоустройства ГИС ТороL-L имеет мощные средства работы с растрами, что позволяет делать привязку топокарт, аэрофотоснимков или космоснимков, формировать таким образом топооснову. Программа позволяет создавать лесные карты любого уровня (оцифровка), кварталные, границ лесничеств. К недостаткам стоит отнести высокую стоимость и необходимость подключения дополнительных модулей для анализа объектов.

3. ГИС Лесфонд является универсальной ГИС для всех специалистов лесного хозяйства. Она позволяет вести повыведельную базу данных лесхоза (лесничества), осуществлять оперативный доступ к повыведельной информации, регистрировать текущие изменения в лесном фонде, получать отчетные формы Гослесреестра и статистических документов [8]. Основными достоинствами программы является: возможность выполнения большого спектра работ, имеет возможность накапливания ежедневной истории о изменениях в каждом выделе, легкость изменения под требования заказчика. Имеет. Минусом такой системы является сложная выгрузка данных и внесения изменений.

4. ГИС Панорама является универсальной геоинформационной системой, имеющая средства создания и редактирования цифровых карт и планов городов, обработки данных ДЗЗ, выполнения различных измерений и

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

расчетов, оверлейных операций, построения 3D моделей, обработки растровых данных, средства подготовки графических документов в цифровом и печатном виде, а также инструментальные средства для работы с базами данных [6]. Достоинствами системы являются: гибкая система классификации пространственных данных, умные условные знаки, поддержка международных стандартов OGC, ISO 19100, ИНО, ICAO и других по обмену и отображению пространственных данных, обеспечивает высокую наглядность отображения различной информации, понятный и удобный интерфейс. Недостатком является отсутствие таких функций как формирование отмывки рельефа в виде растра, построение поверхности уклонов и сводка растров по точкам [7].

В процессе вышеизложенного обзора ГИС, сформированы основные требования к проектируемой системе:

- необходим удобный и простой интерфейс;
- своевременное получение информации по различным показателям;
- обеспечение высокой наглядности отображения различной информации;
- реализация необходимого инструментария, для редактирования, сохранения и накопления информации;
- поддержка разнообразных функций управления лесными ресурсами.

Объектом хозяйственной деятельности в лесу обычно являются обширные территории, называемые лесными массивами. Лесной массив состоит из площадей различного характера [3]. Наряду с площадями, покрытыми лесом, в более или менее значительном лесном массиве имеются вырубки, прогалины, луга, воды, болота, сыпучие пески и т. п.

Для оценки лесных ресурсов выбран участок – «Хонгор», расположенный на территории учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» Иркутской области.

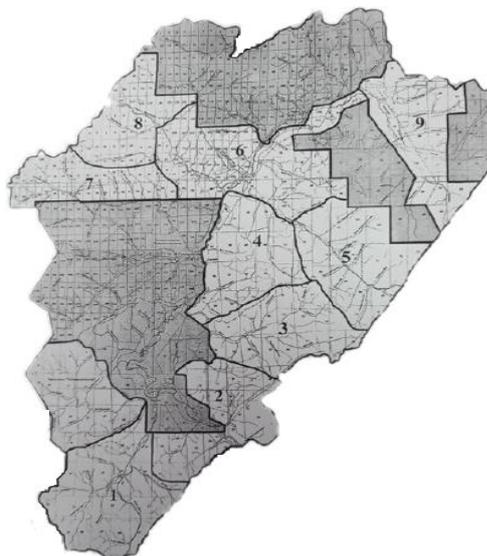


Рисунок 1 – Карта схема «УООХ Голоустное»

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

На рисунке 1 представлена карта схема учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное», где под цифрой 9 представлен исследуемый участок.

Поселок Большое Голоустное расположен на берегу озера Байкал в дельте реки Голоустной. Дельта довольно обширная, покрыта степью. Прибрежное положение поселка определяет его климатические условия, и они более благоприятные, нежели в селе Малое Голоустное, расположенном в высокогорной части Приморского хребта, где температура особенно в зимнее время значительно ниже.

Лесные ресурсы – лесистость составляет около 80%, леса перестойные, в основном произрастает ель, береза, пихта, кедр. Флора разнообразна, насчитывает только в бассейне реки Голоустная 830 видов сосудистых растений, что составляет 40 % флористического богатства Иркутской области, 96 % из них занесены в Красную книгу, имеются реликтовые виды разного возраста и эндемики различного ранга: животный мир также разнообразен, обитают все представители сибирской фауны [9].

Лесная растительность – один из системообразующих компонентов ландшафта, индикатор состояния окружающей среды и ценный природный ресурс [2]. Оперативная и достоверная оценка свойств лесной растительности способствует её рациональному использованию, охране и восстановлению. Автоматическое распознавание спутниковых или аэро-снимков – это наиболее перспективный способ получения информации о расположении различных объектов на местности [10]. На рисунке 2 изображена карта участка «Хонгор».

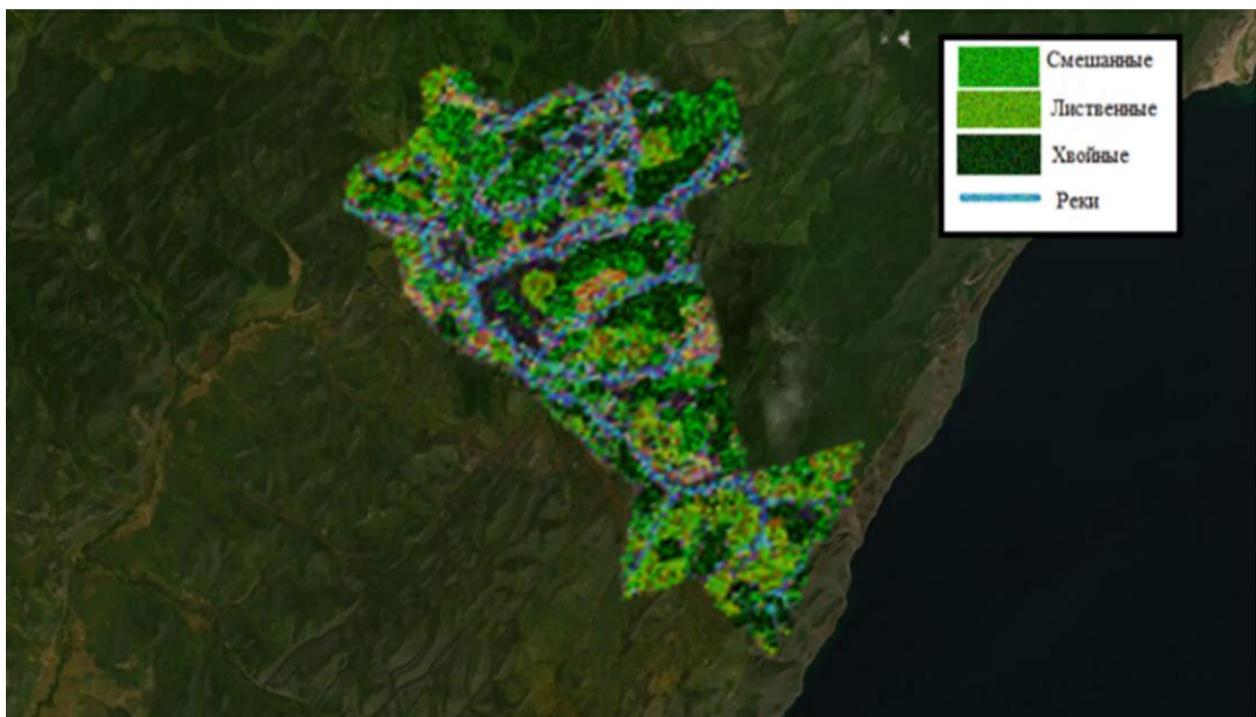


Рисунок 2 – Карта участка «Хонгор»

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Проанализировав участок «Хонгор», с помощью спутникового снимка, удалось выявить, что на данной территории располагаются три основные природные зоны лесов: лиственные, смешанные и хвойные, при чем большую часть занимают смешанные леса.

На рисунке 3 отображена контекстная диаграмма создания информационной системы лесных ресурсов на основе спутниковых снимков.

Основные управленческие механизмы (управление):

- нормативно-правовые акты;
- методы оценки растительного и животного мира;
- методы и алгоритмы создания информационных систем;

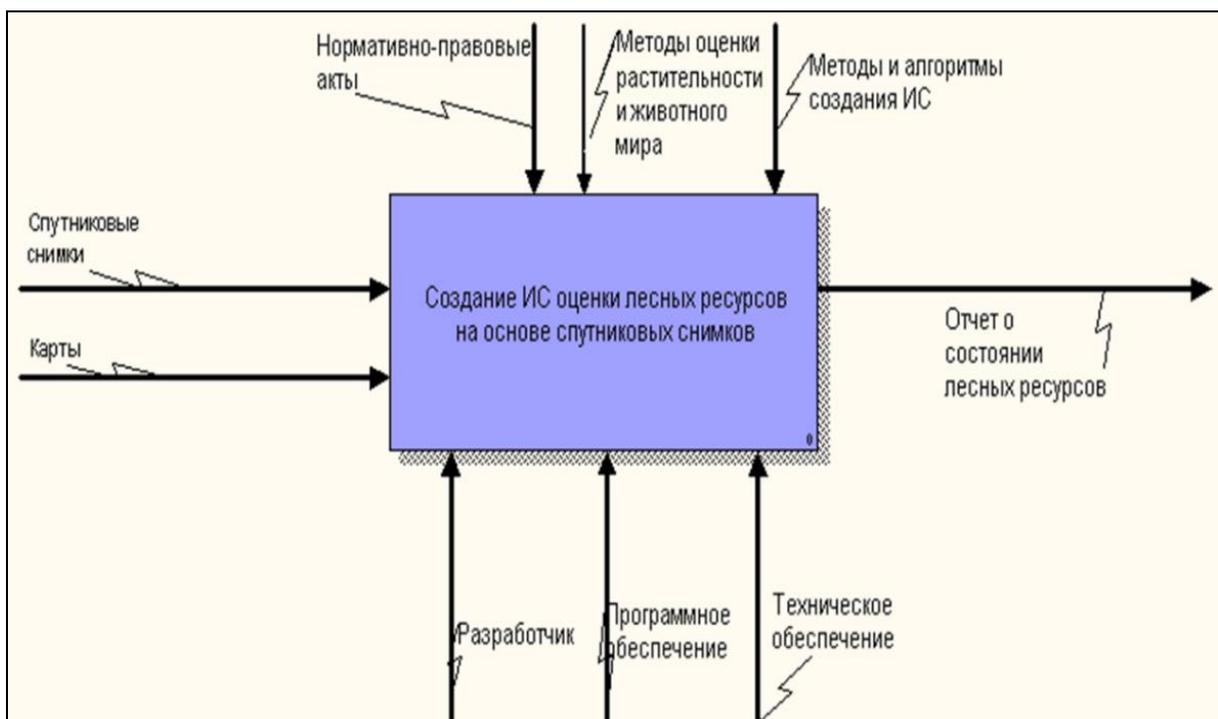


Рисунок 3 – Контекстная диаграмма создания информационной системы лесных ресурсов на основе спутниковых снимков

Входными данными является:

- спутниковые;
- карты.

Исполнители (механизмы):

- программное обеспечение;
- разработчик;
- техническое обеспечение.

На выходе данного бизнес-процесса должен быть готовый отчет о состоянии лесных ресурсов.

После создания контекстной диаграммы проводится функциональная декомпозиция – система разбивается на подсистемы. Декомпозиция контекстной диаграммы представлена на рисунке 4.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

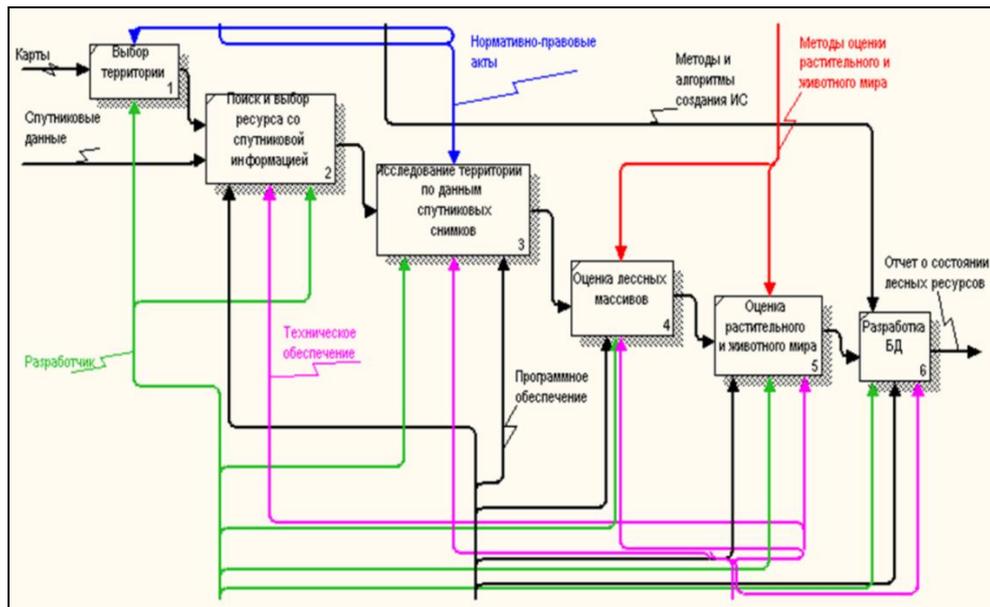


Рисунок 4 – Декомпозиция контекстной диаграммы создания информационной системы лесных ресурсов на основе спутниковых снимков

Таким образом, построена функциональная модель и приведена её декомпозиция, где каждый этап затрагивает все последующие этапы определяя то, как эффективным окажется процесс работы над данным ресурсом.

Выводы. Лес является природным комплексом, обязательной составной частью которого является древесная растительность. Пожары, незаконная вырубка, природные катаклизмы, деятельность человека и многие негативные действия по отношению к лесной экосистеме ведут к сокращению лесных площадей, дроблению лесных массивов на мелкие участки и изменению их породного состава. Необходимо разрабатывать геоинформационные системы, которые смогут предоставлять актуальную географическую информацию, создавать карты земель лесов, оценивать состояние экосистем леса, контролировать использование лесных ресурсов и других видов хозяйственных работ людей в лесу, проводить учет разных изменений в лесах, которые происходят по естественным причинам либо под влиянием деятельности людей, делать прогнозы.

В данной работе спроектирована информационная система оценки лесных ресурсов на основе спутниковых снимков на примере Иркутской области. В процессе работы изучены основные понятия, классификации и применение геоинформационных систем. Сделан обзор популярных геоинформационных систем и на его основе сформулированы основные требования к проектируемой информационной системе. На основе спутниковых снимков проведено обследование участка «Хонгор», выделены зоны согласно классов лесных массивов. С помощью CASE-средства BPwin

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

спроектирована функциональная модель создания информационной системы оценки лесных ресурсов на основе спутниковых снимков и представлена её декомпозиция.

Список литературы

1. Барталев С.А. Разработка информационной системы поддержки мониторинга состояния и динамики наземных экосистем по данным спутниковых наблюдений / С.А. Барталев, М.А. Бурцев, Е.А. Лупян, А.А. Прошин, И.А. Уваров // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – СПб: Изд-во ВНУ, 2014 – 324с.
2. Барсукова Т.Л. Лесные культуры и защитное лесоразведение: практ. пос. / Т.Л.Барсукова, Л.К.Климович. – Гомель:Изд-во ГГУ им Ф.Скорины, 2008. – 74 с.
3. Барталев С.А. Исследования ИКИ РАН по развитию методов спутникового мониторинга растительного покрова / С.А. Барталев, Е.А. Лупян // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – СПб: Изд-во ВНУ, 2013. – 214с.
4. Блиновская Я. Ю. Введение в геоинформационные системы / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. – М.: Изд-во Инфра-М, Форум, 2016. – 112 с.
5. Верхунов П.М. Таксация леса: учебное пособие для студентов специальности 260400 Лесное хозяйство, 260500 Садово-парковое и ландшафтное строительство. / Верхунов П.М. // – М: Изд-во Академия, 2007. – 398 с.
6. Воробьев О.Н. Спутниковый мониторинг/ О.Н. Воробьев, Э.А. Курбанов // Геоматика. – Москва: «Совзонд». – 2015. – 52 с.
7. Глаголев В.А., Кулаков, Г. мониторинг лесов. Организация и ведение лесного мониторинга / Глаголев В.А., Кулаков, Г. // – М. Изд-во Академия, 2009. – 235 с.
8. Губаев А.В. Оценка точности тематических карт растительного покрова по спутниковым снимкам в среде ГИС / А.В. Губаев // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг: материалы международного научно-практического семинара. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 300 с.
9. Лабоха К. В. Охрана окружающей среды и мониторинг лесных экосистем: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности "Лесное хозяйство" / К. В. Лабоха, М. В. Юшкевич; Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет". – Минск: БГТУ, 2012. – 170 с.
10. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование: моногр. / И.К. Лурье. – М.: Изд-во КДУ, 2017. – 424 с.

References

1. Bartalev, P. A. Development of an information system to support monitoring of the state and dynamics of terrestrial ecosystems based on satellite observationpp. Modern problems of remote sensing of the Earth from space. SPb: Publishing house BHV, 2014ю 324p.
2. Barsukova T.L. Forest cultures and protective afforestation: practical. popp. Gomel: Publishing house of GGU named after F. Skorina, 2008. 74 p.
3. Bartalev, PP. A. Research IKI RAN on the development of methods for satellite monitoring of vegetation cover. Modern problems of remote sensing of the Earth from space. SPb: Publishing house BHV, 2013. 214p.
4. Blinovskaya, Ya. Yu. Introduction to geoinformation systems. M.: Publishing house Infra-M, Forum, 2016. 112 p.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

5. Verkhunov, P.M. Forest inventory: a textbook for students of the specialty 260400 Forestry, 260500 Garden and park and landscape construction. - M: Publishing house of the Academy, 2007. 398 p.
6. Vorobiev, O. N. Satellite monitoring. Geomaticpp. Moscow: Sovzond. - 2015. 52 p.
7. Glagolev, V.A., Kulakov, G. forest monitoring. Organization and conduct of forest monitoring - M. Publishing house of the Academy, 2009. 235 p. ;
8. Gubaev, A.V. Assessment of the accuracy of thematic maps of vegetation cover using satellite images in a GIS environment Forest ecosystems in conditions of climate change: biological productivity and remote monitoring: materials of an international scientific and practical seminar. Yoshkar-Ola: MarSTU, 2011 . 300 p.
9. Labokha, K. V. Environmental protection and monitoring of forest ecosystems: a textbook for students of higher education institutions with a degree in Forestry. Educational institution "Belarusian State Technological University". - Minsk: BSTU, 2012. 170 p.
10. Lurie, IK Geoinformation mapping: monograph. M.: Publishing house of KDU, 2017. 424 p.

Сведения об авторах

Барсукова Маргарита Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования Иркутский государственный аграрный университет имени Ежовского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский р-он, пос Молодежный, Иркутский ГАУ тел +7 (3952) 237 330, e-mail: margarita1982@bk.ru).

Репеха Алина Юрьевна – магистрант 2 курса направления 09.04.03 Прикладная информатика, Иркутского ГАУ имени А.А. Ежовского (664049, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89041448530, e-mail: alina.repekha@yandex.ru).

Information about the authors

Barsukova Margarita N. – Candidate of Technical Sciences, the associate professor of Department of Informatics and Mathematical Modeling of Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, tel.: +7 (3952) 237 330, e-mail: bmn1982@rambler.ru).

Repekha Alina Y. - undergraduate of the 2th course directions 09.04.03 Applied Informatics, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664049, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhniy, tel. 89041448530, e-mail: alina.repekha@yandex.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 519.6:311

**ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНОГО ОБЪЕКТА ПРИ МАЛОМ ОБЪЕМЕ
ДАнных**

Беляков В.О.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Создано программно-алгоритмическое обеспечение для определения показателей надежности объекта при малом объеме статистических данных о его наработке. В качестве показателей надежности выбраны средняя наработка и гамма процентный ресурс. При моделировании времени наработки использовалось трех параметрическое треугольное распределение. Для треугольного распределения были найдены такие параметры, как математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, проведена оценка полученных результатов. Проведено тестирование моделирующей программы по исходным данным и получены результаты. Сделаны практические выводы.

Ключевые слова: моделирующая программа, показатели надежности, треугольное распределение.

**PROBABILISTIC MODEL FOR STUDYING THE RELIABILITY
OF A COMPLEX OBJECT WITH A SMALL AMOUNT OF DATA**

Beljakov V.O.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Software and algorithmic software for determining the reliability of an object with a small amount of statistical data on its operating time has been created. The average operating time and the gamma percentage resource are selected as reliability indicatorpp. A three-parameter triangular distribution was used to model the operating time. For the triangular distribution, such parameters as mathematical expectation, variance, standard deviation, coefficient of variation were found, and the results were evaluated. The simulation program was tested based on the initial data and the results were obtained. Practical conclusions are drawn.

Key words: modeling program, reliability indicators, triangular distribution.

На практике часто присутствует ситуация, когда необходимо определить показатели надежности объекта при малом объеме статистических данных о его наработке. В этом случае можно использовать трех параметрическое треугольное распределение, параметры которого предлагается оценить экспертным путем. Функция распределения этого распределения имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{(x-a)^2}{(b-a)(c-a)}, & a < x \leq c \\ 1 - \frac{(b-x)^2}{(b-a)(b-c)}, & c < x < b \\ 1, & x \geq b \end{cases} \quad (1)$$

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Здесь a и b – минимальное и максимальное значение, а c – наиболее вероятное значение.

Под вероятностью безотказной работы объекта понимается вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации, в пределах заданной наработки не произойдет ни одного отказа [11]. Вероятность безотказной работы для треугольного распределения имеет вид

$$P(x) = \begin{cases} 1, & x \leq a \\ 1 - \frac{(x-a)^2}{(b-a)(c-a)}, & a < x \leq c \\ \frac{(b-x)^2}{(b-a)(b-c)}, & c < x < b \\ 0, & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

Математическое ожидание (\bar{x}), дисперсия (D_x), среднеквадратическое отклонение (σ_x) и коэффициент вариации (k_v) определяется по следующим формулам [4, 6, 8]

$$\bar{x} = \frac{a+b+c}{3}; \quad (3)$$

$$D_x = \frac{a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc}{18}; \quad (4)$$

$$\sigma_x = \frac{\sqrt{2(a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc)}}{6}; \quad (5)$$

$$k_v = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{2(a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc)}}{2(a+b+c)}. \quad (6)$$

В качестве показателей надежности выберем два [1 – 3, 9]:

- 1) среднюю наработку – это величина (3);
- 2) гамма-процентный ресурс.

Гамма-процентный ресурс x_γ будет равен

$$x_\gamma \rightarrow P(x) = \gamma = \begin{cases} a + \sqrt{(1-\gamma)(b-a)(c-a)}, & \frac{c-a}{b-a} \leq \gamma < 1 \\ b - \sqrt{\gamma(b-a)(b-c)}, & 0 < \gamma < \frac{c-a}{b-a} \end{cases} \quad (7)$$

Алгоритм моделирования времени наработки для треугольного распределения (1) имеет вид

$$x = \begin{cases} a + \sqrt{r(b-a)(c-a)}, & 0 < r \leq \frac{c-a}{b-a}; a < x \leq c \\ b - \sqrt{(1-r)(b-a)(b-c)}, & \frac{c-a}{b-a} < r < 1; c < x < b \end{cases} \quad (8)$$

Здесь r – значение псевдослучайной величины, равномерно распределенной на интервале (0, 1).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

По алгоритму (8) можно определить выборку нужного объема, а затем найти точечную оценку математического ожидания (\tilde{x}) и его доверительный интервал (x_1, x_2)

$$\tilde{x} = \frac{1}{n} \sum_{q=1}^n x_q; x_1 = \tilde{x} - \delta; x_2 = \tilde{x} + \delta, \quad (9)$$

где

$$\delta = \frac{z_\gamma \cdot s}{\sqrt{n}}; s = \sqrt{\frac{\sum_{q=1}^n x_q^2 - n \cdot \tilde{x}^2}{n-1}}. \quad (10)$$

Здесь x_q – выборочные значения наработки; z_γ – квантиль нормированного нормального распределения для доверительной вероятности γ ; s – оценка среднеквадратического отклонения (5).

Значение (3) должно попасть в доверительный интервал (9).

Найдем численные показатели надежности по данным выборки. Для этого сгруппируем выборку по J интервалам.

Найдем длину интервала

$$\Delta x = \frac{b-a}{J}. \quad (11)$$

Узлы интервалов равны

$$x_j = a + j \cdot \Delta x; j = \overline{1, J}; x_0 = a; x_J = b. \quad (12)$$

Пусть n_j – частоты или число выборочных значений наработок, попавших в интервал (x_{j-1}, x_j), их сумма равна

$$\sum_{j=1}^J n_j = n. \quad (13)$$

Тогда m_j – накопленные относительные частоты, вычисляются так

$$m_j = \sum_{i=1}^j n_i / n; m_J = 1, \quad (14)$$

а обратная величина относительных частот k_j равна

$$k_j = 1 - m_j; j = \overline{1, J}; k_0 = 1, k_J = 0. \quad (15)$$

В этом случае численная вероятность безотказной работы, учитывая значения формул (12) и (15), равна

$$P_r(x) = \begin{cases} 1, & x \leq x_0 \\ k_{j-1} + (x - x_{j-1})(k_j - k_{j-1}) \cdot \frac{J}{x_j - x_0}, & x_0 < x < x_j, \\ 0, & x \geq x_J \end{cases} \quad (16)$$

где $x_{j-1} < x \leq x_j, j = \overline{1, J}$.

Получим следующие численные показатели надежности:

1) средняя наработка

$$\bar{x}_r = \int_0^{x_J} P_r(x) dx = x_0 + \frac{J}{x_J - x_0} (0,5 + \sum_{j=1}^{J-1} k_j), \quad (17)$$

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

2) гамма процентный ресурс

$$x_r(\gamma) = x_{j-1} + \frac{\gamma - k_{j-1}}{k_j - k_{j-1}} \cdot \frac{J}{x_j - x_0}, k_j < \gamma \leq k_{j-1}, j = \overline{1, J}. \quad (18)$$

Для тестирования численных показателей надежности создадим программу в среде разработки Visual Studio, а именно на языке С#. Это простой, быстрый, удобный, современный объектно-ориентированный и типобезопасный язык программирования [12].

Тестирование проведем с такими параметрами треугольного распределения: $a = 1$, $b = 11$, $c = 5$. Объем выборки n возьмем равным 20000.

Результаты тестирования приведены в таблицах 1 и 2. Для тестирования программы количество интервалов J приняли равным 40 и γ равным 0,9.

В таблице 1 представлены результаты нахождения математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации по формулам (3-6) соответственно.

Таблица 1 – Результаты тестирования программы

\bar{x}	D_x	σ_x	k_v
5,667	4,222	2,055	0,363

В таблице 2 представлены результаты оценок математического ожидания (9) и среднеквадратического отклонения (10), доверительный интервал (9), средняя наработка (17), гамма процентный ресурс (18) и значение x_γ (7).

Таблица 2 – Результаты тестирования программы

\tilde{x}	s	x_1	x_2	$\overline{x_r}$	$x_r(\gamma)$	x_γ
5,676	2,066	5,647	5,705	75,505	3,074	3,0

Задача считается решенной правильно, если значение математического ожидания (\bar{x}) попадает в доверительный интервал (x_1, x_2). Как видно из решения, математическое ожидание (\bar{x}) = 5,667 попадает в доверительный интервал (x_1, x_2) = (5,647; 5,705). Для проверки правильности нахождения показателей надежности, необходимо, чтобы между гамма процентным ресурсом $x_r(\gamma)$ и значением переменной x_γ была незначительная разница. Как видно из таблицы 2, гамма процентный ресурс $x_r(\gamma)$ равен 3,074 и значение переменной x_γ равно 3,0. Между этими значениями небольшая разница (0,074). Следовательно тестирование подтвердило правильность численных моделей (17) и (18).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

В дальнейшем планируется усложнить задачу, когда эксперты определяют параметр с не в виде числа, а в виде интервала. Это изменит процесс моделирования выборочных значений наработки (8), но сохранит численные модели (17) и (18).

Список литературы

1. Байхельт Ф. Надежность и техническое обслуживание. Математический подход / Ф. Байхельт, П. Франкен. – М.: Радио и связь, 1988. – 392 с.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. / М.: Наука, 1988. – 480 с
3. Гнеденко Б.В., и др. Математические методы в теории надежности. / Гнеденко Б.В., Беляев В.К., Соловьев А.Д. // М.: Наука, 1965. – 524 с.
4. Зорин А. В., и др. Моделирование случайных величин и проверка гипотез о виде распределения / Зорин А. В., Зорин В. А., Федоткин М. А. // : Учебно-методическое пособие. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. — 19 с
5. Каштанов В.А. Теория надежности сложных систем : учебное пособие для вузов / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. — 2-е изд., перераб. – Москва: Физматлит, 2010. – 608 с
6. Кельтон В. Имитационное моделирование / В. Кельтон, А. Лоу. – СПб.: Питер, 2004. – 847 с.
7. Краковский Ю.М. Математические и программные средства оценки технического состояния оборудования / Ю.М. Краковский. – Новосибирск: Наука, 2006. – 228 с.
8. Краковский Ю.М. Математическое обеспечение по моделированию случайных величин при вероятностном анализе безубыточности / Ю.М. Краковский, С.Г. Калиновский, А.С. Селиванов // Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем. – 2009. – № 7. – С. 105-111.
9. Нго З.Д. Имитационная модель многокомпонентного оборудования для определения закона распределения его наработки / Ю. М. Краковский, З. Д. Нго // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 7. – С. 25 – 32.
10. Нго З.Д. Численные модели оценки показателей надежности многокомпонентного оборудования по результатам компьютерного моделирования / Ю. М. Краковский, О. А. Захарова, З. Д. Нго // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2015. – № 4. – С. 66 – 70.
11. Правиков Ю. М. Основы теории надежности технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Ю. М. Правиков, Г. Р. Муслина. – Ульяновск: УлГТУ, 2015. – 122 с.
12. Эндрю Троелсон. Язык программирования C# 5.0 и платформа NET 4.5 / Э. Троелсон. Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013. – 1312 с.

References

1. Beichelt F. Reliability and maintenance. The mathematical approach P. Franken. – М.: Radio and communications, 1988, 392 p.
2. Wentzel E. PP. , Ovcharov L. A. Probability theory and its engineering applicationpp. М: Science, 1988. 480 p.
3. Gnedenko B. V., et all. Mathematical methods in the theory of reliability. М: Science, 1965 524 p.
4. Zorin A.V., et all. Modeling of random variables and testing hypotheses about the type of distribution: An educational and methodological guide. - Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University, 2017. 19 p.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

5. Kashtanov V. A. Theory of reliability of complex systems: a textbook for universities. 2nd ed., reprint.. Moscow: Fizmatlit, 2010. 608 p.
6. Kelton V. Imitation modeling. St. Petersburg: Peter, 2004. 847 p.
7. Krakovsky Y. M Mathematical and software tools for assessing the technical condition of equipment. Novosibirsk: Science, 2006. 228 p.
8. Krakovsky Y. M et all. Mathematical software for modeling random variables in probabilistic break-even analysis. Information technologies and problems of mathematical modeling of complex systempp. 2009. No. 7. pp. 105 –111.
9. Ngo Z. D. Simulation model of multicomponent equipment for determining the law of distribution of its operating time. Bulletin of Irkutsk State Technical University. 2015, no 7, pp. 25 – 32.
10. Ngo Z. D. Numerical models for assessing the reliability of multicomponent equipment based on computer simulation results. Modern technologiapp. System analysipp. Modeling, 2015, no 4 (48), pp. 66 – 70.
11. Pravikov Yu. M. Fundamentals of the theory of reliability of technological processes in mechanical engineering: a textbook. Ulyanovsk : UISTU, 2015. 122 p.
12. Troelson Endrew. C # 5.0 Programming Language and NET 4.5 Platform.M.: LLC “I.D. Williams”, 2013. 1312 p.

Сведения об авторе

Беляков Вячеслав Олегович – аспирант кафедры информатика и математическое моделирование Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, г. Иркутск, поселок Молодежный, тел. +7 9148791195. e-mail: surelok1@mail.ru).

Information about the author

Belyakov Vyacheslav O. – PhD student of the Department of Computer science and mathematical modeling of Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk, popp. Molodezhny, ph.: +7 9148791195. e-mail: surelok1@mail.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 338.43.02

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ
СЕМЕЙНЫХ ФЕРМ В ТУЛУНСКОМ РАЙОНЕ**

Большакова К.А., Калинина Л.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Сельское хозяйство является жизненно необходимой отраслью народного хозяйства. Уровень его развития в значительной степени предопределяет уровень экономической безопасности страны в целом. Применительно к национальной экономике сельское хозяйство соотносится с комплексом отраслей, направленных на обеспечение населения страны продовольственной продукцией и получение определенного сырья для обрабатывающих отраслей народного хозяйства. Сельское хозяйство является одной из приоритетных отраслей национальной экономики российского государства. Его развитие активно поддерживается государством, как на макро-, так и на микро-уровне [3]. Государственная поддержка агропромышленного комплекса осуществляется в рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы в форме предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации по следующим направлениям:

- развитие отраслей агропромышленного комплекса;
- стимулирование инвестиционной деятельности в АПК;
- техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие;
- развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России;
- комплексное развитие сельских территорий;
- создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации [1]

Очевидна многосторонняя государственная поддержка сельского хозяйства.

Проведенная оценка эффективности государственной поддержки семейных ферм в Тулунском районе показала, что государственная поддержка позволяет фермерам развивать производство, наращивать имущество предприятия, повышать производительность труда, создавать новые рабочие места.

Ключевые слова: оценка, сельское хозяйство, государственная поддержка, эффективность, семейные фермы.

**ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF STATE SUPPORT OF
FAMILY FARMS IN THE TULUN DISTRICT**

K.A. Bolshakova, L.A. Kalinin

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Agriculture is a vital branch of the national economy. The level of its development largely determines the level of economic security of the country as a whole. With regard to the national economy, agriculture is related to a complex of industries aimed at providing the country's population with food products and obtaining certain raw materials for the processing industries of the national economy. Agriculture is one of the priority sectors of the national economy of the Russian state. Its development is actively supported by the state, both at the macro and micro levels [4].

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

State support for the agro-industrial complex is carried out within the framework of the implementation of the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food Markets for 2013-2020 in the form of subsidies from the federal budget to the budgets of the constituent entities of the Russian Federation in the following areas:

- development of branches of the agro-industrial complex;
- stimulation of investment activity in the agro-industrial complex;
- technical and technological modernization, innovative development;
- development of land reclamation of agricultural lands in Russia;
- integrated development of rural areas;
- creation of a support system for farmers and development of rural cooperation [1]

Multilateral government support for agriculture is evident.

An assessment of the effectiveness of state support for family farms in Tulunsky district showed that state support allows farmers to develop production, increase the property of an enterprise, increase labor productivity, and create new jobs.

Key words: assessment, agriculture, government support, efficiency, family farms.

Тулунский район является одним из районов Иркутской области с большим количеством фермерских хозяйств. Каждая ферма имеет возможность воспользоваться государственной поддержкой. Государственная поддержка в виде предоставления грантов в форме субсидий на создание и развитие фермерских хозяйств носит заявительный характер.

Бюджетное финансирование относится к одному из источников инвестирования в сельское хозяйство. Государственное управление инвестиционной деятельностью в сельхозпроизводстве состоит в формировании условий реализации/распределения/перераспределения инвестиционных потоков, направления их в наиболее эффективные объекты хозяйственной деятельности [3].

Многоотраслевое фермерское хозяйство Анатолия Анатольевича Гамаюнова в Тулунском районе ведет деятельность в сфере растениеводства и животноводства. Площадь пашни хозяйства – 1,2 тыс. га. Хозяйство зарегистрировано в 2004 году.

В 2020 году крестьянским фермерским хозяйством засеяно 503 га зерновых и 169 га кормовых культур. Итоги уборочной кампании 2020 года:

- валовой сбор зерновых культур составил 912 тонн;
- заготовлено 562 тонн силоса;
- заготовлено 138 тонн сена.

В отрасли животноводства хозяйство постепенно наращивает объемы производства сельскохозяйственной продукции. поголовье крупного рогатого скота в хозяйстве по состоянию на 1 января 2020 год составляло 82 головы, в том числе 52 коровы.

В 2020 году крестьянское фермерское хозяйство стало победителем конкурсного отбора Министерства сельского хозяйства Иркутской области и

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

получило из регионального бюджета грант в размере 15 млн рублей на строительство семейной молочной животноводческой фермы на 125 голов. Новая ферма построена на новом земельном участке в селе Вознесенск, т.к. производственная база в д. Харантей оказалась в зоне затопления в результате произошедшего в 2019 году наводнения. В построенной ферме установлено современное стойловое доильное оборудование и танкоохладитель на три тонны, оборудован цех по переработке мяса. Создано пять новых рабочих мест.

Оценка экономической эффективности государственной поддержки крестьянско-фермерского хозяйства «Гамаюнов» в виде предоставления гранта из регионального бюджета предполагает расчет основных характеристик инвестиционного проекта, которые дают возможность сделать вывод об эффективности размещения государственных средств [2].

Одним из более популярных является метод чистого приведенного дохода. Данный показатель представляет собой разницу между совокупными доходами от реализации проекта и совокупными расходами, вложенными в его реализацию в определенный промежуток времени:

$$NPV = \sum_{t=0}^T P_t \cdot DF_t - IN \quad (1)$$

где P_t — денежный поток платежей и поступлений от производственной (оперативной) деятельности хозяйствующего субъекта в году t ; DF_t — коэффициент дисконтирования для года t ; IN — инвестиционные расходы; T — длительность периода реализации проекта.

Наиболее эффективным по данному показателю считается такое размещение финансовых ресурсов, в котором чистый приведенный доход является максимальным (таблица 1). В том случае если оценивается эффективность размещения денежных средств, у которого нет альтернатив, необходимо, чтобы показатель был положительным, тогда размещение целесообразно.

Таблица 1 – Денежные потоки поступлений и платежей семейной молочной животноводческой фермы К(Ф)Х «Гамаюнов» Тулунского района Иркутской области,

тыс. руб.

Показатели	Годы									
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Доходы	21000	24375	27950	31725	35700	39875	44250	48825	53600	58575
Расходы	19984	22973	26975	30288	33986	38495	41980	46437	50668	55775
Прибыль	1016	1402	975	1437	1714	1380	2270	2388	2932	2800

Для расчета показателя согласно (1) необходимо определить коэффициент дисконтирования. Поскольку в рассматриваемом случае оценивается размещение государственных денежных средств, то

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

целесообразно применить один из параметров макроэкономического окружения – уровень инфляции. Величина прогнозного уровня инфляции составляет 4,00% в год – данное предположение основано на уровне инфляции за 2020 год и предполагаемом уровне инфляции в 2021 – 2023 гг., заложенном в бюджете РФ. Таким образом, ставка дисконтирования для оценки размещенных финансовых ресурсов в виде гранта на строительство семейной молочной животноводческой фермы на 125 голов составит 4,00%.

По данным таблицы 2 видно, что поток реальных средств и дисконтированных средств на конец рассматриваемого периода превышает величину размещенных средств государственной поддержки:

$$NPV = 15477 - 15000 = 477 \text{ тыс. руб.}$$

**Таблица 2 – Поток средств от операционной деятельности молочной животноводческой фермы КФХ «Гамаюнов» Тулунского района Иркутской области
тыс. руб.**

Наименование показателей	Шаг (год) планирования									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1. Поток реальных средств (ЧРД)										
1.1. По шагам	1226	1519	1255	1437	1714	2177	2270	2388	2932	2800
1.2. Нарастающим итогом.	1226	2745	4000	5437	7151	9328	11598	13985	16917	19717
2. Поток дисконтированных средств (ЧДД)										
2.1. По шагам	1179	1404	1116	1228	1408	1721	1725	1745	2060	1892
2.2. Нарастающим итогом.	1179	2583	3699	4927	6336	8056	9781	11526	13586	15477

Величина показателя NPV больше нуля. Если значение NPV больше нуля, то размещение денежных средств целесообразно.

В результате выделения гранта К(Ф)Х «Гамаюнов» дополнительно создано 5 рабочих мест. В новой молочной животноводческой ферме установлено современное оборудование, которое позволяет автоматически осуществлять уход за КРС.

Целесообразно оценить эффективность новой молочной животноводческой фермы с долей механизированного труда по показателю рентабельности:

$$\mathcal{E}_{\text{рент}} = \frac{\Pi}{В} \quad (2)$$

где $\mathcal{E}_{\text{рент}}$ – рентабельность действующих основных производственных фондов; Π – прибыль; $В$ – выручка от реализации продукции.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Подставляя значения в формулу (2), получаем:

$$\text{Э}_{\text{рент}} = \frac{1016}{21000} = 4,84\%$$

Еще один показатель, характеризующий эффективность использования бюджетных средств – выручка на 1 руб. государственной поддержки.

$$\text{В}_{\text{на1руб}} = \frac{21000}{15000} = 1,40.$$

На 1 руб. государственной поддержки приходится 1,40 руб. выручки, что свидетельствует об эффективности, т.к. происходит наращивание производства.

Таким образом, проведенный анализ государственной поддержки семейных ферм в Тулунском районе Иркутской области на примере молочной животноводческой фермы К(Ф)Х «Гамаюнов» показал, что поддержка эффективна, позволяет фермерам создать новые рабочие места, повысить эффективность производства и производительность труда.

Список литературы

1. Винокуров Г.М. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебное пособие / Винокуров Г.М. // - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2008. – 368 с.
2. Особенности учета на сельскохозяйственных предприятиях: учебное пособие / О. Н. Кузнецова, О. И. Дейч, Н. П. Иляшевич, О. И. Мокрецова. – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2016. – 171 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/143198>. (дата обращения: 12.02.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Калинина Л.А. Малые формы хозяйствования в АПК учебно-методическое пособие для преподавателей и аспирантов высших учебных заведений / Калинина Л.А., Иляшевич Н.П., Гарголло Л.И., Попова И.В. / Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского. Иркутск, 2016.

References

1. Vinokurov G.M. Analysis and diagnostics of the financial and economic activities of the enterprise: textbook Irkutsk: Irkutsk GAU, 2008. 368 p.
2. Features of accounting at agricultural enterprises: a tutorial / ON Kuznetsova, OI Deich, NP Pyashevich, OI Mokretsova. Irkutsk: Irkutsk GAU, 2016. 171 p. Text: electronic // Lan: electronic library system. URL: <https://e.lanbook.com/book/143198>. (date of access: 12.02.2021). Access mode: for authorization. users.
3. Kalinina L.A. Small forms of management in the agro-industrial complex educational-methodical manual for teachers and graduate students of higher educational institutions. Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Ezhevsky. Irkutsk, 2016.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Сведения об авторах

Большакова Кира Александровна – студентка направление подготовки 38.04.01 «Экономика» профиль «Сельская экономика» (664038 Иркутская обл. Иркутский район, пос. Молодежный e-mail: kirabolsakova48803@gmail.com).

Калинина Людмила Алексеевна – д.э.н., профессор, зав.кафедрой экономики АПК Иркутского ГАУ (664038 Иркутская обл. Иркутский район, пос. Молодежный e-mail: lakalinina@mail.ru).

Information about the authors

Bolshakova Kira A. - student, direction of training 04/38/01 "Economics", profile "Rural economics" (664038 Irkutsk region. Irkutsk region, settlement Molodezhny e-mail: kirabolsakova48803@gmail.com).

Kalinina Lyudmila A. - Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics of the Agroindustrial Complex of the Irkutsk State Agricultural University (664038 Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny settlement e-mail: lakalinina@mail.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 338.439.02

ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ АПК: БЛОКЧЕЙН

Большунова И.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Эпоха цифровой глобализации уже наступила - с каждым годом технологии становятся все мощнее, быстрее, дешевле и уже стали ключом к решению многих проблем. Уже сегодня цифровые решения помогают сельскохозяйственной отрасли следить за изменением климата, своевременно планировать все полевые работы. Применяемые сенсорные системы могут дешево и точно контролировать состояние растений, животных и окружающей среды. Цифровые решения позволяют снизить затраты на производство продукции, снизить транзакционные издержки и сделать прозрачной цепочку поставок продукции от фермы до стола. Цифровое сельское хозяйство с блокчейн инфраструктурой может стать эволюционным шагом развития для нынешних сельскохозяйственных систем.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровизация, блокчейн

**THE MAIN TRENDS IN THE DIGITALIZATION OF THE AGRO-
INDUSTRIAL COMPLEX: BLOCKCHAIN**

Bolshunova I.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The era of digital globalization has already arrived - every year technologies are becoming more powerful, faster, cheaper and have already become the key to solving many problems. Already today, digital solutions are helping the agricultural industry monitor climate change and plan all field work in a timely manner. The applied sensing systems can cheaply and accurately monitor the health of plants, animals and the environment. Also, digital solutions can reduce transaction costs and make the supply chain of products from farm to table transparent. Digital agriculture with blockchain technology could be an evolutionary step for current agricultural systems.

Key words: agriculture, digitalization, blockchain.

Уже сегодня цифровые технологии позволяют развивать точное земледелие, контролировать цикл жизни выращиваемых культур, использовать машинное зрение для учета поголовья скота и удаленной диагностики его здоровья.

За счет снижения рисков и, соответственно, затрат сельхозпроизводителей цифровые решения значительно повышают рентабельность производства.

Рассмотрим наиболее популярные цифровые решения в АПК.

Цифровые решения в растениеводстве:

Применение беспилотников для удобрения (при посеве и обработке

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

растений, орошении почвы, фотосъемке труднодоступной местности) позволяет распылять химикаты в 30 раз быстрее человека;

Применение дронов позволяет создавать электронные карты полей в режиме онлайн, отслеживать состояние посевов, следить за выполнением работ на поле, прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур и вести экологический мониторинг земель;

Применение системы точного земледелия, карт ландшафтного покрова для оценки состояния окружающей среды, почвы, определение действительных посевных площадей.

Применение компьютерного зрения, сверхточных нейронных сетей для анализа посадки культур.

К примеру, на практике это выглядит так - на основе анализа мультиспектральных снимков, полученных при дистанционном зондировании земли с помощью беспилотников или спутниковой съемки, создается высокоточная карта, и фермер видит, где не хватает удобрений или где посевы плохо растут. Электронные карты полей с информацией об особенностях почв, позволяют вносить удобрения точно, и соответственно экономить там, где почвы в этом не нуждаются. По сути, всё это позволяет перейти к модели точного земледелия и практически нивелировать влияние внешних неблагоприятных факторов [2].

Цифровые решения в животноводстве:

Применение машинного зрения для учета поголовья скота и определение координат животного;

Применение систем распознавания лиц для домашнего скота, формирование рациона животных. С помощью данных систем возможно более тщательно наблюдать состояние здоровья домашнего скота и корректировать графики кормления, тем самым добиться не только требуемого баланса в рационе, но и экономии средств на закупке кормов.

Помимо прочего, цифровизация АПК включает в себя внедрение технологии робототехники, анализа больших данных (Big Data), искусственного интеллекта (AI), интернета вещей (IoT), технологии блокчейн, электронной коммерции и т. д.

К примеру, Интернет вещей (Internet of Things - IoT) представляет собой подключение к интернету транспортных средств, роботов и беспилотников. Интернет вещей повышает рентабельность таких трудоемких задач, как мониторинг здоровья растений, посев сельскохозяйственных культур и доение коров [3].

Интернет вещей сопряжен с формированием колоссальных объемов данных (Big Data), которые могут быть объединены с другой информацией, сохранены и проанализированы в рамках процессов принятия решений. Такие "большие данные" (Big Data) огромны по объему, они содержат самые разнообразные информационные ресурсы и требуют новых форм обработки

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

и анализа, которые могут быть использованы для интерпретации прошлых событий и прогнозирования будущих.

Многочисленными преимуществами обладают цифровые приложения, основанные на технологии распределенного реестра - блокчейн, поскольку они способны обеспечить более прозрачную, распределенную систему осуществления и регистрации транзакций между сторонами, надежность которых не подтверждена.

Остановимся на технологии блокчейн.

Блокчейн представляет собой децентрализованную и общедоступную базу цифровых технологий, которая содержит информацию обо всех транзакциях, проведенных участниками системы, защищенной с помощью методов криптографии. У блокчейна нет единого органа управления. Внести данные в реестр можно любому пользователю, подтвердив их персональной электронной подписью. Новая запись появится в блокчейне только тогда, если другие пользователи подтвердят ее корректность [1].

Технология построена так, что после каждой операции все записи синхронизируются в соответствии с обновлениями. Все участники в любое время имеют свободный доступ к данным.

Блокчейн состоит из блоков с данными, которые связаны друг с другом по аналогии со звеньями цепи. В этих данных может быть самая различная информация: детали платежных операций, сметы, договоры и акты, также сведения об авторских правах, информация о предметах искусства и драгоценных камнях, номера проданных билетов на мероприятия и т.д.

Каждый блок данных имеет собственный уникальный шифр — цифровую подпись, которая свойственна определенному объему данных в блоке. Например, в блоке блокчейна размещен текст договора купли-продажи. Тексту этого договора соответствует уникальная цифровая подпись, которая была автоматически сформирована системой, исходя из содержания и объема документа. Если изменить хотя бы одну букву или цифру в договоре, то изменится и уникальная цифровая подпись всего блока.

Кроме информации в этом блоке, цифровая подпись каждого блока еще содержит данные об уникальной подписи предыдущего блока — и так по всей цепочке. Поэтому при внесении ложных данных в один блок реестра, автоматически меняется подпись другого блока и так дальше по цепочке и получается, что все изменения в блоке видят все пользователи блокчейна.

Не секрет, что в сельском хозяйстве, как и во многих других отраслях, остро стоит проблема доведения средств межбюджетных трансфертов и субсидий до их получателей. Поэтому именно прозрачность, отсутствие центрального органа и защита от фальсификации делают блокчейн эффективным инструментом для борьбы с коррупцией и бюрократией.

В сельском хозяйстве блокчейн можно также эффективно применять как для учета сельскохозяйственных животных и отслеживания зерна, так и

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

для сбора данных о происхождении, безопасности и подлинности продуктов питания, путем отслеживания в режиме онлайн всех производственно-сбытовых цепей поставок.

К примеру с помощью технологии блокчейн Минсельхоз разрешил проблему “серого” рынка семян, задействовав блокчейн для отслеживания семенного материала на всем пути от селекционеров и поставщиков до сельхозпроизводителей. Так, за счет использования качественных сертифицированных сортов семян урожайность агрокультур увеличилась на 20-30%, а сбор с гектара на 15-20%.

Благодаря блокчейну управление ресурсами можно будет строить на принципах оптимизации, индивидуального подхода, разумности и предсказуемости.

Благодаря блокчейну в цепочках поставок можно будет обеспечить полную прослеживаемость и координацию и создать оптимальные модели управления сельскохозяйственными землями, культурами и животными.

Также с помощью блокчейна можно избежать рисков и обеспечить безопасность работы с предварительными заказами, сократить транзакционные издержки.

Применение блокчейна способствует упрощению процедур ветеринарной и фитосанитарной сертификации, развитию агропродовольственного рынка, предотвращению производства фальсифицированной продукции. Прозрачность бизнес-процессов для потенциальных инвесторов позволит нарастить экспорт отечественной сельскохозяйственной продукции и сделать объективной оценку спроса потребителей.

Блокчейн, как инструмент повышения эффективности хозяйственной деятельности, имеет большой потенциал буквально во всех секторах АПК.

На основе блокчейна можно создать единую систему цифрового документооборота в облаке, которая позволит отследить движение продукции от фермы до тарелки, оснатив для этого каждую партию продукции RFID-меткой, которая будет постоянно отслеживать ее местоположение и взаимодействия между участниками цепочки поставок.

Кроме того, RFID-датчики могут замерять скорость, температуру, влажность и т.д. Так, можно выявить нарушение условий транспортировки и порчу продуктов питания, а также отследить сам процесс или ответственного за это участника. К тому же, если какой-то продукт заражен, к примеру, бактерией *E.coli*, то можно сразу же отследить источник заражения и обнаружить другую зараженную партию товара.

Автоматизировав большую часть документооборота и бизнес-процессов можно сократить количество ошибок, сроки доставки и быстро выявить факты мошенничества.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

На базе блокчейна также можно автоматизировать процесс выставления и оплаты счетов, привязав эти расчеты к совершению определенного действия, к примеру, внесения данных о завершении отгрузки товара, где отслеживанием действий занимаются IoT-датчики, автоматизацией процессов — смарт-контракты.

Но как бы хорошо всё это не звучало, большинство сельхозпредприятий сталкиваются с российскими реалиями.

На сегодняшний день только крупные сельхозтоваропроизводители, агрохолдинги, обладая достаточными ресурсами, имеют широкий доступ к цифровой модернизации своих производств, использованию цифровых технологий и платформ. Большая же часть сельхозпредприятий элементарно имеет проблемы с покрытием скоростного Интернета и вытекающую отсюда неразвитость цифровой инфраструктуры.

Помимо прочего, стоимость внедрения технологий явно не по карману среднему и мелкому производителю. Недостаток финансирования АПК на всех уровнях (федеральном, региональном, местном), дефицит квалифицированных кадров и коррупция также препятствуют цифровизации сельского хозяйства. Нынешний уровень проникновения цифровых решений в отечественную аграрную отрасль значительно ниже по сравнению с уровнем цифровизации АПК, например, Израиля, Японии, США, Канады.

Поэтому именно блокчейн, как гарант прозрачности, поможет в решении последней проблемы.

Список литературы

1. Большунова И.В. «Перспективы внедрения технологии блокчейн на агропродовольственном рынке» / Большунова И.В. / Актуальные проблемы и перспективы развития экономики в условиях модернизации. Материалы международной научно-практической конференции. - 2017.
2. Большунова И.В. «Совершенствование организации цепей поставок на агропродовольственном рынке на основе технологии блокчейн» / Большунова И.В. / Потенциал Байкала в формировании инновационной модели социо-эколого-экономического развития регионов. - 2017
3. <https://plupp.rbc.ru/news/5ece812f7a8aa99564c3bc7b>
4. <https://sberbusinesspro/publication/dron-vsemogushchii-kak-bespilotniki-meniaiut-selskoe-khoziaistvo>
5. <http://www.fao.org/3/ca9934ru/CA9934RU.pdf>

References

1. Bolshunova I.V. "Prospects for the introduction of blockchain technology in the agri-food market" // Actual problems and prospects of economic development in the context of modernization. Materials of the international scientific and practical conference. 2017.
2. Bolshunova I.V. "Improving the organization of supply chains in the agri-food market based on blockchain technology" // Potential of Baikal in the formation of an innovative model of socio-ecological and economic development of regionpp. 2017
3. <https://plupp.rbc.ru/news/5ece812f7a8aa99564c3bc7b>

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

4. <https://sberbusinessppro/publication/dron-vsemogushchii-kak-bespilotniki-meniaiut-selskoe-khoziaistvo>
5. <http://www.fao.org/3/ca9934ru/CA9934RU.pdf>

Сведения об авторе

Большунова Ирина Валерьевна – магистрант кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии (664038 Иркутская обл. Иркутский район, пос. Молодежный e-mail: rector@igsha.ru).

Information about the author

Bolshunova Irina V. - Master's student of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science (664038 Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny settlement e-mail: rector@igsha.ru)

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 336.662

**АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ АО «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИК»
УСОЛЬСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Вельм М.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье представлены результаты проведенного анализа обеспеченности и эффективности использования основных фондов предприятия на примере АО «Железнодорожник» Усольского района Иркутской области». Исследуемое предприятие достаточно эффективно функционирует, при этом наблюдаются проблемы с обеспечением эффективности использования основных фондов. В частности выявлены отрицательные тенденции по показателям фондовооруженности, фондообеспеченности и фондорентабельности. Представлены рекомендации по улучшению сложившейся ситуации на предприятии по использованию основных фондов, которые заключаются в сокращении изношенных основных средств, увеличении производства продукции путем модернизации имеющихся производственных участков.

Ключевые слова: основные средства, анализ, обеспеченность, эффективность использования основных средств.

**ANALYSIS OF FIXED ASSETS OF JSC "RAILWAYMAN" OF THE
USOLSKY DISTRICT OF THE IRKUTSK REGION**

Velm. M.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents the results of the analysis of the security and efficiency of the use of fixed assets of the enterprise on the example of JSC "Railwayman" of the Usolsky district of the Irkutsk region. The company under study is functioning quite effectively, while there are problems with ensuring the efficiency of the use of fixed assetpp. In particular, negative trends in the indicators of capital-to-weight ratio, fund availability and fund profitability were revealed. Recommendations for improving the current situation at the enterprise on the use of fixed assets are presented, which consist in reducing worn-out fixed assets, increasing production by upgrading existing production sitepp.

Keywords: fixed assets, analysis, security, efficiency of use of fixed assetpp.

Обеспеченность сельскохозяйственных предприятий основными фондами и эффективность их использования являются важными показателями, от которых зависят результаты хозяйственной деятельности - полнота и своевременность выполнения сельскохозяйственных работ, а, следовательно, и объем производства продукции, ее себестоимость, прибыльность и рентабельность предприятия.

Для организации производственного процесса требуются предметы труда, земля, рабочая сила и различные средства производства. Основные

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

средства используются в процессе производства в нескольких производственных циклах и не теряют своей натурально-вещественной формы, а свою стоимость переносят по частям в виде амортизации [1, с.118].

Цель и задачи анализа основных фондов состоит в определении обеспеченности предприятия основными фондами и эффективности их использования, а также выявлении причины их изменения и возможных резервов повышения эффективности их использования.

Анализ основных фондов осуществляется на основе данных бухгалтерской отчетности предприятия АО «Железнодорожник», расположенного на территории Иркутской области с использованием монографического, статистического и экономико-математического методов исследования.

Первым шагом в комплексной оценке состояния основных фондов и анализа эффективности их использования является анализ наличия и структуры основных фондов предприятия [2, с. 47]. Данные о наличии основных фондов, служат основным источником информации для оценки производственного потенциала предприятия (таблица 1).

Таблица 1 – Состав и структура основных фондов АО «Железнодорожник» за период 2017-2019 гг.

Показатели	2017г.		2018г.		2019г.		Темп роста, %
	Тыс. руб.	В % к итогу	Тыс. руб.	В % к итогу	Тыс. руб.	В % к итогу	
Здания, сооружения и передаточные устройства	316230	30,44	352297	29,33	402314	31,00	27,22
Машины и оборудования	488012	46,97	597360	49,73	621501	47,90	27,35
Транспортные средства	100851	9,71	104706	8,72	118910	9,16	17,91
Производственный и хозяйственный инвентарь	4956	0,48	11058	0,92	11954	0,92	141,20
Рабочий скот	368	0,04	537	0,04	454	0,03	23,37
Продуктивный скот	118266	11,38	123397	10,27	129557	9,98	9,55
Другие виды основных средств	10202	0,98	11802	0,98	12930	1,00	26,74
Итого	1038885	100	1201157	100	1297620	100	24,91

В целом за исследуемый период сумма основных средств увеличилась на 24,91%. Положительная динамика изменения стоимости основных средств свидетельствует о наращивании производственной базы предприятия. В значительной степени увеличилась сумма производственного и хозяйственного инвентаря, в 2,4 раза. В одинаковой степени изменились суммы по таким категориям, как «Здания, сооружения и передаточные устройства», «Машины и оборудования», «Рабочий скот» - темп роста по ним составил 23-27%. В структуре основных фондов наибольший удельный

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

вес занимают машины и оборудования - 47,9% здания, сооружения и передаточные устройства - 31,0% продуктивный скот - 9,98%, транспортные средства - 9,16% важно отметить, что занимаемая доля продуктивным скотом снижается, а вот доля машин и оборудования, зданий, сооружений и передаточных устройств увеличивается на 0,92 и 0,56 процентных пунктов соответственно. Это говорит о том, что предприятие развивает техническое оснащение (развитие переработки) более быстрыми темпами, чем приобретает (увеличивает) поголовье. Уровень обеспеченности предприятия основными фондами определяется такими показателями как фондовооруженность и фондообеспеченность (таблица 2).

Таблица 2 – Анализ обеспеченности основными фондами в АО «Железнодорожник» за период 2017-2019 гг.

Показатель	Года			Темп роста, %
	2017	2018	2019	
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	978128	1120021	1249389	127,73
Среднегодовая численность работников, чел.	468	480	485	103,63
Площадь сельскохозяйственных угодий, га	11240	11240	11240	100,00
Фондообеспеченность, тыс. руб.	87,02	99,65	111,16	127,73
Фондовооруженность труда, тыс. руб.	2090	2333	2576	123,26

Проанализировав показатели обеспеченности основными фондами было выявлено увеличение фондообеспеченности на 27,73% и в 2019г. она составила 111,16 тыс. руб. в основном увеличение произошло за счет увеличения основных средств на 27,73%, площадь сельскохозяйственных угодий за анализируемый период не изменилась. Фондообеспеченность показывает, что на 100га сельскохозяйственных угодий приходится более 11,1 млн. руб. основных средств. Фондовооруженность увеличилась на 23,23% и в 2019г. составила 2576 тыс. руб. это произошло, в том числе за счет опережающих темпов роста основных фондов (27,73%) над темпами роста среднегодовой численности работников (3,63%). Фондовооруженность показывает, что на одного работника приходится более 2,5 млн. руб. основных фондов, это говорит о высоком уровне фондовооруженности. Рост фондовооруженности способствует повышению эффективности производства, в сельском хозяйстве повышение фондовооруженности способствует автоматизация производства и труда, повышение уровня механизации.

Следующим шагом в комплексные оценки состояния основных фондов и анализа эффективности использования является анализ их движения. Движение основных фондов характеризуется изменением объема и структуры вследствие их поступления и выбытия в течение календарного периода. Интенсивность движения характеризуется коэффициентами

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

обновления, выбытия и прироста. Анализ движения основных средств представлен в таблице 3 который показывает их состояния за период 2017-2019 гг.

Таблица 3 – Анализ движения основных фондов в АО «Железнодорожник» за период 2017-2019 гг.

Показатель	Года			Изменение (+;-)
	2017	2018	2019	
Стоимость основных средств на начала периода, тыс. руб.	917370	1038885	1201157	283787
Стоимость поступивших основных средств, тыс. руб.	157479	203211	159991	2512
Стоимость выбывших основных средств, тыс. руб.	35964	40939	63528	27564
Стоимость основных средств на конец периода, тыс. руб.	1038885	1201157	1297620	258735
Коэффициент обновления	0,15	0,17	0,12	-0,03
Коэффициент выбытия	0,04	0,04	0,05	0,01
Коэффициент прироста	0,13	0,16	0,08	-0,05

Проведя анализ движения основных фондов на предприятии за анализируемый период, выявлено, что коэффициент обновления уменьшился на 0,03 и в 2019г. составил 0,12, то есть 12% основных средств было обновлено в 2019г. Данный уровень показателя за анализируемый период самый наименьший, норматива данный показатель не имеет, но чем он выше, тем больше обновляются основные средства. Коэффициент выбытия за анализируемый период увеличился на 0,01 и в 2019г. составил 0,05, то есть 5% основных фондов выбыло в 2019г. за анализируемый период – это наибольший уровень данного показателя. Коэффициент прироста за анализируемый период снижается на 0,05 и в 2019г. он составил 0,08, в том числе за счет снижения поступивших основных фондов и увеличения выбывших основных фондов. Данный показатель говорит о том, что в 2019г. только на 8% «приросли» основные средства, то есть увеличились за минусом выбытия. Объем выпуска продукции, а как следствие прибыль, полученная предприятием, зависит не только от количества, но и от технического состояния промышленно-производственных основных фондов. Чем ниже коэффициент износа основных фондов, тем выше их отдача, а, следовательно, и экономический эффект от использования основных средств. Анализ технического состояния в таблице 4, который является третьим шагом комплексной оценки состояния основных фондов и анализа эффективности их использования.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Таблица 4 – Анализ технического состояния основных фондов в
АО «Железнодорожник» за период 2017-2019 гг.

Показатель	Года			Изменение (+;-)
	2017	2018	2019	
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	978128	1120021	1249389	271261
Амортизационные отчисления, тыс. руб.	560550	630470	676844	116294
Коэффициент износа	0,57	0,56	0,54	-0,03
Коэффициент годности	0,43	0,44	0,46	0,03

Анализ технического состояния АО «Железнодорожник» Усольского района Иркутской области, за период 2017-2019 гг. показал, что коэффициент износа хотя и уменьшился на 0,03, но все равно составляет 0,54, то есть основные средства более чем на половину изношены. Специалисты настоятельно рекомендуют не дожидаться износа более 50%. Данный анализ характеризует техническое состояние основных фондов в целом. Рассмотрим коэффициент износа по категориям, чтобы определить, какие из них более изношены, а какие менее (таблица 5).

Таблица 5 – Коэффициент износа по категориям основных фондов в
АО «Железнодорожник» за период 2017-2019 гг.

Показатель	Года			Изменение (+;-)
	2017	2018	2019	
Здания, сооружения и передаточные устройства	0,37	0,39	0,37	0,01
Машины и оборудования	0,74	0,68	0,65	-0,09
Транспортные средства	0,65	0,68	0,70	0,05
Производственный и хозяйственный инвентарь	0,87	0,63	0,51	-0,36
Рабочий скот	0,86	0,70	0,71	-0,15
Продуктивный скот	0,41	0,45	0,41	0,01

Проведя анализ технического состояния основных фондов по категориям выявлено, что износ больше половины имеют следующие категории основных фондов: машины и оборудования, транспортные средства, рабочий скот и производственный и хозяйственный инвентарь. Транспортные средства на данном предприятии имеют износ 70%. За анализируемый период их износ только увеличивался. Показатели износа машин и оборудования имеют тенденцию к снижению - до 65%, необходимо продолжать заменять старое оборудование новым. Рабочий скот, на данном предприятии представлен лошадьми, износ по ним составляет 71%. Выявлена тенденция к его снижению, а также тенденция к снижению выявлена в такой категории как производственный и хозяйственный инвентарь с 87% до 51% за анализируемый период – это очень хорошее достижение по данному показателю.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

И последним шагом комплексной оценки состояния основных фондов и анализа эффективности их использования является непосредственно сам анализ эффективности использования основных фондов, который характеризуется системой таких показателей как фондоотдача, фондоемкость и фондорентабельность (таблица 6).

Таблица 6 – Анализ эффективности использования основных фондов в АО «Железнодорожник» за период 2017-2019 гг.

Показатель	Года			Темп роста, %
	2017	2018	2019	
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	978128	1120021	1249389	127,73
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	554539	632053	653314	117,81
Чистая прибыль, тыс. руб.	113356	97236	103968	91,72
Фондоотдача, руб./руб.	0,57	0,56	0,52	92,23
Фондоемкость, руб./руб.	1,76	1,77	1,91	108,42
Фондорентабельность, %	11,59	8,68	8,32	-

Проанализировав показатели эффективности использования основных фондов можно сделать вывод, что фондоотдача уменьшилась на 7,77% и в 2019г. составила 0,52 руб./руб. уменьшение данного показателя говорит о снижении эффективности их использования. Таким образом, 100 руб. основных фондов производят 52 руб. валовой продукции. Противоположный показатель фондоотдачи – фондоемкость. Она увеличилась на 8,42% и в 2019г. составила 1,91 руб./руб., что произошло за счет опережающего роста стоимости основных фондов над ростом валовой продукции 27,73% и 17,81% соответственно. Данный показатель говорит о том, что для производства 100 руб. валовой продукции используется 191 руб. основных средств. Фондорентабельность за анализируемый период снизилась на 3,27 процентных пункта и в 2019г. составила 8,32%, она показывает, что 100 руб. основных фондов приносят предприятию 8,32 руб. чистой прибыли. На уменьшение данного показателя в первую очередь повлияло, снижение чистой прибыли и увеличение стоимости основных фондов на 8,28% и 27,73% соответственно. Снижение данного показателя также говорит о снижении эффективности использования основных фондов.

Таким образом, проведенный анализ показал неудовлетворительную динамику показателей эффективности использования основных фондов в АО «Железнодорожник». Показатели фондоотдачи и фондорентабельности в динамике за период 2017-2019 гг. снижаются, коэффициент износа растет, все это является негативными факторами. Это позволяет говорить о том, что использование основных фондов происходит недостаточно эффективно. Выход из сложившегося положения находится в эффективном ведении производственного процесса, который возможен за счет реализации

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

инвестиционных проектов. Для сельскохозяйственных предприятий это могут быть инвестиционные проекты по увеличению продуктивности маточного поголовья за счет улучшения условий содержания и кормления, которые позволят расширить действующее производство и увеличить эффективность использования основных фондов предприятия.

Список литературы

1. Винокуров Г.М. Экономический анализ: учеб. пособие / Г.М. Винокуров. – Иркутск, 2018 г. – 261 с.
2. Мамаева А.И. Анализ основных фондов ООО «Сибтанслес» Куйтунского района Иркутской области / А.И. Мамаева, М.В. Вельм // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Сборник научных трудов по результатам работы IV международной молодежной научно-практической конференции (25 апреля 2019, Вологда-Молочное). - Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина (Вологда), 2019. - С. 47-53.

References

1. Vinokurov G. M. Economic analysis: textbook. Manual. Irkutsk, 2017, 261 p.
2. Mamaeva A. I., Velm M.V. Analiz osnovnykh fondov ООО "Sibtansles" Kuytunskogo raion Irkutsk region [Analysis of fixed assets of LLC "Sibtansles" Kuytunsky raion Irkutsk region]. Collection of scientific papers on the results of the IV International Youth Scientific and Practical Conference (April 25, 2019, Vologda-Molochnoye). Vologda State Dairy Academy named after N. V. Vereshchagin (Vologda), 2019, pp. 47-53.

Сведения об авторе

Вельм Марина Владимировна - кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и анализа института экономики, управления и прикладной информатики (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, ауд. 209, эл. почта: mvelm@yandex.ru)

Information about the author

Velm Marina V. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Accounting and Analysis of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, room 209, e-mail: mvelm@yandex.ru)

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 336.67

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТЕКУЩИМИ АКТИВАМИ И ТЕКУЩИМИ ПАССИВАМИ
ПРЕДПРИЯТИЯ**

Вельм М.В., Савчук Н.В.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В современных экономических условиях эффективное управление текущими активами и пассивами становится одной из предпосылок нормального функционирования организации. Своевременная оценка текущих активов и пассивов предприятия оказывает большое влияние на результаты ее финансово-хозяйственной деятельности. Политика финансового управления текущими активами и текущими пассивами направлена на обеспечение самофинансирования устойчивого предприятия, эффективность их использования, определения общей потребности в оборотных активах и практики нормирования, соответствие темпов роста прибыли и рентабельности темпам прироста оборотных активов. В статье рассмотрены варианты приоритетных направлений политики финансового управления текущими активами и пассивами крупного сельскохозяйственного предприятия СХ АО «Белореченское» и представлено экономическое обоснование предложенных мероприятий.

Ключевые слова: текущие активы, текущие пассивы, политика управления.

**IMPROVEMENT OF FINANCIAL MANAGEMENT OF CURRENT
ASSETS AND CURRENT LIABILITIES OF THE JOINT STOCK
COMPANY**

Velm M. V.
FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

In modern economic conditions, effective management of current assets and liabilities becomes one of the prerequisites for the normal functioning of the organization. Timely assessment of the current assets and liabilities of the company has a great impact on the results of its financial and economic activities. The policy of financial management of current assets and current liabilities is aimed at ensuring the self-financing of a sustainable enterprise, the efficiency of their use, determining the overall need for current assets and rationing practices, matching the growth rate of profit and profitability to the growth rate of current assets. The article considers the options policy priority financial management of current assets and current liabilities of large agricultural enterprises CX JSC "Belorechenskiy" and the economic justification of the proposed activities.

Key words: current assets, current liabilities, management policy.

Совершенствование финансового управления текущими активами и текущими пассивами предприятия основывается на разработке ряда мероприятий по повышению эффективности их использования и управления. Финансовый менеджмент рассматривает такие современные

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

приемы управления текущими активами и пассивами как: учет векселей спонтанное финансирование, факторинг, перевод долга, взаимозачет, кредит, овердрафт и т.д. При этом для предприятия определение приоритетов политики финансового управления текущими активами и пассивами должно основываться исходя из проведенного их анализа.

Совершенствование финансового управления текущими активами и текущими пассивами предприятия представлено на основе данных анализа крупного сельскохозяйственного предприятия Иркутской области СХ АО «Белореченское».

Анализ политики управления текущими активами и пассивами СХ АО «Белореченское» свидетельствует о том, что предприятие использует агрессивную политику управления текущими активами, поскольку предприятие не ставит никаких ограничений в наращивании текущих активов, держит значительные денежные средства, запасы сырья и готовой продукции и, стимулируя покупателей, увеличивает объемы дебиторской задолженности. Проанализировав состав и структуру текущих пассивов, выявлено уменьшение текущих пассивов за анализируемый период (2017-2019 гг.), в том числе, за счет сокращения кредитов и займов, доходов будущих периодов, оценочных обязательств и полностью ликвидированных прочих краткосрочных обязательств, и увеличения одной статьи текущих обязательств - кредиторской задолженности. На предприятии была выявлена проблема при проведении сравнительного анализа дебиторской и кредиторской задолженности, а именно замедление оборачиваемости дебиторской и ее значительное превышение над кредиторской [2].

Определив приоритеты политики финансового управления на основе проведенного анализа текущих активов и пассивов, было выделено направление финансовой политики по снижению дебиторской задолженности предприятия [3].

Рассмотрев современные методы финансового менеджмента по снижению дебиторской задолженности, просчитав экономическую эффективность, выявлено, что факторинг в современных условиях хозяйствования предприятия имеет среди них определенные преимущества.

Эффективность факторинговой операции для предприятия-продавца определяется путем сравнения уровня расходов по этой операции со средним уровнем процентной ставки по краткосрочному банковскому кредитованию.

В г. Иркутске факторинг является очень распространенной услугой. За предоставление такой услуги факторинговая компания или банк берет определенные комиссионные в размере уставленного процента от суммы сделки.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Одной из крупных факторинговых компаний в г. Иркутск является «ФТК-Фактор», которая по факторинговому соглашению предоставляет до 95% от суммы долга. Срок финансирования (отсрочка платежа) составляет до 180 дней. Моментальное финансирование означает, что деньги выплачиваются в течение 1-го дня с момента передачи накладных. Стоимость факторингового обслуживания (комиссии) – от 2% от сделки [2]. Суммы дебиторской задолженности, возможные варианты ее снижения и экономический эффект от использования услуг факторинговой компании ФТК-Фактор представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Экономический эффект от использования услуг факторинговой компании ФТК-Фактор

Показатели	30% дебиторской задолженности	50% дебиторской задолженности	100% дебиторской задолженности
Сумма дебиторской задолженности, тыс. руб.	403475	672459	1344918
Сумма предоставляемая по факторинговому соглашению (95%), тыс. руб.	383302	638836	1277672
Остаток по факторинговому соглашению (5%), тыс. руб.	20174	33623	67246
Срок финансирования (до 180 дней)	74 дня	74 дня	74 дня
Стоимость факторингового обслуживания (2%), тыс. руб.	8070	13449	26898

Представленные выше показатели экономического эффекта от использования услуг факторинговой компании показали, что осуществление факторинговой операции для СХ АО «Белореченское» является выгодным мероприятием для решения проблем с дебиторской задолженностью, при направлении 100% дебиторской задолженности (более 1344 млн. руб.) через факторинговую компанию, получит сразу 1277 млн. руб. и комиссия составит 26,8 млн. руб. Кроме того, предприятию не приходится ожидать денежные средства, они поступают сразу от факторинговой компании, поэтому предприятие может их направить на развитие текущей производственной деятельности. Факторинг позволит предотвратить отток денежных средств из оборота.

Коммерческий банк НФК также предоставляет услуги факторинга, а именно СХ АО «Белореченское» подойдет факторинг с регрессом – вид факторинга, при котором финансирование выплачивается под уступку дебиторской задолженности покупателя перед поставщиком, а в случае неоплаты покупателем поставленной продукции или оказанной услуги

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

поставщик возвращает финансирование фактору. Срок отсрочки платежа до 120 дней, оперативное пополнение оборотных средств до 100%, увеличение лимитов при соразмерном росте продаж, стоимость комиссии от 5% [1]. Экономический эффект в данном случае представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Экономический эффект от использования услуг Банк НФК

Показатели	30% дебиторской задолженности	50% дебиторской задолженности	100% дебиторской задолженности
Сумма дебиторской задолженности, тыс. руб.	403475	672459	1344918
Срок финансирования (до 120 дней)	74 дня	74 дня	74 дня
Стоимость факторингового обслуживания (5%), тыс. руб.	20174	33623	67246

Экономический эффект от использования факторинговых услуг коммерческого банка, оказывается дороже, чем у факторинговой компании на 40 млн. руб. при финансировании всех 100% дебиторской задолженности. Срок финансирования, что у банка (до 120 дней), что у факторинговой компании (до 180 дней) покрывает период оборота дебиторской задолженности (74 дня), поэтому существенной разницы при выборе по сроку между банком и компанией нет. При этом имеется разница по сумме предоставляемых денежных средств сразу. Факторинговая компания предоставляет до 95%, а банк до 100%. Следует отметить, что банк берет за свои услуги больший процент комиссии. Таким образом, СХ ПАО «Белореченское» целесообразным представляется заключение договора с факторинговой компанией.

При расчете эффективности применения факторинга произведен расчет стоимости предоставляемых услуг при передаче 30%, 50% и 100% дебиторской задолженности, при этом предприятию нет никакой необходимости передавать все 100% дебиторской задолженности в факторинговую компанию. Прогноз показателей сравнительного анализа оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности СХ ПАО «Белореченское» представлен в таблице 3.

Проведенный анализ выявил, что за анализируемый период оборачиваемость дебиторской задолженности замедлилась на 24 дня и за год дебиторская задолженность стала делать только 4,83 оборота вместо 7,12 оборотов. Также было отмечено, что период оборота дебиторской задолженности (74 дня) превышает рекомендованные 30-40 дней. В результате замедления оборачиваемости дебиторской задолженности сумма привлеченных средств в оборот составила 431,4 млн. руб.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Таблица 3 – Прогноз показателей оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности СХ ПАО «Белореченское»

Показатели	2019г.	Прогноз		
		Сокращение ДЗ на 30%	Сокращение ДЗ на 50%	Сокращение ДЗ на 90%
Дебиторская задолженность, тыс. руб.	1344918	941442,6	672459	134491,8
Период оборота дебиторской задолженности, дней	74	52	37	7
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности, раз	4,83	6,91	9,67	48,34
Эффективность оборачиваемости дебиторской задолженности	431409,1	-394854,1	-663837,7	-1201804,9
Оплата комиссии факторинговой компании	-	8069,51	13449,18	24208,52
Кредиторская задолженность, тыс. руб.	508472	508472	508472	508472
Период оборота кредиторской задолженности, дней	28	28	28	28
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности, раз	12,79	12,79	12,79	12,79

Прогноз показателей оборачиваемости дебиторской задолженности, показал, что для того чтобы достичь оптимального срока периода оборота (30-40 дней), необходимо снизить объем дебиторской задолженности до 50%. При передаче 50% дебиторской задолженности факторинговой компании, произойдет высвобождение денежных средств в сумме 663,8 млн. руб. при этом комиссия составит 13,4 млн. руб.

В результате передачи 50% дебиторской задолженности факторинговой компании, период оборота сократится на 37 дней и составит 37 дней, коэффициент оборачиваемости при этом увеличится до 9,67 раз, то есть дебиторская задолженность за год будет совершать около 10 оборотов. Высвобожденные денежные средства в данном случае в сумме 663,8 млн. руб. предприятие может направить на финансирование текущей деятельности или потратить на свое развитие или положить в банк под процент для получения дополнительной прибыли. Расчет доходности от вложения высвобожденных средств на депозит представлен в таблице 4.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Таблица 4 – Прогноз доходности от вложения высвобожденных средств

Показатели	2019г.	Прогноз		
		Сокращение ДЗ на 30%	Сокращение ДЗ на 50%	Сокращение ДЗ на 90%
Эффективность оборачиваемости дебиторской задолженности	431409,1	-394854,1	-663837,7	- 1201804,9
Оплата комиссии факторинговой компании	-	8069,51	13449,18	24208,52
Доход от размещения высвобожденных средств в:				
ПАО «Сбербанк России» (4,9%)	-	9674	16264	29444
ПАО «ВТБ 24» (6,25%)		12339	20745	37556
ПАО «Россельхозбанк» (5,5%)		10858	18256	33050

При размещении высвобожденных средств в коммерческих банках на депозитах на период полгода сумма процентов по депозитам превысит оплату комиссии факторинговой компании. При этом в данном подходе этот доход будет полностью пассивным, не требующим никаких вложений. При направлении данных денежных средств в текущую деятельность или на развитие предприятие сможет заработать гораздо больше.

Список литературы

1. Банк НФК: [официальный сайт]. Режим доступа: <https://www.factoring.ru/stoimost-uslug-factoringa/s-regressom/>. (дата обращения 28.11.2020).
2. Фактор: [официальный сайт]. Режим доступа: <https://ftk-faktor.tiu.ru/>. (дата обращения 28.11.2020).
3. Вельм М. В., Врублевская В. В. Оценка эффективности использования дебиторской и кредиторской задолженности предприятия по заготовке и переработке сельскохозяйственной продукции СПК «Окинский» Зиминского района Иркутской области / Вельм М. В., Врублевская В. В. // Современное состояние, перспективы развития апк и производства специализированных продуктов питания. – 2020. – с. 779-783.

References

1. NFC Bank [electronic resource]. Mode of access: <https://www.factoring.ru/stoimost-uslug-factoringa/s-regressom/>. (accessed 28.11.2020).
2. Factor: [electronic resource]. Access mode: <https://ftk-faktor.tiu.ru/>. (accessed 28.11.2020).
3. Velm M. V., Vrublevskaya V. V. Evaluation of the effectiveness of the use of accounts receivable and payable of an enterprise for the procurement and processing of agricultural products of the "Okinsky" industrial complex of the Ziminsky district of the Irkutsk region // current state, prospects for the development of agricultural and the production of specialized food products. 2020. p. 779-783.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Сведения об авторах

Вельм Марина Владимировна - к.э.н, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и анализа (664038,Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89086611066, e-mail:mvelm@yandex.ru).

Савчук Никита Вадимович – магистрант кафедры финансов, бухгалтерского учета и анализа (664038,Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89994200013, e-mail:nikita-savchuk1997@yandex.ru).

Information about the authors

Velm Marina V. - PhD, Associate Professor, Department of Finance, Accounting and Analysis (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Youth, tel. 89086611066, e-mail:mvelm@yandex.ru).

Savchuk Nikita V. - Master's student of the Department of Finance, Accounting and Analysis (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk Region, Molodezhny settlement, tel. 89994200013, e-mail:nikita-savchuk1997@yandex.ru).

УДК 519.6:311

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОТАЦИЙ НА ПРОИЗВОДСТВО
ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР С ПОМОЩЬЮ
ВЕРОЯТНОСТНОГО АНАЛИЗА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ**

Гуляев А.С.

Иркутский государственный университет путей сообщения
г. Иркутск, Россия

Приведен расчет показателей эффективности при производстве зерновых и зернобобовых культур. В качестве показателей эффективности для вероятностного анализа безубыточности выбраны: точка безубыточности и риск по дотациям, который оценивается тремя показателями; срок окупаемости дотаций в годах; рентабельность дотаций в процентах, который характеризует эффективность государственных вложений; риск по показателю рентабельности дотаций, который представляет собой вероятностно специальное событие. Моделировать процесс производства зерновых и зернобобовых культур, предлагается вероятностным анализом безубыточности, основанным на методе Монте-Карло. Процесс производства сельскохозяйственной продукции, включая производство зерновых и зернобобовых культур, можно рассматривать как сложный стохастический процесс.

Ключевые слова: показатели эффективности, производство зерновых и зернобобовых культур, сельскохозяйственная продукция, вероятностный анализ безубыточности

**THE STUDY OF THE EFFECT OF SUBSIDIES ON THE PRODUCTION
OF GRAIN AND LEGUMINOUS CROPS USING PROBABILISTIC
BREAK-EVEN ANALYSIS**

Gulyaev A.S.

Irkutsk State Transport University
Irkutsk, Russia

The calculation of some indicators in the production of grain and leguminous crops is presented. As the efficiency indicators for the probabilistic break-even analysis, the following are selected: the break-even point and the risk, which is assessed by three indicators; A payback period of subsidies in years; The profitability of subsidies in percentage, which ensures the effectiveness of public investments; The risk in terms of the return on subsidies, which is a probabilistically special event. Simulation of the production process of cereals and legumes is proposed by a probabilistic break-even analysis based on the Monte Carlo method. Modeling the production process of agricultural products, including the production of cereals and legumes, can be viewed as a complex stochastic procespp.

Key words: efficiency indicators, production of cereals and legumes, agricultural products, probabilistic break-even analysipp.

Продукция сельского хозяйства представляет собой суммарный объём продукции отраслей растениеводства и животноводства. Так, например, в 2019 году производство продукции сельского хозяйства Иркутской области

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

составило 61,9 млрд. руб. Доля сельскохозяйственного сектора составила 5,1% валового регионального продукта. Основными видами сельскохозяйственной продукции в Иркутской области являются зерновые и зернобобовые культуры, картофель, овощи, скот и птица на убой, молоко и яйца.

Производство сельскохозяйственной продукции это многоотраслевая, сложная система, состояние и развитие которой зависят от комплексного воздействия различных факторов, как с внешней, так и с внутренней стороны, в том числе от участия государства [11].

Министерство сельского хозяйства Иркутской области является исполнительным органом государственной власти и осуществляет функции по управлению агропромышленным комплексом Иркутской области.

Одной из ключевых функций министерства является, оказание государственной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям региона в развитии сельского хозяйства Иркутской области, с целью наращивания темпов производства сельскохозяйственной продукции.

Ежегодно министерством сельского хозяйства Иркутской области предоставляются дотации, в виде субсидий, на поддержание различных направлений развития сельского хозяйства. По официальным данным на поддержку сельского хозяйства Иркутской области в 2019 году направлено 4140,9 млн руб., в том числе из областного бюджета 2739,9 млн руб. Для роста производства зерновых и зернобобовых культур важны субсидии на проведение агротехнологических работ, на материально-ресурсное обеспечение, на внесение органических и минеральных удобрений, на приобретение элитных семян, на ввод в оборот неиспользуемой пашни, а также, на приобретение технологического оборудования, используемого в отрасли растениеводства.

В сельском хозяйстве важна стабильность производства сельскохозяйственной продукции, для этого государству необходимо своевременно выделять дотации.

Исходя из вышеперечисленных факторов процесс производства сельскохозяйственной продукции, включая производство зерна и зернобобовых культур, происходит в условиях неопределенности [9]. Все это затрудняет его исследование, особенно учитывая сложность моделирования этого процесса.

Моделировать процесс производства зерновых и зернобобовых культур предлагается вероятностным анализом безубыточности, основанным на методе Монте-Карло [2]. Подобный подход уже апробирован при управлении доходностью пассажирских перевозок дальнего следования [7], грузовых перевозок железнодорожным транспортом [3, 6], а также применительно к производству сельскохозяйственной продукции [5].

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

При вероятностном анализе безубыточности, используя метод Монте-Карло, моделируются значения исходных данных и по ним рассчитываются значения показателей эффективности в соответствии с разработанными вычислительными алгоритмами. Далее полученные выборки обрабатываются стандартными статистическими методами. При этом для всех показателей эффективности создается выборка объема n , которая затем обрабатывается [4].

Исходными данными для вероятностного анализа безубыточности являются: V – объём зерновых и зернобобовых культур, тыс. т.; X – переменные затраты на единицу продукции, млн руб./тыс. т.; Y – постоянные затраты, млн руб.; S – средняя цена единицы продукции, млн руб./тыс. т.; D – размер дотаций, млн руб.

Результатом моделирования является набор значений показателей эффективности: точки безубыточности, операционной прибыли, показателя рентабельности дотаций, риска по показателю рентабельности дотаций и срока окупаемости дотаций и т.д.

В данной статье в качестве основных показателей эффективности производства зерновых и зернобобовых культур предлагаются следующие:

1. Точка безубыточности (V_0)

$$V_0 = \frac{Y - D}{S - X}, \text{ тыс. т.}, \quad (1)$$

где Y – постоянные затраты, X – переменные затраты на единицу продукции, S – средняя цена единицы продукции, D – размер дотаций.

2. Срок окупаемости дотаций в годах (DO)

$$DO = \frac{MD}{MOP}, \quad (2)$$

где MD – математическое ожидание дотаций D , MOP – математическое ожидание операционной прибыли.

3. Рентабельность дотаций в процентах (ROD)

$$ROD = 100 \cdot \frac{MOP}{MD}. \quad (3)$$

4. Риск по показателю рентабельности дотаций ($RROD$), который представляет собой вероятность события

$$RROD = P(ROD < ROD_3), \quad (4)$$

где ROD_3 – заданное значение показателя рентабельности дотаций.

Показатель рентабельности дотаций характеризует эффективность государственных вложений. Так как дотации компенсируют понесенные издержки и покрывают производственные убытки, что позволяет предотвратить банкротство предприятия.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Для риска по рентабельности дотаций определяются точечная и интервальная оценки, а также оценивается зависимость $RROD(ROD_3)$ при заданном объёме V .

Используя данные министерства сельского хозяйства Иркутской области и Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области по сельскохозяйственным организациям за 2019 год, получены следующие значения исходных данных (средние значения): а) производство зерновых и зернобобовых культур – 402,66 тыс. т.; б) переменные затраты – 5,239 млн руб./тыс. т.; в) постоянные затраты – 929,217 млн руб.; г) средняя цена единицы продукции – 7,491 млн руб./тыс. т.; д) размер дотаций – 363,014 млн руб.

Для реализации вероятностного анализа безубыточности на основе метода Монте-Карло создана моделирующая программа в среде Microsoft Visual Studio 2017 [12]. Для разработки был выбран язык программирования Python. Python – это высокоуровневый, объектно-ориентированный, интерпретируемый язык программирования, предназначенный для самого широкого круга задач [10]. Основными библиотеками на Python, которые были использованы в данном исследовании, являются Numpy, Scipy, Matplotlib. Для реализации графического интерфейса в Python использовалась библиотека PyQt5.

Опираясь на литературные источники [1, 3], в качестве вероятностных моделей для исходных данных выбраны следующие двухпараметрические законы: нормальное распределение, логарифмически нормальное распределение, распределение Бирнбаума-Саундерса. Для определения параметров этих законов, кроме математического ожидания, используются коэффициенты вариации в диапазоне: 0,08 – 0,10.

Для постоянных и переменных затрат выбран нормальный закон; для средней цены и объёма производства зерновых и зернобобовых культур логарифмически нормальное распределение; для дотаций выбрано распределение Бирнбаума-Саундерса. Учитывая рекомендации, изложенные в работе [8], объём выборки в исследовании равен 10000.

По созданной моделирующей программе получены следующие результаты моделирования исходных данных:

Оценка математического ожидания точки безубыточности (1) равна 257,0 тыс. т., доверительный интервал для математического ожидания 250,6 – 263,4 тыс. т. Расчет по средним равен 223,4 и не попадает в доверительный интервал. В связи с этим можно сделать вывод, что неопределенность исходных данных значительно увеличивает среднее значение точки безубыточности, что обосновывает необходимость применения вероятностного анализа безубыточности.

На рисунке 1 приведена гистограмма относительных частот для точки безубыточности.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

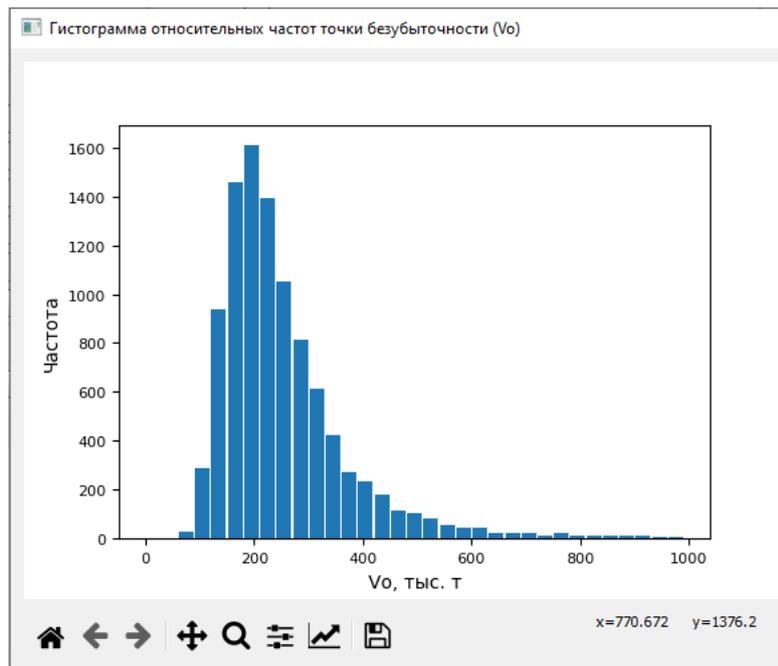


Рисунок 1 – Гистограмма относительных частот точки безубыточности

Оценка показателя рентабельности дотаций (3) равна 91,2%, а доверительный интервал 90,3 – 92,2%; оценка показателя риска по рентабельности дотаций (4) равна 0,160, а доверительный интервал 0,140 – 0,179, при заданном значении ROD_3 равным 0; оценка срока окупаемости дотаций (2) равна 1,09 года, а доверительный интервал срока окупаемости 1,07 – 1,11. На рисунке 2 приведена гистограмма относительных частот рентабельности дотаций.

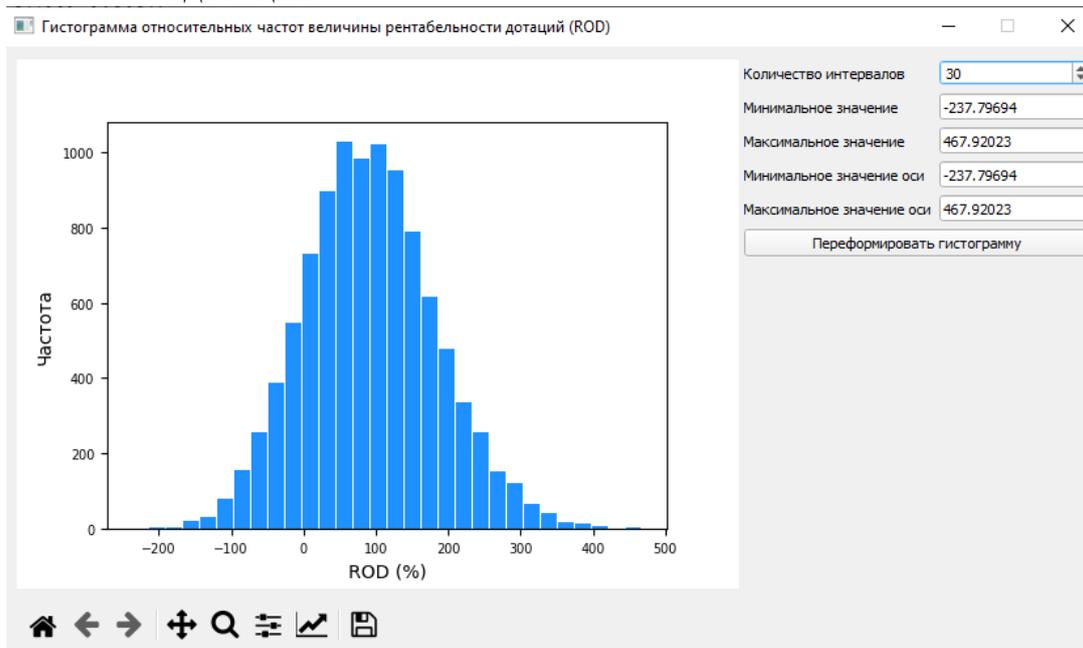


Рисунок 2 – Гистограмма относительных частот рентабельности дотаций

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

На рисунке 3 показан график зависимости риска по показателю рентабельности дотаций при заданном объеме продукции $V = 402,66$ тыс. т. При $0 < ROD_3 < 200$, риск $R(ROD)$ меняется от 0 до 0,70.

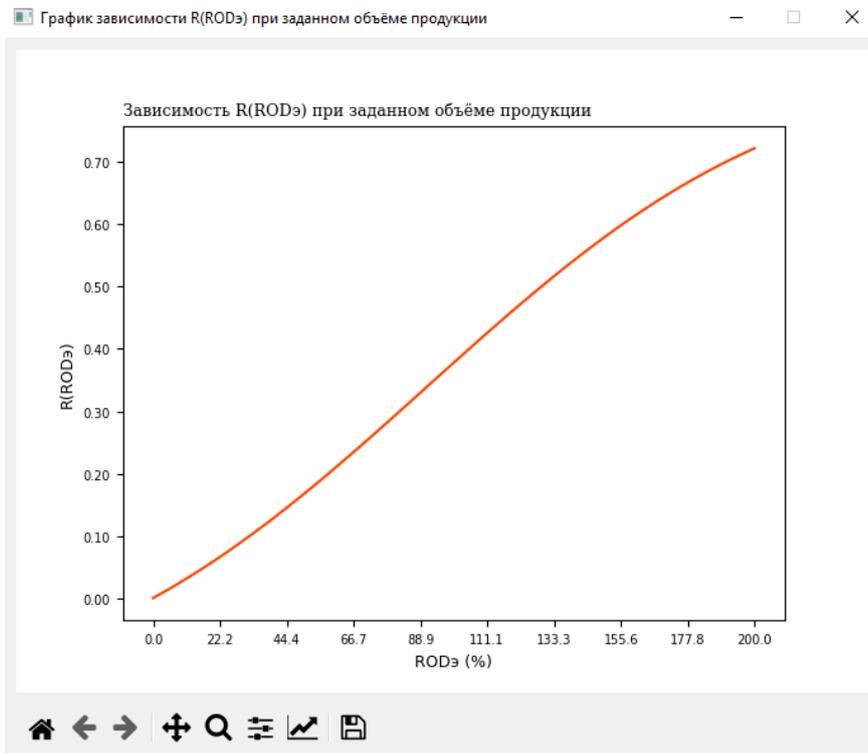


Рисунок 3 – Зависимость $R(ROD_3)$ при заданном объеме продукции

Из результатов моделирования с помощью вероятностного анализа безубыточности можно сделать вывод, что при эффективном вложении дотаций в производство продукции сельского хозяйства, можно увеличить объёмы и избежать убытков. Дотации позволят сельскому хозяйству привлечь больше инвестиций, потому что сократят срок окупаемости инвестиционных проектов.

Список литературы

1. Белякова А.Ю. Вероятностные модели экстремальных гидрологических явлений в задачах оптимизации сельскохозяйственного производства / А.Ю. Белякова, Я.М. Иванько. – Иркутск: ИрГСХА, 2009. – 145 с.
2. Кельтон В. Имитационное моделирование / В. Кельтон, А. Лоу. – СПб.: Питер, 2004. – 847 с.
3. Краковский Ю.М. Вероятностный анализ безубыточности грузовых перевозок на основе метода Монте-Карло / Ю.М. Краковский, И.А. Домбровский // Известия Транссиба. – 2013. – № 1 (13). – С. 125-130.
4. Краковский Ю.М. Вычисление показателей эффективности при производстве зерна и зернобобовых культур на основе метода Монте-Карло [Электронный ресурс] / Ю.М. Краковский, А.С. Гуляев // Инженерный вестник Дона. – 2021. – № 2. – Режим доступа: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2021/6820. – 13.02.2021.
5. Краковский Ю.М. Исследование производства зерна с помощью вероятностного анализа безубыточности / Ю.М. Краковский, А.С. Гуляев // Актуальные вопросы аграрной

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

науки. – 2019. – № 30. – С. 53-58.

6. Краковский Ю.М. Моделирование перевозочного процесса железнодорожным транспортом: анализ, прогнозирование риски / Ю.М. Краковский, С.К. Каргапольцев, В.А. Начигин; под ред. проф. Ю.М. Краковского. – СПб.: ЛИТЕО, 2018. – С. 65-73.

7. Краковский Ю.М. Обоснование объема выборки для метода Монте-Карло на основе множественного ранжирования / Ю.М. Краковский, А.С. Селиванов // Вестник ИрГСХА. – 2013. – № 58. – С. 109-116.

8. Краковский Ю.М. Управление доходностью перевозки пассажиров на основе вероятностного анализа безубыточностью / Ю.М. Краковский, Д.И. Жарий, А.С. Селиванов // Вестник ВНИИЖТ. – 2011. – № 6. – С. 35-39.

9. Куликов В.Е. Теоретические проблемы моделирования хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий в условиях неопределенности / В.Е. Куликов // Экономика и управление: проблемы, анализ тенденций и перспектив развития. – Новосибирск, 2018. – С. 118-126.

10. Маккинли У. Python и анализ данных / У. Маккинли; пер. с англ. А.А. Слинкин. – М.: ДМК Пресс, 2015. – С. 93-125.

11. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: моногр.: в 2 ч. / Я.М. Иваньо [и др.]; под ред. Я.М. Иваньо, Н.Н. Дмитриева. – Иркутск: Мегапринт, 2019. – Ч. 1 – 319 с.

12. Чамберс Д. ASP.NET Core. Разработка приложений / Д. Чамберс, Д. Пэккетт, С. Тиммс. – СПб.: Питер, 2018. – 464 с.

References

1. Belyakova A.Yu., Ivanyo Ya.M. Probabilistic models of extreme hydrological phenomena in the problems of optimizing agricultural production. Irkutsk, 2009, 145 p.

2. Kel'ton V., Lou A. Simulation. St. Petersburg, 2004, 847 p.

3. Krakovskij Yu.M., Kargapol'cev P.P. K., Nachigin V.A. Modeling of the transportation process by rail: analysis, risk forecasting. St. Petersburg, 2018, pp. 65-73.

4. Krakovskij Yu.M., Gulyaev A.PP. The calculation of efficiency indicators in the production of grain and leguminous crops based on the Monte Carlo method. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, no 2: URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2021/6820. 13.02.2021.

5. Krakovskij Yu.M., Gulyaev A.PP. A grain production using probabilistic break-even analysis. Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki, 2019, no 30, pp. 53-58.

6. Krakovskij Yu.M., Dombrovskij I.A. Probabilistic analysis of break-even freight traffic based on the Monte Carlo method. Izvestiya Transsiba, 2013, no 1(13), pp. 125-130.

7. Krakovskij Yu.M., Zharij D.I., Selivanov A.PP. Management of passenger transportation profitability based on probabilistic analysis of breakeven. Vestnik VNIIZhT, 2011, no 6, pp. 35-39.

8. Krakovskij Yu.M., Selivanov A.PP. Justification of sample size for the Monte Carlo method based on multiple ranking. Vestnik IrGSHA, 2013, issue 58, pp. 109-116.

9. Kulikov V.E. Justification of sample size for the Monte Carlo method based on multiple ranking. Ekonomika i upravlenie: problemy, analiz tendencij i perspektiv razvitiya. Novosibirsk, 2018, pp. 118-126.

10. Makkinli U. Python and data analysis. Moscow, 2015, pp. 93-125.

11. Ivan'o Ya.M., Dmitriev N.N., Adushinov D.PP. [et al.] Agriculture system of the Irkutsk region. Irkutsk, 2019, ch. 1, 319 p.

12. Chambers D., Pekkett D., Timms P.P. ASP.NET Core. Application development. St. Petersburg, 2018, 464 p.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Сведения об авторе

Гуляев Александр Сергеевич – аспирант кафедры информационных систем и защита информации Иркутского государственного университета путей сообщения (664023, Россия, Иркутская область, Иркутск, ул. Лыткина, 77, телефон 89516371470, e-mail: creyc2008@mail.ru).

Information about author

Gulyaev Alexander S. - PhD student of the Department of Information systems and data protection of Irkutsk State University of Railway Transport (664023, Russia, Irkutsk region, Irkutsk, st. Lytkina, 77, phone 89516371470, e-mail: creyc2008@mail.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 004.942:005.334

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ**

Колокольцева И.М., Иваньо Я.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутский район, Россия

В статье рассмотрены биологические риски и их влияние на сельскохозяйственное производство Иркутской области. Проанализированы показатели, характеризующие незаразные и заразные болезни сельскохозяйственных животных. Приведены данные по африканской чуме свиней, болезням блютанг и Ньюкасла, которые проявляются вспышками и имеют случайную природу. Анализ лейкоза крупного рогатого скота и случной болезни лошадей по данным 2014 - 2020 гг. показывает, что они наблюдаются ежегодно. Вместе с тем тренды численности заболевших животных являются убывающими. Значительные ущербы сельскому хозяйству приносят незаразные болезни. поголовье животных, подверженных таким болезням, за последние семь лет колеблется от 114,6 до 152,7 тысяч. При этом падеж от этого количества находится в пределах 8,2 – 13,2 %. Проанализировано распространение нестадных саранчовых в регионе, ущерб посевов от которых может достигать до 40 % общей площади. Рассмотрены потери от влияния на растения лугового мотылька. Приведен тренд динамики активности мышевидных грызунов. Описано влияние на экономику сельского хозяйства региона сорных растений. Уделено внимание воздействию пандемии на уровень трудоспособности населения и рынки сбыта произведенной продукции. Для оценки показателей, характеризующих риски, предлагается использовать разные методы теории вероятностей и математической статистики.

Ключевые слова: информация, биологические риски, сельскохозяйственное производство

INFORMATION SUPPLY FOR BIOLOGICAL RISK SIMULATION

Kolokoltseva I.M., Ivanyo Ya.M.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article discusses biological risks and their impact on agricultural production in the Irkutsk region. The indicators characterizing non-communicable and contagious diseases of farm animals have been analyzed. Data on African swine fever, bluetongue and Newcastle diseases that manifest themselves as outbreaks and are of a random nature are given. Analysis of bovine leukemia and equine mating disease according to data of 2014 - 2020 shows that they are observed annually. At the same time, the trends in the number of diseased animals are decreasing. Non-communicable diseases cause significant damage to agriculture. The number of animals susceptible to such diseases over the past seven years ranges from 114.6 to 152.7 thousand. In addition to this, the mortality rate of this number varies within 8.2 - 13.2%. The distribution of non-nourishing locusts in the region is analyzed, the damage to crops from which can reach up to 40% of the total area. Losses from the influence of the meadow moth on the plants are considered. The trend of the dynamics of the activity of murine rodents is presented. The influence of weeds on the agricultural economy of the region is described. Attention is paid to the impact of the pandemic on the level of working capacity of the population and the markets

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

for the products manufactured. To assess the indicators characterizing risks, it is proposed to use different methods of the theory of probability and mathematical statistics.

Key words: information, biological risks, agricultural production

Введение. Природно-климатические условия России способствуют динамичному развитию растениеводства и животноводства. Вместе с тем климатические условия страны обуславливают сильную зависимость результатов деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей от погодных – сочетания параметров тепла и влагообеспеченности, а также экстремальных событий. Другими словами, получения аграрной продукции связано с высокими рисками. По аналогии с увеличением сельскохозяйственного производства в России наблюдается положительная тенденция развития сельского хозяйства в Иркутской области [10]. Не обошли стороной Восточную Сибирь климатические изменения [11], влияющие на деятельность сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В работе [14] обращено внимание на влияние болезней сельскохозяйственных растений на снижение урожайности, ухудшение качества продукции. Отмечено снижение работоспособности и преждевременной выбраковки сельскохозяйственных животных в результате их болезней, а также уменьшения продуктивности, товарных ценностей сырья, ухудшения пищевых качеств. Экономические вопросы производства животноводческой продукции в условиях рисков рассмотрены в работе [21].

Авторы статьи [13, 19] среди разных категорий рисков выделяют биологические риски, характеризующиеся биологической природой, используемых в сельском хозяйстве живых организмов.

В работе [8] рассматривается организация системы безопасности для снижения уязвимости общества, экономики и государства перед биогенными угрозами ввиду сотен миллиардов рублей экономических потерь для страны, вызванных биогенными процессами. Авторы предлагают создание единого Национального центра мониторинга биологических угроз для сбора и обработки данных о биологических рисках.

Одним из способов управления рисками, связанными с болезнями растений и животных, является страхование. Оказание государственной поддержки в соответствии с [1] осуществляется при страховании рисков утраты (гибели) сельскохозяйственных животных в результате воздействия всех, нескольких или одного из следующих событий: заразные болезни животных, включенные в перечень, утвержденный уполномоченным органом; возникновение на территории страхования сельскохозяйственных животных, определенной в договоре сельскохозяйственного страхования, очага заразной болезни животных, включенной в указанный в настоящем пункте перечень, для ликвидации которого по решению органов и (или) должностных лиц, имеющих на это право в соответствии с ветеринарным законодательством Российской Федерации, производится убой

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

(уничтожение) сельскохозяйственных животных; массовые отравления; проникновение и (или) распространение вредных организмов, если такие события носят эпифитотический характер;

Оценка биологических рисков в регионе является актуальной задачей, решение которой позволяет управлять неблагоприятными процессами, минимизировать ущербы.

Целью работы является анализ биологических рисков в сельском хозяйстве региона и оценка их тенденций.

Для достижения цели решались следующие **задачи**:

- 1) анализ биологических рисков в отраслях сельского хозяйства;
- 2) оценка тенденций некоторых биологических рисков.

Методы и материалы. В работе использованы данные отчетов ФГБУ «Центр ветеринарии» об эпизоотической ситуации по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2014-2019 гг. и отчетов по эпидемиологической ситуации в стране (по данным Департамента Ветеринарии Министерства сельского хозяйства РФ) за 2008-2020 гг. [22 - 28]. Рассмотрены обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации за 2018-2020 гг., доклады о результатах основных направлений деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору «Россельхознадзора», отчёты ФГБУ «Россельхозцентр» по Иркутской области.

Для решения задач использованы методы сбора и систематизации данных, сравнительный и статистический анализ данных.

Основные результаты. Инфекционные болезни животных. Одной из самых опасных инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных является африканская чума свиней (АЧС). Гибель свиней при заражении этой болезнью может достигать до 100%. По данным нотификации Международного Эпизоотического Бюро составлен график эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней в РФ, на котором отражено количество неблагополучных пунктов в период с 2007 по 2020 гг. (рис. 1)

Согласно графику имеет место тенденция увеличения количества неблагополучных пунктов, на которых зарегистрирована африканская чума свиней. При этом тренд имеет вид степенной функции $y_t = 8,758t^{1,281}$ с коэффициентом детерминации $R^2=0,67$.

Величина экономического ущерба от заноса из стран Европы и распространения по территории страны африканской чумы свиней по данным макроэкономической оценки может составить от 11,3 до 15,0 млрд. руб. [7].

Не обошла африканская чума свиней и Иркутскую область. В 2017 году на территории области в Хомутовском муниципальном образовании зарегистрирована вспышка африканской чумы свиней, относящейся к особо

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

опасным заболеваниям животных. В результате уничтожено 1327 свиней из 280 дворов района, при этом была произведена выплата пострадавшему населению в размере 12,4 млн. рублей [18].

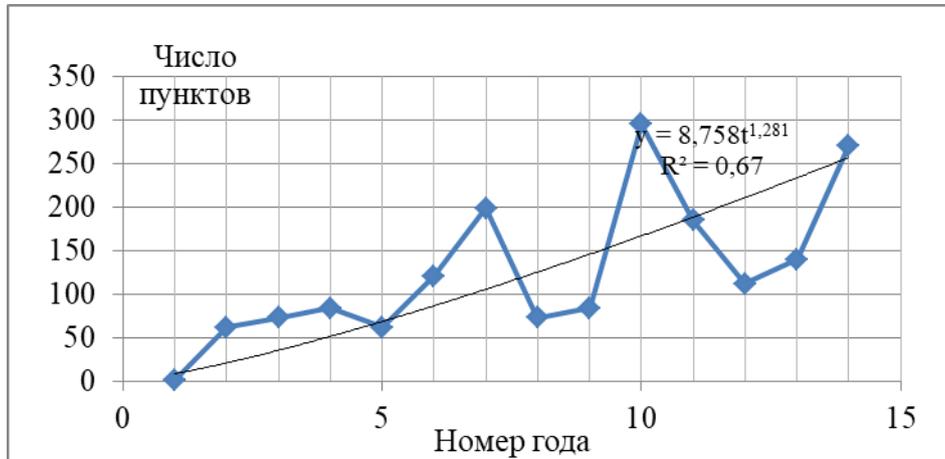


Рисунок 1 – Тенденция эпизоотической ситуации по АЧС в РФ по данным 2007 - 2020 гг.

На основе оценки эпизоотических ситуаций на территории Иркутской области за период 2007 - 2020 гг. по отчётам службы ветеринарии Иркутской области о проделанной работе и информационно-аналитического центра Россельхознадзора определены распространённые и малораспространённые болезни сельскохозяйственных животных. В указанный период возникали вспышки около двух десятков инфекционных болезней разных видов животных [3 - 6].

Блютанг или как его еще называют «синий язык» может вызвать среди животных массовый падеж, летальность при этой болезни может достигать 90-100 %, что приводит к огромным экономическим потерям. Эта болезнь зарегистрирована в Иркутской области в одном неблагополучном пункте в 2012 году.

Исходя из имеющихся сведений о пространственно-временной изменчивости этих особо опасных болезней, можно констатировать, что они имеют случайную природу. Между тем их вероятностная оценка затруднительна ввиду незначительного количества данных [18].

Тренды изменчивости количества животных с болезнью Ньюкасла являются неустойчивыми со вспышками в 2007 и 2013 гг. Аналогичные неблагоприятные ситуации наблюдались по лептоспирозу в 2007, 2014 и 2020 гг. Для бруцеллеза крупного рогатого скота определено незначительное увеличение количества животных. При этом имеет место не существенный рост заболеваемости с 2008 по 2013 гг.

Наибольшей проблемой для Иркутской области является лейкоз крупного рогатого скота и случная болезнь лошадей. Эти болезни

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

наблюдаются ежегодно с 2014 по 2020 гг. Однако тренды показывают уменьшение числа неблагополучных пунктов по рассматриваемым болезням, особенно по лейкозу – почти в 3 раза.

Экономический ущерб от инфекционных болезней сельскохозяйственных животных связан со снижением продуктивности животных, нарушением воспроизводства, наложением ограничения на экспорт сельскохозяйственной продукции, в частности на торговлю скотом, мясом, шерстью и другими продуктами животного происхождения, а также с прямыми потерями от гибели, вынужденным убоем животных и большими затратами на проведение противоэпизоотических мероприятий.

Незаразные болезни. К большому экономическому ущербу аграрного производства Иркутской области приводят заболевания сельскохозяйственных животных незаразного характера. Основной падеж крупного рогатого скота и свиней происходит от болезней органов пищеварения, дыхания, от авитаминозов и болезней обмена веществ. Основными этиологическими факторами их возникновения являются нарушения в технологии кормления и содержания животных, несоблюдение ветеринарных и зоогигиенических правил [3]. На рисунке 2 показана изменчивость количества сельскохозяйственных животных, заболевших незаразными болезнями.

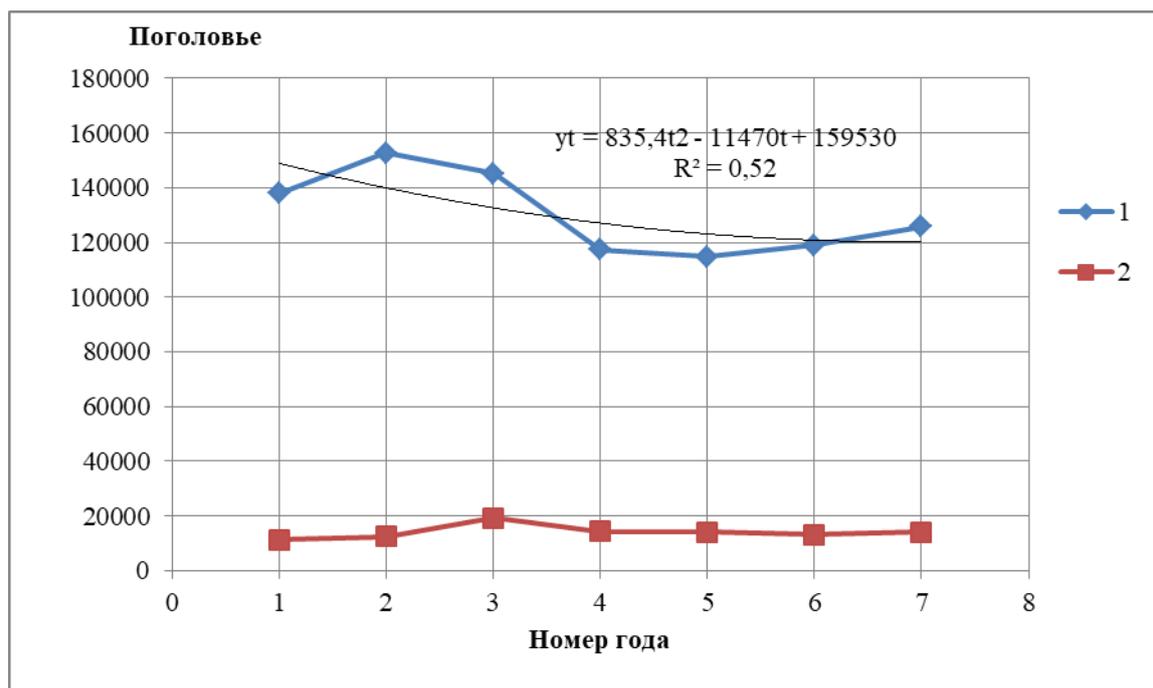


Рисунок 2 – Тенденция заболеваемости сельскохозяйственных животных болезнями незаразной этиологии (1) и падеж от этих болезней (2) на территории Иркутской области

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Согласно рисунку 2 имеет место параболическая тенденция уменьшения заболеваемости сельскохозяйственных животных болезнями незаразной этиологии ($y_t = 835,4t^2 - 11470t + 159530$). При этом падеж от числа заболевших сельскохозяйственных животных колеблется от 8,2 до 13,2 %.

Вредители, болезни растений. Проникновение, распространение и акклиматизация вредных организмов на территории Российской Федерации приводят к значительным потерям урожая сельскохозяйственных культур и большим затратам на мероприятия по борьбе с ними, а также к косвенным потерям – снижению качества урожая, сокращению возможностей экспорта и т.д. [12].

Ежегодно из бюджета Иркутской области выделяются средства на компенсацию части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на приобретение инсектицидов и фунгицидов, предназначенных для защиты посевов от насекомых. В 2019 году на эти цели направлено 10 млн руб. Субсидии предоставляются сельхозпроизводителям по ставке 80 руб. на один гектар обработанной площади,

В Иркутской области особую опасность посевам зерновых культур, многолетним злаковым травам, сенокосам и пастбищам представляют нестадные саранчовые. Посевам кормовых культур, овощам и картофелю периодически наносит ущерб луговой мотылек [15].

Мониторинг вредителей, болезней и сорняков на территории Иркутской области проводится специалистами ФГБУ «Россельхозцентр» по Иркутской области. Для определения ареала распространения и численности вредных объектов проводятся маршрутные обследования в хозяйствах области. В результате этих наблюдений осуществляется учет за фенологией развития вредителей и болезней и при первом появлении вредящей фазы даются сигнализационные сообщения во все хозяйства о начале появления вредителя с рекомендациями мер борьбы с ними.

В области распространены 17 видов саранчовых, из них наиболее вредоносными являются белополосая, темнокрылая, крестовая кобылки, изменчивый конек, евразийская травянка [17]. Все виды, нестадных саранчовых, обитающие в Иркутской области развиваются в одном поколении. Массовые вспышки саранчовых в Иркутской области отмечались с 1992 - 1994 гг. Тогда ежегодно проводились обработки на площади от 127 до 325 тыс. га. Новое нашествие саранчовых наблюдался в 1999 – 2003 гг. Начиная с 2010 года, отмечается подъем истребительных мероприятий в пределах 14 - 36 тыс. га. [20]. На рисунке 3 показаны данные фитосанитарного мониторинга на территории Иркутской области, проведённого в 2015, 2018, 2019 и 2020 гг., с указанием площадей обследованных сельхозугодий, заселенных нестадными саранчовыми и проведённых обработок.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

По данным фитосанитарного мониторинга особо неблагоприятным был 2018 год, когда нестадными саранчовыми заселено 165,1 тыс. га, а обработке подверглась площадь 74,78 тыс. га.

В целом за весь период жизни каждая особь саранчи в зависимости от вида поедает не менее 50-100 г зеленой массы. Ущерб от нестадных саранчовых может составлять на сельскохозяйственных посевах, сенокосов, пастбищ от 10 до 40%. При наличии сухой жаркой погоды происходит усиление вредоносности саранчовых. Обилие осадков с повышенным температурным режимом способствует наличию хорошего травостоя на сенокосах и пастбищах, сдерживая их активность и вредоносность. В работе [9] приведены технологии борьбы с вредоносными саранчовыми.

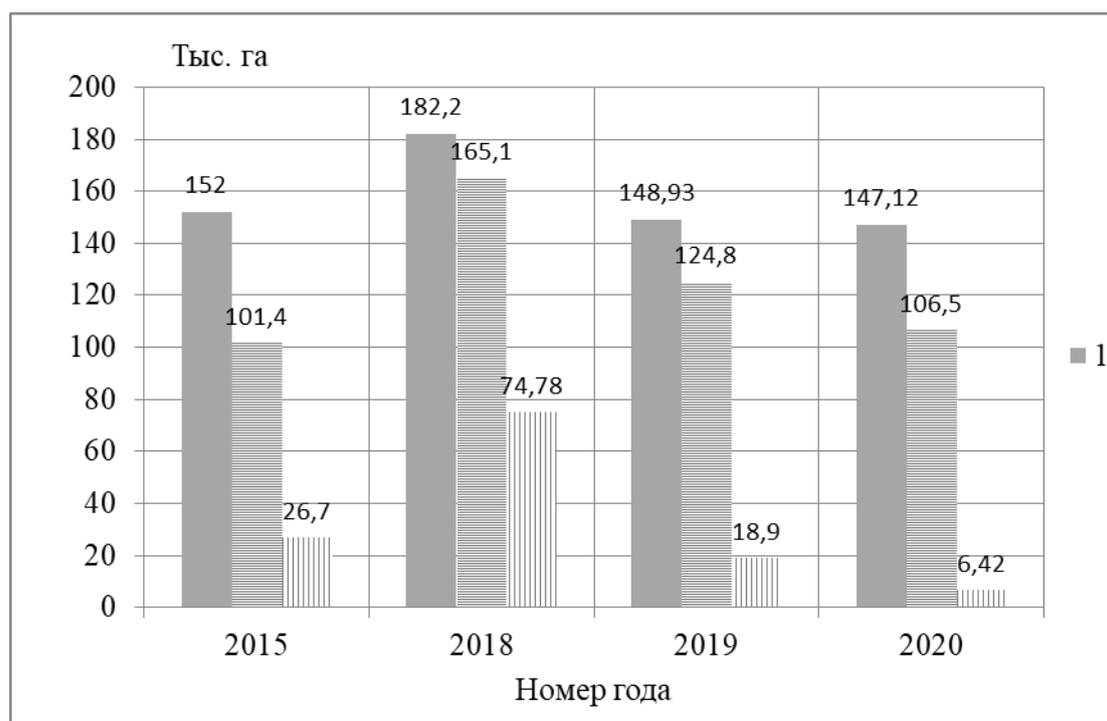


Рисунок 3 – Данные фитосанитарного мониторинга по нестадным саранчовым на территории Иркутской области

1- обследовано сельскохозяйственных угодий; 2 – заселено сельскохозяйственных угодий нестадными саранчовыми; 3 – обработано сельскохозяйственных угодий

Однако дождливая погода благоприятствует активности лугового мотылька, который наравне с саранчой является особо опасным вредителем Иркутской области. Сам луговой мотылек безвреден. А вот гусеницы могут уничтожить сельскохозяйственные угодья за одну ночь [2]. Последние массовые нашествия вредителя в Иркутской области были отмечены в 2009, 2013 и 2019 годах. В 2013 году потребовалось обработать 70 тыс. га сельхозугодий для борьбы с вредителем, а в 2019 – 27,13 тыс. га.

Существенный вред практически всем сельскохозяйственным культурам Иркутской области, включая многолетние насаждения, наносят

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

мышевидные грызуны, которые относятся к особо опасным вредителям. Своими хорошо развитыми зубами-резцами, они грызут растения, зерно, корнеплоды и кору деревьев. Они представляют особую опасность, так как при благоприятных условиях активно размножаются. Анализ сравнительных данных ареала распространения и численности мышевидных грызунов за период 2009 - 2020 гг. показывает, что имеется тенденция к их снижению [16].

В современных условиях, несмотря на известные достижения в выведении устойчивых сортов, создание и применение различных средств борьбы с болезнями растений, многие заболевания всё еще приносят ущерб сельскому хозяйству.

Ущерб, причиняемый болезнями растений, складывается из прямых и косвенных потерь. Прямые потери непосредственно определяются снижением количества и качества получаемой продукции, например, уменьшением выхода стандартного посадочного материала, ухудшением качества семян или продукции. Косвенные потери связаны с последствиями болезни, которые могут выражаться в снижении зимостойкости растений и их устойчивости к другим болезням, в затратах на пересев в случае гибели всходов от полегания. Таким образом, необходимы ежегодные затраты на проведение профилактических мероприятий по защите растений, на химические, биологические и другие меры борьбы с болезнями.

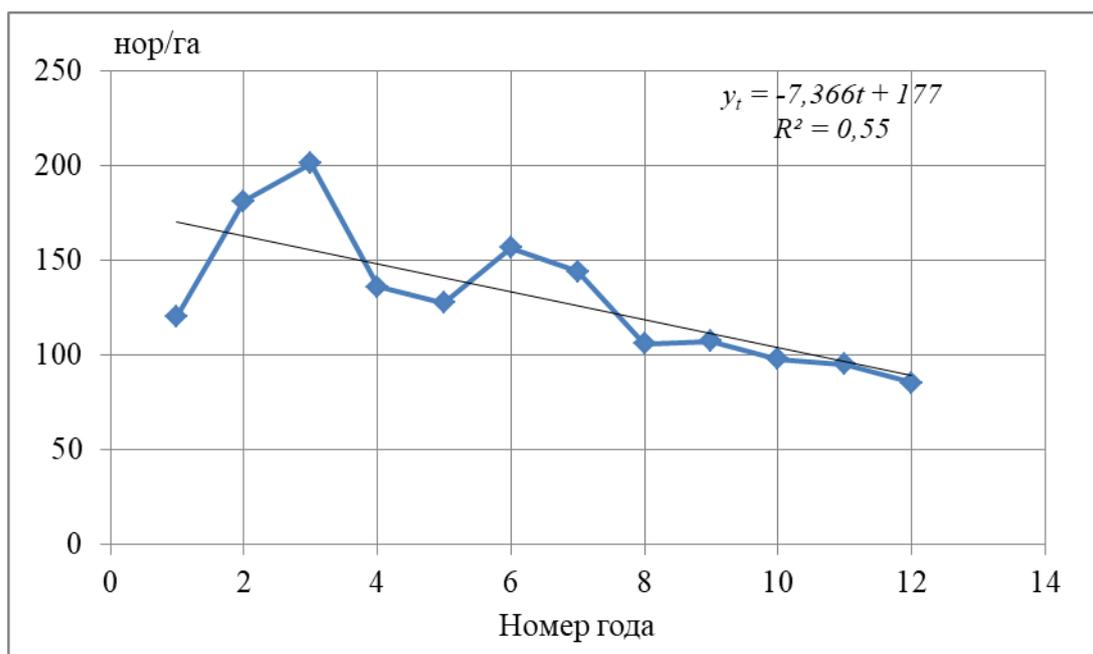


Рисунок 4 – Средняя численность нор мышевидных грызунов на гектар территории Иркутской области в период с 2009 по 2020 гг.

В Иркутской области корневая гниль, гельминтоспориоз, бурая ржавчина пшеницы, септориоз, пыльная головня поражают зерновые

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

культуры. Для зернобобовых культур имеет распространение аскохитоз гороха; многолетние травы поражает мучнистая роса и бурая пятнистость. Картофель подвержен влиянию чёрной ножки, альтернариозу, ризоктониозу и фитофторозу. Фитофтороз картофеля – одно из самых опустошительных заболеваний растений в истории человечества. Кроме картофеля фитофтороз уничтожает посадки томата. Защитные мероприятия представляют собой комплекс фитосанитарных мер, использование устойчивых к болезням фунгицидов [15, 16, 17, 20].

Сорные растения наносят сельскому хозяйству огромный вред, поглощая из почвы большое количество воды и питательных веществ, угнетают рост и развитие культурных растений, снижают их урожайность, затрудняют обработку почвы, посев, уход и уборку культурных растений. Данные обследований показывают, что засоренность посевов Иркутской области остается достаточно высокой, видовой состав практически не меняется в отличие от плотности засорения. По-прежнему преобладающими сорняками остаются осоты, жабрей, марь белая, сурепка обыкновенная, пырей ползучий, щетинники, куриное просо. Высокая засоренность полей в настоящее время одна из главных причин снижения урожая сельскохозяйственных культур.

Эпидемии и пандемии. Особую актуальность приобретает оценка биологических рисков, связанных с возникновением эпидемий и пандемий в сегодняшних реалиях, когда человечество столкнулось с эпидемией коронавируса COVID-19, причем значительная часть людей оказались не готовыми к этому вызову. Подобные ситуации могут возникать в будущем неоднократно, так как вирусы очень разнообразны, часть из них довольно быстро мутирует, а их циркуляция в мегаполисах и других местах высокой плотности скопления людей может вызывать вспышки массовых заболеваний, в том числе ранее неизвестных

Пандемия коронавируса оказывает влияние на все элементы глобального агропромышленного комплекса. Увеличиваются риски, связанные с нетрудоспособностью работников сельского хозяйства. Кроме того, меняются стандарты и правила мировой торговли, происходит переоценка принципов обеспечения продовольственной безопасности, трансформируются устойчивые модели производства, логистики и ритейла, возникают новые пищевые привычки и модели приобретения продуктов питания. В первую очередь удар пандемии пришелся на страны-импортеры продовольствия и развивающиеся страны, зависимые от агроэкспорта.

Выводы. Территория Иркутской области достаточно благополучна по особо опасным болезням животных, имеющих случайную природу. Их вероятностная оценка затруднительна ввиду незначительного количества данных. Проанализированы возможные риски потери сельскохозяйственных животных от заразных и незаразных болезней.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Показано влияние на урожай растениеводческой отрасли Иркутской области нестадных саранчовых, лугового мотылька и мышевидных грызунов. Данные обследований показывают достаточно высокую засоренность посевов Иркутской области.

Особое внимание следует уделить эпидемиям и пандемиям, которые в значительной степени влияют на уровень трудоспособности населения, а также ситуации с поставками продукции на внутренние и внешние рынки.

Для вероятностной оценки биологических рисков необходимо увеличение исходных данных. В некоторых случаях возможно описание тенденций изменчивости показателей незаразных и заразных болезней, а также нашествия вредителей сельскохозяйственных растений. Подробное изучение биологических рисков способствует улучшению планирования производства растениеводческой и животноводческой продукции и их управлению.

Список литературы

1. Федеральный закон от 25.07.2011 г. № 260-ФЗ О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» <http://www.kremlin.ru/acts/bank/33692/page/>
2. Алехин В.Т. Луговой мотылек и меры борьбы с ним: рекомендации / В.Т. Алехин, Т.Л. Кузнецова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 76 с.
3. Аналитический ежеквартальный, с нарастающим итогом отчет по эпидситуации в стране (по данным Департамента Ветеринарии МСХ) за 2008 – 3 квартал 2020 гг. [Электронный ресурс] / ФГБУ «ВНИИЗЖ» // Россельхознадзор: офиц. сайт. – Режим доступа: <https://fsvppr.gov.ru/fsvps/iac/rf/reportpp.html>. – 11.02.2021.
4. Антоненко А.Д. Научное обоснование системы мер профилактики особо опасных зоонозных бактериальных инфекционных заболеваний в Ставропольском крае в современных условиях: автореф. дис ... канд. мед. наук / А.Д. Антоненко. – Ставрополь, 2008. – 26 с.
5. Атлас вспышек высокопатогенного гриппа птиц на территории Российской Федерации: [карты] / сост.: В.М. Гуленкин [и др.] – Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2018. – 553 с.
6. Атлас вспышек ящура на территории России / В.М. Гуленкин [и др.]. – Владимир: ФГУ «ВНИИЗЖ», 2008. – 84 с.
7. Балацкий Е.В. Макроэкономическая оценка ущерба России от АЧС / Е.В. Балацкий, Н.А. Екимова, М.А. Юревич М.: «Перо», 2018. – 208 с.
8. Гуцин В.А. Надлежащая организация системы безопасности как средство снижения уязвимости общества, экономики и государства перед биогенными угрозами / В.А. Гуцин. В.А. Мануйлов. В.В. Макаров, А.П. Ткачук // Вестник РТМУ. – 2018. - № 4. – С. 5 – 21.
9. Долженко В.И. Технологии, средства и техника для борьбы с вредными саранчовыми: методические указания / В.И. Долженко, А.А. Никулин. – М. ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений Россельхозакадемии, 2011. – 58 с.
10. Иваньо Я.М. Динамика и прогнозирование основных показателей аграрного производства в Иркутской области / Я.М. Иваньо // В сборнике: Климат, экология, сельское

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

хозяйство Евразии. Материалы IX международной научно-практической конференции. п. Молодежный, 2020. – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2020. - С. 227-236.

11. Иваньо Я.М. Изменчивость климатических характеристик Восточной Сибири и аграрное производство /Я.М. Иваньо //В сб.: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию ИрГСХА (25 – 29 мая 2009 г.). – Иркутск, 2009. - С. 31-38.

12. Итоговый доклад о результатах основных направлений деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору за 2017 год [Электронный ресурс] // Россельхознадзор: офиц. сайт. – М., 2018. – 164 с. – Режим доступа: <https://fsvppp.gov.ru/fsvps-docs/ru/public/itogCollegium2017.pdf>. – 11.02.2021.

13. Кожевникова Т.М. Основные направления снижения рисков в сельском хозяйстве региона в современных условиях /Т.М. Кожевникова, А.В. Саяпин, О.А. Бельченко // Социально-экономические явления и процессы. 2012. №5-6. – С. 66 – 69

14. Котар О.К. Риски сельскохозяйственного производства и пути их преодоления /О.К. Котар //Новый университет. – 2014. - № 4 (38). – С. 34 – 40.

15. Об эпизоотической ситуации, сложившейся на территории Российской Федерации в 2015 году [Электронный ресурс] // Россельхознадзор: офиц. сайт. – Режим доступа: <https://fsvppp.gov.ru/fsvps/news/15919.html>. – 20.01.2021.

16. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2020 году и прогноз развития вредных объектов в 2021 году / Российский сельскохозяйственный центр. – М., 2021.

17. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в 2019 году и прогноз на 2020 год / Российский сельскохозяйственный центр по Иркутской области. – Иркутск, 2019.

18. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: монография: в 2 ч. / Я.М. Иваньо [и др.]; под ред. Я.М. Иваньо, Н.Н. Дмитриева. – Иркутск: Мегапринт, 2019. – Ч. 1. – 319 с.

19. Скульская Л. В. Риски в сельскохозяйственном производстве и пути нейтрализации их негативного воздействия /Л.В. Скульская, Т.К. Широкова // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. CyberLeninka; ФГБУН Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, 2010. - С. 478-501.

20. Фитосанитарный мониторинг особо опасных вредителей в Иркутской области в 2015 году и прогноз их развития на 2016 год [Электронный ресурс] // ФГБУ «Россельхозцентр» по Иркутской области : офиц. сайт. – Режим доступа: <https://rosselhoccenter.com/otdel-zashchity-rastenij-11/6215-fitosanitarnyj-monitoring-osoboopasnykh-vreditelej-v-irkutskoj-oblasti>. – 17.01.2021.

21. Экономика животноводства под угрозой [Электронный ресурс] // Агроинвестор. – 2017. – № 2, февраль. – Режим доступа: <https://www.korovainfo.ru/news/ekonomika-zhivotnovodstva-pod-ugrozoy/>. – 21.01.2021.

22. Эпизоотическая обстановка [Электронный ресурс] // ФГБУ Центр ветеринарии: офиц. сайт. – Режим доступа: <https://центр-ветеринарии.рф/informatsiya/epizooticheskaya-obstanovka/1790-informatsiya-ob-epizooticheskoy-situatsii-v-rossijskoj-federatsii-po-sostoyaniyu-na-10-yanvarya-2021-g>. – 17.01.2021.

23. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2014 год [Электронный ресурс] / ФГБУ «Центр ветеринарии» // Новости Казани и Татарстана – БезФормата. – Режим доступа: <https://kazan.bezformata.com/listnews/zhivotnih-na-territorii-rossijskoj/31353917/>. – 20.01.2021.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

24. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2016 год [Электронный ресурс] / ФГБУ «Центр ветеринарии» // Бизнес партнер. Сельское хозяйство России: ежегодный справочник для руководителей и специалистов АПК. – Режим доступа: <https://www.tsenovik.ru/business/articles/mvet/epizooticheskaya-situatsiya-po-sotsialno-znachimym-i-osobo-opasnym-boleznyam-zhivotnykh-v-rossiyskoj-1/>. – 17.01.2021.

25. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2017 год [Электронный ресурс] / ФГБУ «Центр ветеринарии» // Бизнес партнер. Сельское хозяйство России: ежегодный справочник для руководителей и специалистов АПК. – Режим доступа: <https://www.tsenovik.ru/business/articles/mvet/epizooticheskaya-situatsiya-po-sotsialno-znachimym-i-osobo-opasnym-boleznyam-zhivotnykh-v-rossiyskoj1/>. – 17.01.2021.

26. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2018 год [Электронный ресурс] / ФГБУ «Центр ветеринарии» // Бизнес партнер. Сельское хозяйство России: ежегодный справочник для руководителей и специалистов АПК. – Режим доступа: https://www.tsenovik.ru/business/articles/mvet/epizooticheskaya-situatsiya-po-sotsialno-znachimym-i-osobo-opasnym-boleznyam-zhivotnykh-v-rossiyskoj_2018/. – 17.01.2021.

27. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2019 год [Электронный ресурс] / ФГБУ «Центр ветеринарии» // Бизнес партнер. Сельское хозяйство России: ежегодный справочник для руководителей и специалистов АПК. – Режим доступа: <https://www.tsenovik.ru/business/articles/mvet/epizooticheskaya-situatsiya-po-sotsialno-znachimym-i-osobo-opasnym-boleznyam-zhivotnykh-v-rossiyskoj/>. – 17.01.2021.

28. Эпизоотическая ситуация по трансграничным и экономически значимым инфекционным болезням КРС в России в 2013 г. / сост. А.В. Мищенко, В.А. Мищенко. – Владимир: ФГУ «ВНИИЗЖ», 2014. – 20 с.

References

1. Federal Law of 25.07.2011 No. 260-FZ On State Support in the Field of Agricultural Insurance and on Amendments to the Federal Law "On the Development of Agriculture" <http://www.kremlin.ru/acts/bank/33692/> page /

2. Alekhin V.T., Kuznetsova T.L. Meadow moth and measures to combat it: recommendationpp. Moscow, 2003, 76 p.

3. Analytical quarterly, cumulatively, report on the epidemiological situation in the country (according to the Department of Veterinary Medicine of the Ministry of Agriculture) for 2008 - 3 quarter 2020. [Electronic resource], Rosselkhoznadzor: official. Website, access mode: <https://fsvppp.gov.ru/fsvpps/iac/rf/reportpp.html>, 11.02.2021.

4. Antonenko A.D. Scientific substantiation of the system of measures for the prevention of especially dangerous zoonotic bacterial infectious diseases in the Stavropol Territory in modern conditions: author. dis ... cand. honey. Sciencepp. Stavropol, 2008, 26 p.

5. Atlas of outbreaks of highly pathogenic avian influenza on the territory of the Russian Federation: [maps], comp. : V.M. Gulenkin [and others], Vladimir: FGBI "ARRIAH", 2018, 553 p.

6. Atlas of FMD outbreaks on the territory of Russia, comp. : V.M. Gulenkin [and others], Vladimir: FGU "ARRIAH", 2008, 84 p.

7. Balatsky E.V., Ekimova N.A., Yurevich M. A. Macroeconomic assessment of damage to Russia from ASF, M. : Pero, 2018, 208 p.

8. Gushchin V.A., Manuilov V.A., Makarov V.V., Tkachuk A.P. Proper organization

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

of the security system as a means of reducing the vulnerability of society, economy and state to biogenic threatpp. Bulletin of RTMU, 2018, no. 4, pp. 5 - 21.

9. Dolzhenko V.I., Nikulin A.A.. Technologies, means and equipment for combating harmful locusts: guidelinepp. M. State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Plant Protection of the Russian Agricultural Academy, 2011, 58 p.

10. Ivanyo Ya. M. Dynamics and forecasting of the main indicators of agricultural production in the Irkutsk region. In the collection: Climate, ecology, agriculture of Eurasia. Materials of the IX International Scientific and Practical Conference. Molodezhny, 2020, pp. 227-236.

11. Ivanyo Ya.M. Variability of climatic characteristics of Eastern Siberia and agricultural production / Ya.M. Ivanyo // In collection: Climate, ecology, agriculture of Eurasia. Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 75th anniversary of the Irkutsk Agricultural Academy (May 25 - 29, 2009). Irkutsk, 2009, pp. 31-38.

12. Final report on the results of the main activities of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance for 2017 [Electronic resource]. Moscow., 2018, 164 p., access mode: <https://fsvppp.gov.ru/fsvps-docs/ru/public/itogCollegium2017.pdf>., 11.02.2021.

13. Kozhevnikova T.M., Sayapin A.V., Belchenko O. A. The main directions of risk reduction in agriculture of the region in modern conditionpp. Socio-economic phenomena and processepp. 2012, no. 5-6, pp. 66 – 69.

14. Kotar O.K. Agricultural production risks and ways to overcome them. New University, 2014, no. 4 (38), pp. 34 - 40.

15. On the epizootic situation in the territory of the Russian Federation in 2015 [Electronic resource], access mode: <https://fsvppp.gov.ru/fsvps/news/15919.html>., 01/20/2021.

16. Review of the phytosanitary state of agricultural crops in the Russian Federation in 2020 and the forecast of the development of harmful objects in 2021. Moscow, 2021.

17. Review of the phytosanitary state of agricultural crops in 2019 and forecast for 2020. Irkutsk, 2019.

18. The system of agriculture in the Irkutsk region: monograph: in 2 hours / Ya.M. Ivanyo [and others]; ed. Ya.M. Ivanyo, N.N. Dmitrieva. Irkutsk: Megaprint, 2019, vol. 1, 319 p.

19. Skulskaya L. V., Shirokova T.K. Risks in agricultural production and ways to neutralize their negative impact. Moscow, 2010, pp. 478-501.

20. Phytosanitary monitoring of especially dangerous pests in the Irkutsk region in 2015 and the forecast of their development for 2016 [Electronic resource], access mode: <https://rosselhoccenter.com/otdel-zashchity-rastenij-11/6215-fitosanitarnyj-monitoring-osoboopasnykh-vrediteljev-v-irkutskoj-oblasti.>., 01/17/2021.

21. The economy of animal husbandry under threat [Electronic resource].Agroinvestor, 2017, no. 2, February, access mode: <https://www.korovainfo.ru/news/ekonomika-zhivotnovodstva-pod-ugrozoy/>, 01.21.2021.

22. Epizootic situation [Electronic resource]. Access mode: <https://centre-veterinary.rf/informatsiya>.

23. Epizootic situation on socially significant and especially dangerous animal diseases in the Russian Federation in 2014 [Electronic resource]. Access mode: <https://kazan.bezformata.com/listnews/zhivotnih-na-territorii-rossijskoj/31353917/>, 01/20/2021.

24. Epizootic situation on socially significant and especially dangerous animal diseases in the Russian Federation in 2016 [Electronic resource]. Access mode: <https://www.tsenovik.ru/business/articles/mvet/epizooticheskaya-situatsiya-po-sotsialno-znachimym-i-osobo-opasnym-boleznyam-zhivotnykh-v-rossiyskoy-1/>, 01/17/2021.

25. Epizootic situation in socially significant and especially dangerous animal diseases in the Russian Federation in 2017 [Electronic resource]. Access mode:

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

<https://www.tsenovik.ru/business/articles/mvet/epizooticheskaya-situatsiya-po-sotsialno-znachimym-i-osobo-opasnym-boleznyam-zhivotnykh-v-rossiysko1/>, 01/17/2021.

26. Epizootic situation in socially significant and especially dangerous animal diseases in the Russian Federation in 2018 [Electronic resource]. Access mode: https://www.tsenovik.ru/business/articles/mvet/epizooticheskaya-situatsiya-po-sotsialno-znachimym-i-osobo-opasnym-boleznyam-zhivotnykh-v-rossiyskoy_2018/, 01/17/2021.

27. Epizootic situation in socially significant and especially dangerous animal diseases in the Russian Federation in 2019 [Electronic resource]. Access mode: <https://www.tsenovik.ru/business/articles/mvet/epizooticheskaya-situatsiya-po-sotsialno-znachimym-i-osobo-opasnym-boleznyam-zhivotnykh-v-rossiyskoy/>, 01/17/2021.

28. Epizootic situation on transboundary and economically significant infectious diseases of cattle in Russia in 2013 / comp. A.V. Mishchenko, V.A. Mishchenko. Vladimir: FGU "ARRIAH", 2014, 20 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: iasa_econ@rambler.ru)

Колокольцева Ирина Михайловна – аспирант кафедры информатики и математического моделирования. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89025190281, e-mail: misha05122005@yandex.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, popp. Molodezhny, tel.:83952237491, e-mail: iasa_econ@rambler.ru).

Kolokoltseva Irina M. – 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. 8(3952)237491, e-mail: misha05122005@yandex.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 004.031.4

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОНЛАЙН-СИСТЕМЫ ПОДАЧИ И ОБРАБОТКИ
ЗАЯВОК НА РЕМОНТ ТЕЛЕАППАРАТУРЫ**

Кузьменко Л.А., Бузина Т.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Представительство фирмы онлайн необходимо современному бизнесу по причине усиливающегося интереса общества к Интернет-пространству и неизменно стабильному доверию потребителей к информации, транслируемой в Интернете. На сегодняшний день веб-ресурсы, созданные для конкретной компании, стали привычным бизнес-инструментом. Для индивидуального предпринимателя из сферы оказания услуг по ремонту телеаппаратуры предлагается создание онлайн-системы подачи и обработки заявок на ремонт телеаппаратуры, которая послужит не только представительством фирмы в онлайн среде, но и улучшит работу мастера, повысит его узнаваемость и степень доверия клиентов к предоставляемой услуге. Система будет реализована в клиент-серверной архитектуре в качестве веб-приложения, расположенного на веб-сервере, к которому пользователь получит доступ через браузер по сети Интернет с использованием URL-адреса.

Ключевые слова: веб-приложение, веб-ресурс, онлайн, система, Интернет, представительство.

**DESIGNING AN ONLINE SYSTEM FOR SUBMITTING AND
PROCESSING APPLICATIONS FOR THE REPAIR OF TELEVISION
EQUIPMENT**

Kuzmenko L.A., Buzina, T.PP.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The representation of the company online is necessary for modern business because of the growing public interest in the Internet space and the consistently stable consumer confidence in the information broadcast on the Internet. To date, web resources created for a specific business have become a familiar business tool. For the individual entrepreneur from the sphere of rendering of services on repair of TV sets is proposed to develop an online system for the submission and processing of applications for repair television equipment that will serve as not only a representation of the company in the online environment, but will also improve the work of the master, will increase the visibility and degree of customer confidence in the service. The system will be implemented in a client-server architecture as a web application located on a web server, which the user will access via a browser over the Internet using a URL.

Keywords: web application, web resource, online, system, Internet, representation, repair.

В своей книге «Бизнес со скоростью мысли» американский предприниматель и общественный деятель Билл Гейтс верно подметил: «Если вас нет в Интернете – вас нет в бизнесе» [1]. На сегодняшний день бесспорно представительство фирмы онлайн – это лучший способ рассказать

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

миру о своей компании, разместить необходимую информацию о ней, ее продуктах, услугах и ценах.

Согласно статистике, Интернет – второй после телевидения по степени доверия и важности источник получения информации для россиян. Число интернет пользователей растет с каждым годом, соответственно повышается потребление информации онлайн. Таким образом, онлайн-представительство открывает для предпринимателей совершенно новые возможности для взаимодействия с аудиторией. Сайт позволяет увеличить имидж компании и доверие к ней, поток клиентов и продажи, а также уменьшить количество рутинных вопросов и сэкономить время на документообороте.

Создание собственного веб-ресурса необходимо как крупным корпорациям, так и индивидуальным предпринимателям, потому что сайты и лендинги, разрабатываемые для конкретной компании, давно стали привычным бизнес-инструментом [2].

Главными аргументами для создания собственного веб-ресурса являются усиливающийся интерес к Интернет-пространству, растущее число онлайн-пользователей и неизменно стабильное доверие потребителей к информации, транслируемой в Интернете. Кроме того, собственный сайт – это самый бюджетный вид рекламы, который способствует увеличению лояльности покупателей и партнеров к компании, услуге или продукту [7].

Целью исследования является создание веб-ресурса для индивидуального предпринимателя из сферы оказания услуг по ремонту телевизоров, который позволит клиенту познакомиться с продуктом или услугой, оформить заявку онлайн и отслеживать статус ее обработки в личном кабинете. В свою очередь, для телемастера это возможность фиксирования каждой заявки, ведение их учета, отслеживания гарантийных сроков выполненных ремонтных работ и получение отчета по статистике заявок за определенный период.

Предметом исследования выступает организация (индивидуальный предприниматель), а объектом проектирования – онлайн-система подачи и обработки заявок на ремонт телеаппаратуры, которая будет реализована в качестве веб-приложения. Пользователь получит доступ к веб-приложению через браузер по сети Интернет, используя URL-адрес. Потому как веб-приложения являются межплатформенными службами, такой подход позволит клиенту не зависеть от конкретной операционной системы пользователя. Со стороны разработчика онлайн-система будет рассматриваться как веб-приложение, а простой пользователь будет воспринимать ее как обычный веб-сайт [3].

Индивидуальный предприниматель Кузьменко А.А. занимается ремонтом телевизоров уже более 35 лет. Основным видом деятельности по общероссийскому классификатору видов экономической деятельности является «Ремонт электронной бытовой техники». Телемастер осуществляет

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

ремонтные работы на дому заказчика. Обслуживание ведется на территории города Усолье-Сибирское и близ лежащих поселков (Тельма, Белореченский). Вызов мастера на дом осуществляется посредством телефонного звонка. Рекламная кампания проходит только в местных городских газетах. Помимо ремонта телевизоров телемастер при наличии предлагает на продажу б/у телевизоры и покупку на запчасти плазменных и ЖК-телевизоров, не подлежащих ремонту.

На данный момент у телемастера отсутствует какая-либо реклама на веб-ресурсах. Вся подробная информация об услуге и условиях ее предоставления дублируется в момент телефонного разговора индивидуально для каждого клиента. Поэтому для заказа услуги в режиме онлайн, улучшения работы телемастера и повышения его узнаваемости и доверия клиентов за счет отзывов пользователей, заказавших и получивших услугу, предлагается создание онлайн-системы подачи и обработки заявок на ремонт телеаппаратуры, реализованной в качестве веб-ресурса.

Алгоритмы процессов подачи и обработки заявок на ремонт телевизоров представлены на рисунках 1, 2.

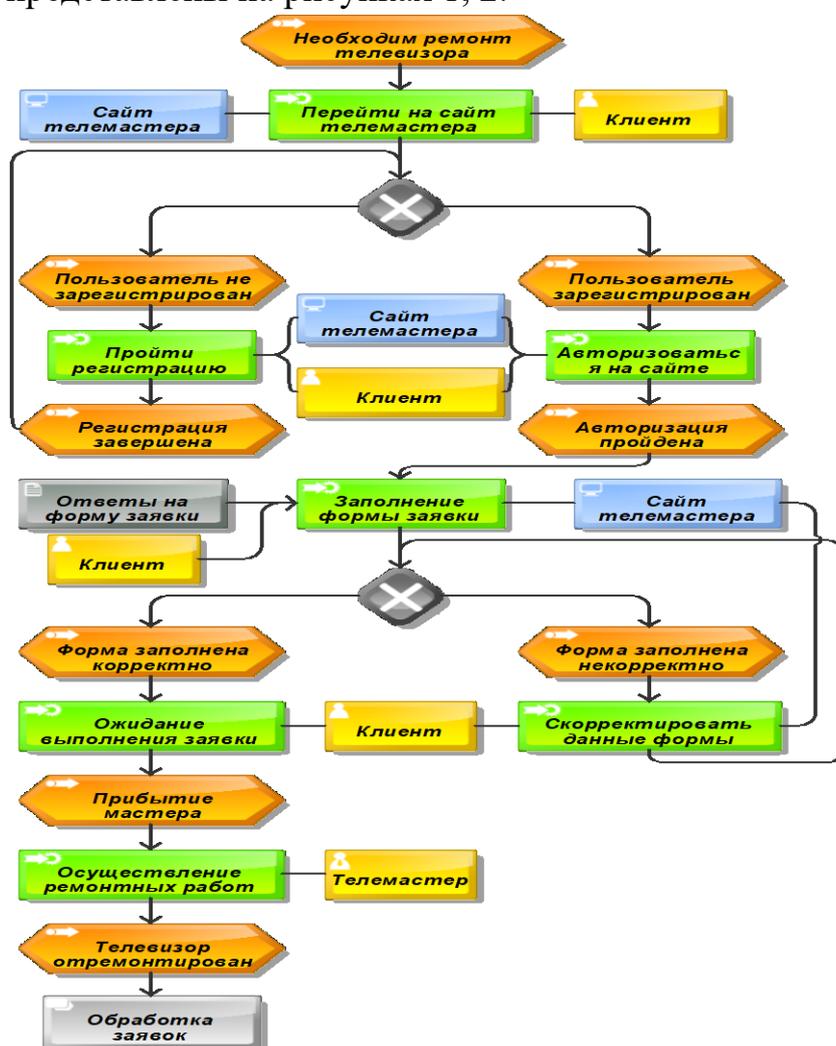


Рисунок 1 – Схема подачи заявки на ремонт телевизора

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

К задачам онлайн-системы можно отнести:

- информирование потенциальных клиентов об услуге;
- онлайн заказ услуги на ремонт телевизора;
- обработка поступивших заявок;
- отслеживание гарантийных сроков выполненных заявок;
- ведение учета заявок;
- предоставление отчета статистики по заявкам.

Потенциальный клиент с мыслью о том, что нужно найти мастера для ремонта своего телевизора в первую очередь обращается к Интернету. Перейдя на веб-сайт телемастера, клиент знакомится с информацией о мастере, его услуге и условиях её предоставления. После чего решается заказать услугу. Для этого в системе необходимо зарегистрироваться, если клиент впервые на сайте, и пройти авторизацию пользователя. Далее в личном кабинете можно подать заявку на ремонт, заполнить форму заявки и оставить свои контактные данные. После подачи заявки её статус будет иметь значение «в обработке» (рис.1).

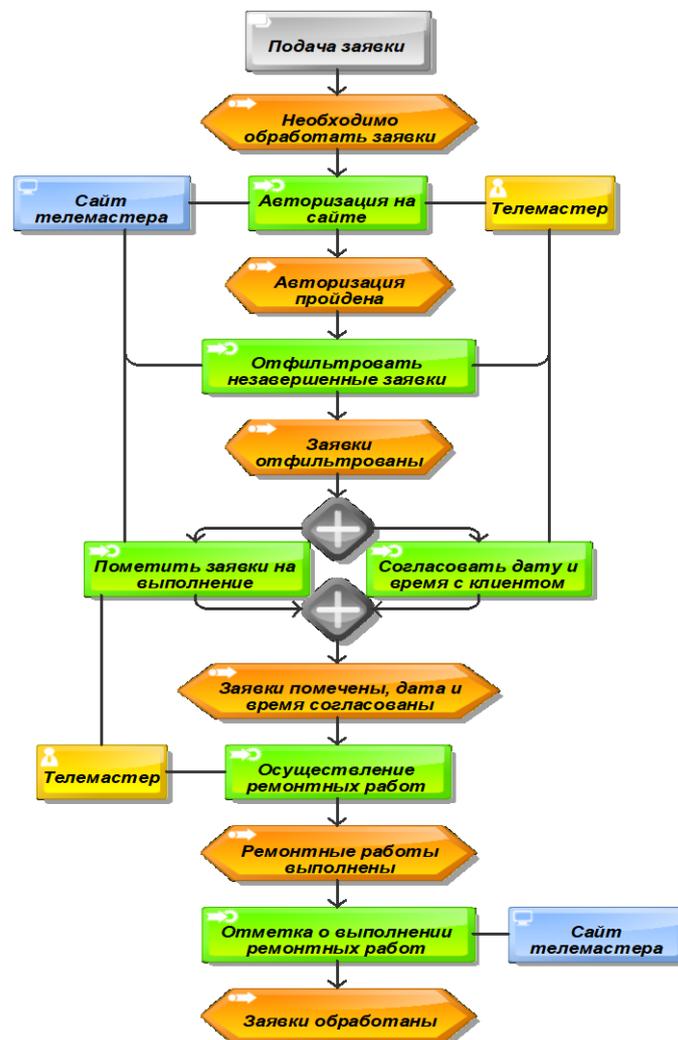


Рисунок 2 – Схема обработки заявок

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Прежде чем взять в работу заявку, мастер созванивается с клиентом, согласовывает дату и время посещения и подтверждает заказ услуги. После подтверждения заказа клиенту на электронную почту отправляется письмо-оповещение с датой и интервалом времени прибытия мастера по адресу (рис.2).

Онлайн-система подачи и обработки заявок на ремонт телеаппаратуры будет реализована в клиент-серверной архитектуре в качестве веб-приложения, расположенного на веб-сервере. Клиент взаимодействует с веб-сервером с помощью браузера [4, 7].

Хранилище данных будет также расположено на веб-сервере в формате XML-файла [8]. Схема хранилища данных представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема хранилища данных онлайн-системы

Важным моментом в проектировании веб-ресурса является разработка его структуры, которая представляет собой схему расположения основных его элементов (страниц, записей, разделов) относительно друг друга. Она отражает не только строение сайта, но и логическую связку всех его составляющих. Как правило, схему изображают графически. Следует помнить, что структура проекта бывает внешняя и внутренняя. Внешняя структура представляет собой графический макет с блоками. А внутренняя состоит из категорий и связей страниц и материалов [6, 9].

При проектировании онлайн-системы рассматривается только внешняя структура сайта. Это связано с тем, что главная страница сайта реализована в стиле Landing Page. Другими словами, вся важная информация будет размещена на одну страницу [5].

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

На рисунке 4 представлен примерный макет главной страницы сайта.

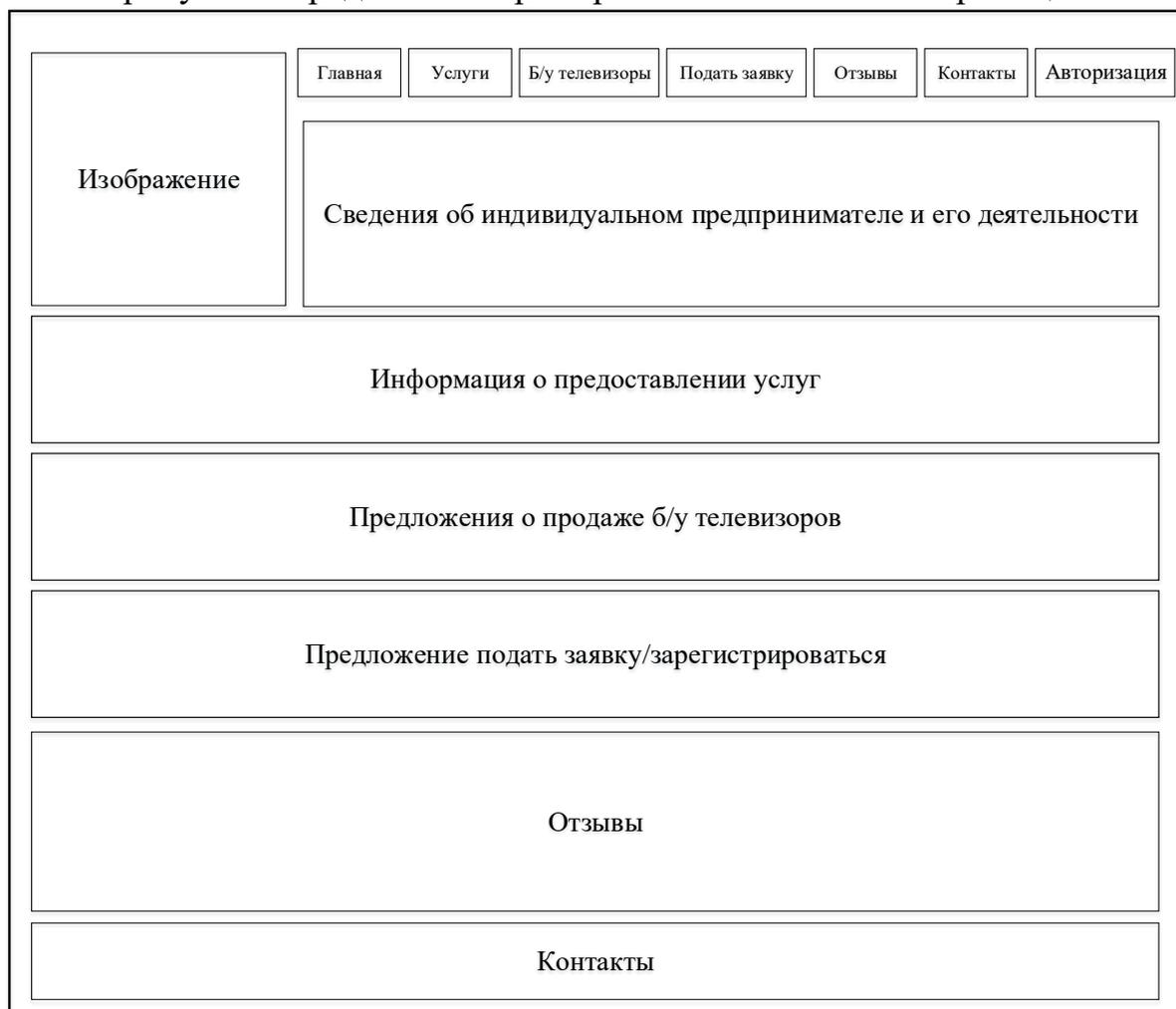


Рисунок 4 – Примерный макет сайта

Главная страница будет разделена на блоки: сведения об индивидуальном предпринимателе и его деятельности; информация о предоставлении услуг; предложения о продаже б/у телевизоров; предложение подать заявку/зарегистрироваться; отзывы; контакты.

При разработке страницы будут использованы якорные ссылки, благодаря которым у пользователя будет возможность перейти на нужную часть страницы не пользуясь скроллом. Якорные ссылки – это ссылки, которые перемещают пользователя на определенные места на странице. Меню закреплено в верхней части экрана и будет доступно в любом месте страницы [4, 10].

Таким образом, для индивидуального предпринимателя будет создан не просто сайт, а такой веб-ресурс, который позволит потенциальному клиенту ознакомиться с услугой и условием ее предоставления, подать онлайн-заявку и отслеживать ее статус. Кроме того, клиент может просмотреть список б/у телевизоров, выставленных на продажу, а после получения услуги оставить отзыв о работе мастера. В свою очередь, для

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

телемастера веб-ресурс предоставит возможность фиксирования каждой заявки, ведение их учета, отслеживания гарантийных сроков выполненных ремонтных работ и получение отчета по статистике заявок за определенный период.

Список литературы

1. Гейтс Б. Бизнес со скоростью мысли / Гейтс Б.//. - Изд. 2-е, М: Эксмо, 2007. - 480 с.
2. Йе К. Блиц-масштабирование: Как создать крупный бизнес со скоростью света / К. Йе, Б. Гейтс, Р. Хоффман - М: Альпина, 2019. - 400 с.
3. Карл И. Вигерс. Разработка требований к программному обеспечению / Карл И. Вигерс // Пер. с англ. - М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004. - 576 с.
4. Малаховский С.В. Эффективное проектирование архитектуры веб-приложений / Малаховский С.В. / Проблемы и перспективы современной науки. III Республиканский научно-практический семинар молодых ученых, 2012. - С. 140-143.
5. Миковски М.С. Разработка одностраничных веб-приложений / М.С. Миковски, Д.К. Пауэлл. - М.: ДМК, 2014. - 512 с.
6. Рудаков И.В. Средства эффективной разработки Web-приложений: учебный курс / И.В. Рудаков, Т.И. Максимчук, - М: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 53 с.
7. Сидоров А.А. Анализ современных тенденций организации. Пользовательской среды сайта / Сидоров А.А. / Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2016. - Том 1 - С. 650-652.
8. Токмаков Г.П. Базы данных. Концепция баз данных, реляционная модель данных, языки SQL и XML: учебное пособие / Г.П. Токмаков. - Ульяновск: УлГТУ, 2010. - 192 с.
9. Эспозито Д. Разработка веб-приложений с использованием ASP.NET и AJAX / Д. Эспозито. - СПб.: Питер, 2019. - 240 с.
10. Эспозито Д. Разработка современных веб-приложений: анализ предметных областей и технологий / Д. Эспозито. - М.: Вильямс И.Д., 2017. - 464 с.

References

1. Gates B. Business at the speed of thought. Ed. 2nd, M: Eksmo, 2007. 480 p.
2. Ye K. Blitz-scaling: How to create a large business at the speed of light, B. Gates, R. Hoffman - M: Alpina, 2019. 400 p.
3. Carl I. Vigerpp. Development of Software Requirements/Per. from English M.: Publishing and Trading House "Russian Edition," 2004. 576 p.
4. Malakhovsky P. V. Effective design of web application architecture // Problems and perspectives of modern science. III Republican Scientific and Practical Seminar of Young Scientists, 2012. pp. 140-143.
5. Mikowski M.P. Development of Single Page Web Applications. D.K. Powell. M.: DMK, 2014. 512 p.
6. Rudakov I.V. Means of effective development of Web-applications: training course/I.V. Rudakov, T.I. Maksimchuk, M: Publishing House MSTU named after N.E. Bauman, 2008. - 53 p.
7. Sidorov A.A. Analysis of modern trends of the organization. The user environment of the site//Current problems of aviation and astronauticpp. 2016. Volume 1 pp. 650-652.
8. Tokmakov G.P. Databasepp. Database concept, relational data model, SQL and XML languages: tutorial/G.P. Tokmakov. Ulyanovsk: UIGTU, 2010. 192 p.
9. Esposito D. Web application development using ASP.NET and AJAX/D. Esposito. St. Petersburg: Peter, 2019. 240 p.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

10. Esposito D. Development of modern web applications: analysis of subject areas and technologies/D. Esposito. M.: I.D. Williams, 2017. 464 p.

Сведения об авторах

Кузьменко Любовь Александровна – студентка 2-го курса направления подготовки 09.04.03 – Прикладная информатика института экономики, управления прикладной информатики Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел.: 8-983-469-31-46, e-mail: lubashavip@mail.ru).

Бузина Татьяна Сергеевна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования института экономики, управления и прикладной информатики Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел.: 8-902-173-73-01, e-mail: buzinats@mail.ru).

Information about the authors

Lyubov Kuzmenko A. – 2nd-year student of the direction of training 09.04.03-Applied Informatics of the Institute of Economics, Management of Applied Informatics of the Irkutsk State Agricultural University (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhniy village, tel.: 8-983-469-31-46, e-mail: lubashavip@mail.ru).

Buzina Tatyana S.-candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department of Informatics and mathematical modeling of the Institute of Economics, management and applied Informatics of the Irkutsk State Agricultural University (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, tel.: 8-902-173-73-01, e-mail: buzinats@mail.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 338.432

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАПСА В
СХАО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ» УСОЛЬСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Калинина Л.А., Гом А.П.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье рассматриваются вопросы эффективности производства и переработки рапса в СХАО «Белореченское» Усольского района Иркутской области. Проведенные нами исследования показали, что наиболее рентабельной является переработка семян рапса на масло, что позволяет еще с максимальной отдачей использовать и продукты его переработки для производства кормов для животных. Авторами предложены рекомендации по повышению эффективности производства и использования рапса в СХАО «Белореченское». Статья может быть полезна студентам, аспирантам, преподавателям и ученым, интересующимся экономикой производства рапса.

Ключевые слова: рапс, переработка, прибыль, эффективность, побочная продукция

**PROSPECTS FOR PRODUCTION AND USE OF RAPE SEED IN THE
SKHAO "BELORECHENSKOE" USOLSKY DISTRICT OF THE
IRKUTSK REGION**

Kalinina L.A., Gom A.P.
FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article discusses the issues of the efficiency of production and processing of rapeseed in the agricultural joint-stock company "Belorechenskoye" of the Usolsk district of the Irkutsk region. Our studies have shown that the most profitable is the processing of rapeseed into oil, which allows us to use the products of its processing with maximum efficiency for the production of animal feed. The authors have proposed recommendations for improving the efficiency of production and use of rapeseed in the Agricultural JSC "Belorechenskoye". The article can be useful for students, graduate students, teachers and scientists interested in the economics of rapeseed production.

Key words: rapeseed, processing, profit, efficiency, by-products

Введение. Рапс является ценной кормовой и масличной культурой. Его семена содержат до 65 % масла, что способствует востребованности на рынке. Из рапса можно производить зеленый корм и силос, а сопутствующие продукты переработки семян на масло (жмых и шрот) по своим свойствам превосходят подсолнечный по переваримости органических веществ и по содержанию незаменимых аминокислот, в частности, лизина и цистина [1]. Кроме того эта культура является прекрасным медоносным растением. Поэтому опыт возделывания этой культуры, ее эффективное

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

использование требует дальнейшего изучения и внедрения в практическую деятельность сельхозтоваропроизводителей.

Условия и методы. Зарубежный опыт возделывания и широкого использования рапса свидетельствует о больших возможностях этой культуры [2]. Страны-лидеры по производству рапса представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Страны-лидеры по производству рапса за 2019 г

Страна	Объем производства, млн.т
Канада	19,0
Китай	13,1
Индия	7,7
Франция	3,6
Украина	3,3

Самым крупным экспортером семян, растительного масла и шрота является Канада. В этой стране успешно освоили технологические процессы производства рапса на основе улучшенных селекционных сортов типа канола и его использование для нужд животноводства и получения масла.

Российский опыт показывает, что в самых различных условиях нашей страны вполне возможно получать высокие урожаи рапса и использовать его на корм скоту и переработку на масло. Факторами, сдерживающими развитие производства рапса и продуктов его переработки, являются отставание научных исследований по селекции, технологии возделывания и переработки этой культуры, а также логистики его продвижения на рынок [4].

Рапс в Иркутской области сельскохозяйственные производители начали возделывать в конце 80-х годов. Изначально он выращивался в целях укрепления кормовой базы и повышения почвенного плодородия. В основном, продукция использовалась на кормовые цели в качестве зеленой массы.

Результаты и обсуждение. Опыт возделывания ярового рапса в Иркутской области на примере СХАО «Белореченское» показал, что совокупность природных почвенно-климатических условий территории является весьма благоприятной для получения достаточно высоких урожаев этой культуры и ее эффективного производства [3].

Проведенный расчет основных показателей свидетельствует о достаточно высокой эффективности возделывания рапса на зерно (таблица 2).

Рентабельность производства рапса на семена весьма высока, но эффективность его использования в хозяйстве может быть еще выше, что прежде всего зависит от уровня товарности, а также от системы мероприятий по дальнейшему повышению урожайности зерна и сокращению затрат на его производство.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

В таблице 3 представлены данные об эффективности производства и переработки рапса в СХАО «Белореченское».

**Таблица 2 - Экономические показатели производства рапса в
СХАО «Белореченское» за 2015-2020 гг.**

Наименование показателей	Годы						2020 в % к 2015
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Площадь посева рапса, га	16	15	33	3083	7788	8946	559,1 раз
Урожайность маслосемян рапса, ц/га	10,0	11,0	13,0	18,6	12,1	17,6	176,0
Валовой сбор маслосемян рапса, тонн	16,0	16,5	42,9	5726,9	9414,9	15780,9	986,3раза
Выручка от реализации маслосемян рапса, млн. руб.	0,288	0,29	0,77	20,79	169,468	284,05	986,3 раза
Затраты на производство, млн. руб.	0,14	0,13	0,32	5,44	78,7	143,3	1023,6раз
Себестоимость 1 тонны масло-семян, тыс. руб.	12,73	10,3	10,3	9,72	8,74	7,96	62,5
Прибыль от продаж, млн. руб.	0,148	0,16	0,45	15,35	90,77	140,76	951,1 раз
Налог на прибыль (ЕСХН,6%), млн. руб.	0,01	0,01	0,03	0,92	5,45	8,45	845 раз

Анализ фактических затрат на производство рапса по интенсивной технологии показал, что в СХАО « Белореченское» имеются существенные резервы по совершенствованию этой технологии и повышению ее экономической эффективности.

**Таблица 3 – Эффективность производства и переработки рапса в
СХАО «Белореченское» за 2015-2020 гг.**

Наименование показателей	Годы						2020 в % к 2015
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Сохранено рабочих мест и (или) создано новых нарастающим итогом, человек	10	13	22	40	60	68	6,8 раз
Производительность труда, тыс. руб./человека	28,80	22,85	35,09	19,75	1157,8	1236,	42,9 раз
Выручка от реализации продукции рапса, млн. руб.	0,28	0,29	0,77	20,79	169,46	284	986,3 раза
Прибыль от продажи, млн. руб.	0,14	0,16	0,45	15,35	90,77	140,7	951,1 раза

Сравнение основных показателей с расчетными данными по контрольному варианту, где предполагалось возделывание рапса обычным способом (традиционной технологией), показало, что за счет использования широкозахватной техники, оптимизации технологических режимов эксплуатации сельскохозяйственных машин в СХАО «Белореченское», производительность техники при интенсивной технологии выше в 1,8 раза.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Производство продукции в расчете на единицу рабочего времени при интенсивной технологии больше, чем в 10 раз, а рентабельность в 2 с лишним раза выше.

Кроме основной продукции – масла растительного, которое реализуется, остается побочная – зерновые отходы и жмых. Побочная продукция при скормливании ее животным и птице в СХАО «Белореченское» повышает их продуктивность, а при продаже на сторону, можно получить дополнительную сумму выручки (таблица 4).

По нашим исследованиям, экономическая эффективность при возделывании рапса на зеленый корм наименьшая. Наибольшую прибыль хозяйство получает при выращивании рапса на семена.

Таблица 4 – Продукция переработки семян рапса в СХАО «Белореченское» за 2015 – 2019 гг.

Наименование показателей	Годы					2019 в % к 2015
	2015	2016	2017	2018	2019	
Производство рапсового масла, т (выход 40%)	6,4	6,6	17,16	2290,76	3765,96	986,3 раза
Производство рапсового шрота и жмыха, т (выход 60%)	9,6	9,9	25,74	3436,14	5648,94	986,3 раза
Выручка от реализации продукции рапса, млн. руб.	0,288	0,297	0,772	20,790	169,468 8	986,3 раза

* Данные по переработке рапса за 2020 год пока отсутствуют

Возделывание рапса по интенсивной технологии на семена и зеленый корм обеспечивает высокую экономическую эффективность. Повышается выход продукции с единицы площади, экономится живой и прошлый овеществленный труд, увеличивается прибыль в расчете на единицу площади посевов, на единицу произведенной продукции и на один рубль затрат.

Заключение. Основными направлениями повышения эффективности производства рапса в СХАО «Белореченское», на наш взгляд, являются следующие:

- использование интенсивных технологий и сведение к минимуму использования традиционных технологий возделывания рапса;
- выбор новых сортов применительно к климатическим условиям региона, реализация комплекса мер по защите от вредных организмов без ущерба пчеловодству;
- агрономически правильное размещение рапса в севооборотах: лучший предшественник – пары, зерновые культуры, однолетние и многолетние травы;

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

- использование специализированного комплекса сельскохозяйственных машин для качественного выполнения всех работ в оптимальные сроки;
- разработка стратегии логистики;
- создание цеха ферментации рапсового шрота на базе предприятия СХАО «Белореченское», что позволяет экономить деньги, обойтись без сои, используя рапсовый шрот и повысить качество кормов и здоровье животных.

Список литературы

1. Сагирова Р.А. Народнохозяйственное значение масличных культур семейства капустные (brassicaceae) и перспективы их использования в Иркутской области // Сагирова Р.А., Власова Т.Б. / В сборнике: Современное состояние и перспективы инновационного развития обработки почвы в Восточной Сибири. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию памяти научной школы по проблеме обработки почвы в Восточной Сибири, к.с.-х.н., профессора Александра Георгиевича Белых. - 2019. - С. 158-164.
2. Сагирова Р.А. Перспективы возделывания масличных культур семейства капустные (brassicaceae) в Иркутской области / Сагирова Р.А. / В сборнике: Новые сорта и инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур - основа повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 53-59.
3. Тяпкина М.Ф. Перспективы развития производства рапса в Иркутской области // Тяпкина М.Ф., Жилкина Н.Г. / Материалы VII международной научно-практической конференции КЛИМАТ, ЭКОЛОГИЯ, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ЕВРАЗИИ. Изд-во Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского – 2018. – с.37-46.
4. Шапенкова С.В. Поражаемость масличных культур семейства капустные (brassicaceae) вредителями и болезнями в условиях лесостепной зоны Предбайкалья // Шапенкова С.В., Сагирова Р.А. // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы VIII международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 102-109

References

1. Sagirova R.A. The national economic significance of oilseeds of the cabbage family (brassicaceae) and the prospects for their use in the Irkutsk region // Sagirova R.A., Vlasova T.B. / In the collection: Current state and prospects of innovative development of soil cultivation in Eastern Siberia. Materials of the All-Russian scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of the memory of the scientific school on the problem of soil cultivation in Eastern Siberia, Candidate of Agricultural Sciences, Professor Alexander Georgievich Belykh, 2019, pp. 158-164.
2. Sagirova R.A. Prospects for the cultivation of oilseeds of the cabbage family (brassicaceae) in the Irkutsk region. In the collection: New varieties and innovative technologies for the cultivation of agricultural crops - the basis for increasing the efficiency of agricultural production. Materials of the international scientific and practical conference, 2019, pp. 53-59.
3. Tyapkina M.F. Prospects for the development of rapeseed production in the Irkutsk region. Materials of the VII international scientific-practical conference CLIMATE, ECOLOGY, AGRICULTURE OF EURASIA. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, 2018, pp. 37-46.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

4. Shapenkova S.V. Damage to oilseeds of the cabbage family (brassicaceae) by pests and diseases in the forest-steppe zone of Cisbaikalia. In the collection: Climate, ecology, agriculture of Eurasia. Materials of the VIII international scientific and practical conference. 2019, pp. 102-109

Сведения об авторах

Гом Александр Павлович – студент направление подготовки 38.04.01 «Экономика» профиль «Сельская экономика» (664038 Иркутская обл. Иркутский район, пос. Молодежный e-mail: gom1994@bk.ru).

Калинина Людмила Алексеевна – д.э.н., профессор, зав.кафедрой экономики АПК Иркутского ГАУ (664038 Иркутская обл. Иркутский район, пос. Молодежный e-mail: lakalinina@mail.ru).

Information about the authors

Gom Alexander P. - student training direction 38.04.01 " Economics "profile" Rural economy ", Irkutsk State Agricultural University (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, popp. Molodezhny e-mail: gom1994@bk.ru).

Kalinina Lyudmila A. - Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Agricultural Economics of the Irkutsk State Agricultural University (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, popp. Molodezhny e-mail: lakalinina@mail.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 004.3827:628.8:658.78

**ОРГАНИЗАЦИЯ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ
ПОДДЕРЖКИ МИКРОКЛИМАТА В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

Макишвили А.В., Асалханов П.Г.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В работе описано организация дистанционного управления системой поддержки микроклимата в складских помещениях на базе программируемого микроконтроллера. Выявлены функциональные требования к проектируемому приложению. Подобраны компоненты для системы управления микроклиматом и создания сервера. Описана схема подключения компонентов системы управления микроклиматом. Выбран инструментарий для разработки приложения. Предложен алгоритм работы системы управления микроклиматом с учетом особенностей работы с приложением. Определены критические значения температуры и влажности для хранения разных овощных культур. Проектируемое приложение позволит пользователю дистанционно включать и отключать исполнительные элементы системы, такие как нагревательный элемент, увлажнитель воздуха и вытяжка; следить за текущим состоянием микроклимата в помещении; изменять критические значения температуры и влажности. Кроме того, приложение позволяет длительно хранить данные, полученные с датчиков в базе данных, а также строить графики изменчивости температуры и влажности за заданный период для анализа.

Ключевые слова: микроклимат, система управления микроклиматом, складское помещение, микроконтроллер, температура, влажность.

**REMOTE CONTROL ORGANIZATION FOR SUPPORT SYSTEM OF
MICROCLIMATE OF WAREHOUSE SPACES**

Makishvili A.V., Asalkhanov P.G.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article describes the organization of remote control of the microclimate support system in warehouses based on a programmable microcontroller. The functional requirements for the designed application are identified. Selected components for the microclimate control system and server creation. The diagram of connection of the components of the microclimate control system is described. The toolkit for developing the application has been selected. The algorithm of operation of the microclimate control system is proposed, taking into account the peculiarities of working with the application. The critical values of temperature and humidity for the storage of various vegetable crops have been determined. The designed application will allow the user to remotely turn on and off the executive elements of the system, such as a heating element, a humidifier and an exhaust hood; monitor the current state of the indoor climate; change the critical values of temperature and humidity. In addition, the application allows long-term storage of data received from sensors in a database, as well as plotting temperature and humidity variability graphs for a given period for analysis.

Keywords: microclimate, microclimate control system, warehouse, microcontroller, temperature, humidity.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Одним из перспективных направлений использования микропроцессорной техники является автоматизация поддержки микроклимата в складских помещениях, в частности овощных и зерновых хранилищах предприятий АПК [11]. При этом для эффективного функционирования систем поддержания микроклимата необходимо создание качественного программного обеспечения, основанного на клиент-серверной технологии, которое позволит ими дистанционно управлять [6, 13].

В работе [3] описана система поддержки микроклимата для малых и средних складских помещений на базе программируемого микроконтроллера семейства Arduino. Данная система позволяет автоматически поддерживать температуру и влажность в оптимальных, для хранения продовольственной продукции, диапазонах. Несмотря на наличие возможности удаленного мониторинга за состоянием микроклимата объекта, данная система не позволяет дистанционно изменять параметры системы в режиме реального времени [4].

В развитии работ [3, 4] предлагается усовершенствовать предложенную систему путем создания приложения, позволяющего удаленно наблюдать за изменением температуры и влажности через сеть Internet, а также изменять предельные значения и строить графики для дальнейшего анализа.

Цель работы – организация удаленного управления для системы поддержки микроклимата в складских помещениях.

В соответствии с целью сформулированы следующие задачи:

- выявление функциональных требований к приложению для системы удалённого управления микроклиматом;
- подбор компонентов для создания сервера и создание схемы подключения системы;
- выбор инструментария для разработки программной части системы удалённого управления;
- разработка алгоритма работы системы управления микроклиматом с учетом особенностей работы с приложением.

Сформированы следующие функциональные требования для системы удаленного управления микроклиматом:

- 1) дистанционный мониторинг за состоянием микроклимата с использованием сети интернет;
- 2) длительное хранение сведений о температуре и влажности для дальнейшего анализа;
- 3) удалённое управление системой микроклимата, а именно принудительное включение и выключение приборов поддержания температуры и влажности (электрообогреватель, увлажнитель воздуха, вытяжка);
- 4) удаленное изменение параметров системы управления микроклимата, т.е. критических значений температуры и влажности.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

5) оповещение пользователя о критическом понижении температуры или влажности через push-уведомления.

Основой для организации удаленного управления системой поддержки микроклимата является сервер, который будет обрабатывать запросы и преобразовывать ответы от микроконтроллера. В качестве сервера для проектируемого приложения предложено использовать ARM-микрокомпьютер, который, в отличие от полноценных настольных компьютеров, не требует больших финансовых затрат на приобретение, имеет очень компактные габариты, практически бесшумную работу и крайне низкое энергопотребление [5]. В качестве сервера для удаленного управления системой поддержки микроклимата в складских помещениях был выбран микрокомпьютер Raspberry Pi 3 модели B [10].

В качестве основного программного инструмента организации удаленного управления системы поддержки микроклимата принято решение об использовании платформы Blynk [7]. Blynk - это платформа с приложением для iOS и Android для управления микроконтроллерами через сеть Интернет где приложение выступает в роли пульта управления микроконтроллером. Так же платформа Blynk предоставляет возможность организовать свой собственный сервер для некоммерческого использования [8]. Остальные компоненты системы показаны на схеме подключения элементов (рис 1).

Согласно схеме (рис. 1) центральным звеном данной системы является микроконтроллер ESP8266 [1, 14], оснащенный наборами цифровых и аналоговых входов и выходов, которые связаны с различными платами расширения и другими приборами [3]. Так же на схеме представлен микрокомпьютер Raspberry Pi 3 выступающий в качестве сервера. Для правильной организации сервера, необходимо подключить дополнительные библиотеки [2] для микроконтроллера ESP8266.

Исходя из формулированных выше функциональных требований было принято решение об использовании следующего инструментария разработки программной части системы:

- среда программирования Arduino IDE;
- платформа Blynk;
- язык программирования C++;
- язык сценариев JavaScript;
- текстовый редактор NotePad++;
- браузер Google Chrome [9].

Для оптимизации работы системы с приложением был переработан алгоритм работы системы управления микроклиматом (рис. 2). Добавлены дополнительные блоки такие как приложение, и сервер. Так же переработан алгоритм работы микроконтроллера. Для подключения к серверу через приложение, необходимо пройти аутентификацию, которая заключается в

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

вводе корректного логина и пароля. После успешной аутентификации приложение подключается к серверу. Сервер в свою очередь отвечает за обработку запросов и ответов от микроконтроллера, и приложения.

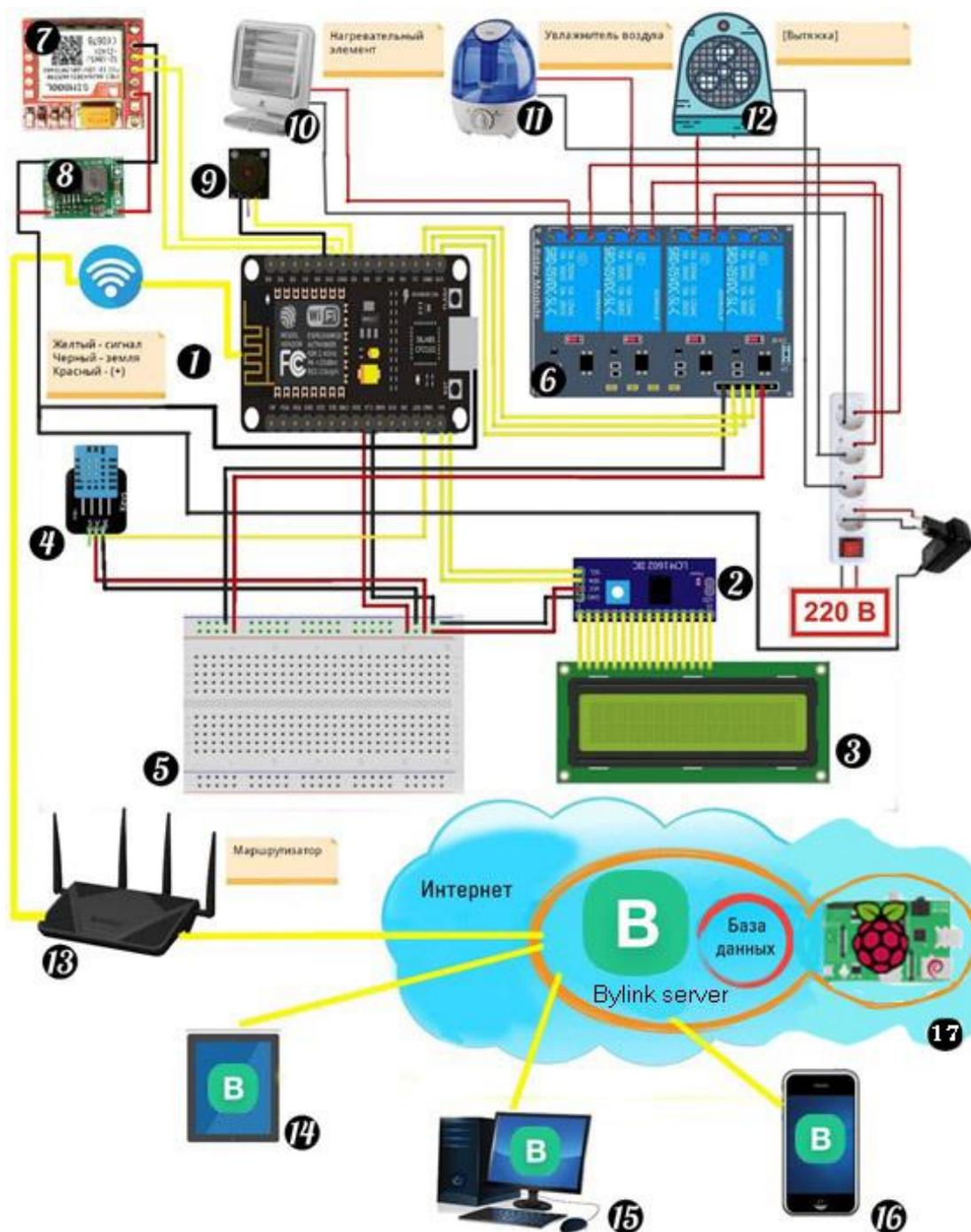


Рисунок 1 – Схема подключения элементов системы управления микроклиматом:
1- Микроконтроллер ESP8266; 2 - Модуль I2C; 3 - Дисплей LCD2004; 4 - Датчик температуры и влажности DHT 22; 5 - Макетная плата; 6 - Четырех канальное реле; 7 - GSM-модуль sim800i; 8 - Понижающий регулируемый преобразователь XM1584; 9 - Пьезоизлучатель звука; 10 - Нагревательный элемент; 11 - Увлажнитель воздуха; 12 - Вытяжка; 13 - Маршрутизатор; 14 – Планшет с приложением Vlynk; 15 - Персональный компьютер с приложением Vlynk; 16 – Смартфон с приложением Vlynk; 17- Микрокомпьютер Raspberry Pi

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

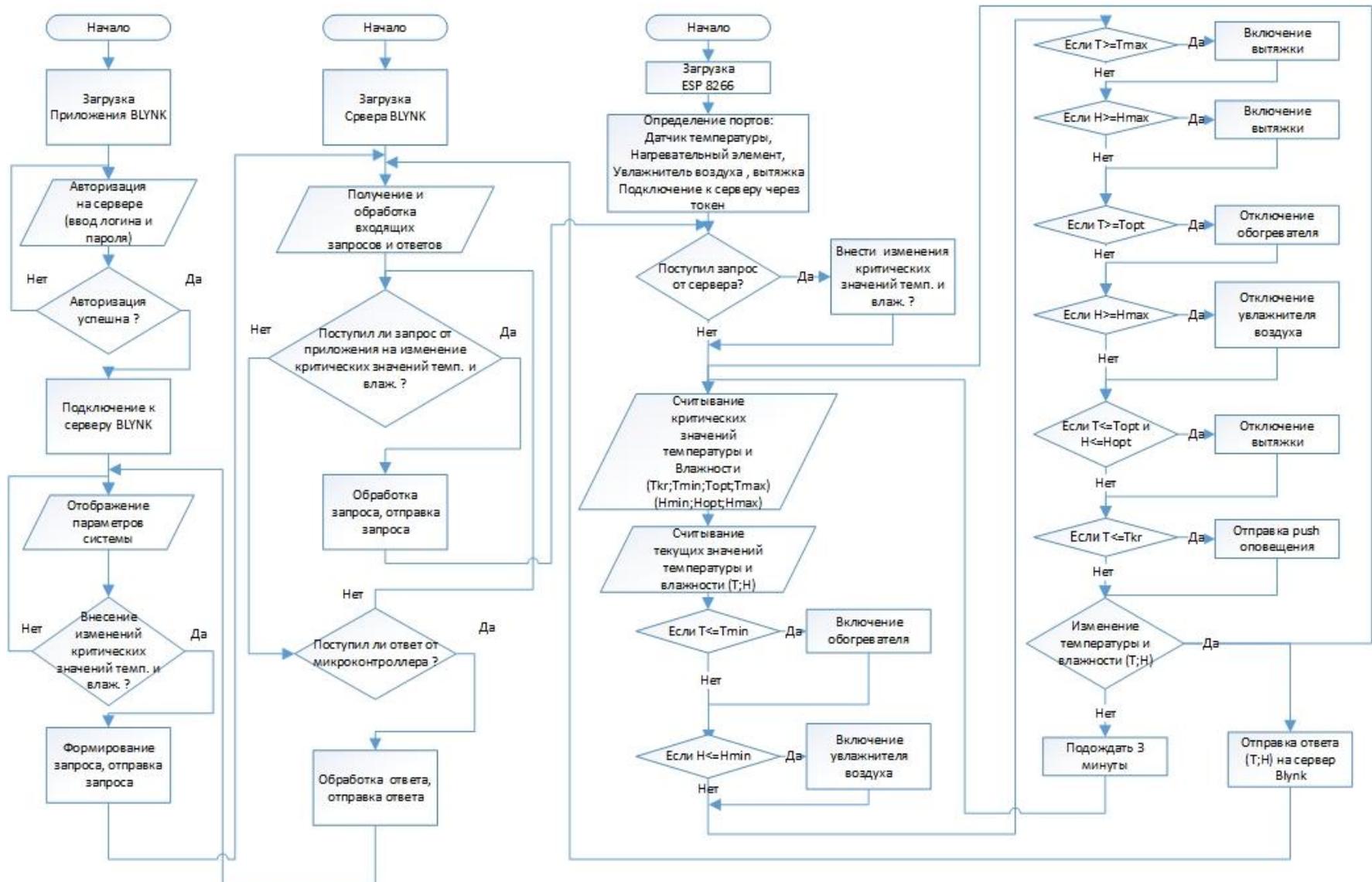


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма работы системы управления микроклиматом

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Далее микроконтроллер считывает критические значения температуры и влажности из энергонезависимой памяти где находятся переменные T_{kr} – критически низкое значение температуры (обычно около 0°C), при достижении которого отправляется соответствующее push-оповещение пользователю; T_{min} , T_{opt} – нижний и верхний пороговые значения температуры, при которых соответственно включается или выключается нагревательный элемент; T_{max} – критически высокое значение температуры, при котором для экстренного охлаждения срабатывает вытяжка; H_{min} , H_{opt} – нижний и верхний пороговые значения влажности воздуха, при которых соответственно включается или выключается увлажнитель воздуха; H_{max} – критически высокое значение влажности воздуха, при которой для его быстрого уменьшения срабатывает вытяжка.

Приведенные выше критические значения температуры и влажности хранятся в базе данных, расположенной на сервере [2]. Это позволяет пользователю с помощью приложения удаленно изменять значения критических параметров в режиме реального времени.

Для того чтобы алгоритм работал корректно необходимо выполнение следующих условий:

- 1) для критических значений температуры $T_{kr} \leq T_{min} \leq T_{opt} \leq T_{max}$;
- 2) для критических значений влажности: $H_{min} \leq H_{opt} \leq H_{max}$.

Программный код системы реализован в среде программирования Arduino IDE (Integrated Development Environment - интегрированная среда разработки) — открытой программной среде, предназначенной для программирования одноимённой платы [12, 15].

Платформа Blynk позволяет организовать удаленное управление для системы поддержки микроклимата в складских помещениях. Для этого потребуется организовать свой собственный сервер. Сервер Blynk это Java - сервер с открытым исходным кодом Netty, отвечающий за пересылку данных между мобильным приложением Blynk и различными микроконтроллерами. Аппаратной частью сервера, как и описывалось ранее выступает ARM-микрокомпьютер Raspberry Pi 3.

Таким образом, сформулированы основные функциональные требования к приложению для системы поддержки микроклимата в складском помещении. Подобраны компоненты для этой системы и создания сервера. Приведена схема подключения элементов системы управления микроклиматом. Осуществлен выбор программного инструментария для организации удаленного управления системы поддержки микроклимата в складских помещениях. Описан алгоритм работы системы управления микроклиматом с учетом особенностей работы с приложением. Проектируемое приложение позволит пользователю дистанционно управлять параметрами системы, включать и выключать нагревательный элемент, увлажнитель воздуха и вытяжку, следить за текущим состоянием

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

микроклимата в помещении, а также длительно хранить полученные с датчиков значения в базе данных для дальнейшего анализа.

Список литературы

1. Аналоговые измерения с ESP [Электронный ресурс] – URL: <http://robotosha.ru/esp/analogmeasurements-esp.html> (дата обращения: 01.03.2021).
2. Веб-сервер с помощью ESP8266 и IDE Arduino. [Электронный ресурс] – URL: http://wikihandbk.com/wiki/ESP8266_IDE_Arduino (дата обращения: 01.03.2021).
3. Макишвили А.В. Использование микроконтроллера Arduino для управления микроклиматом в малых и средних складских помещениях / А.В. Макишвили, П.Г. Асалханов // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Иркутск: Иркутский ГАУ. - 2019. - С. 87-95.
4. Макишвили А.В. Проектирование web-приложения для системы управления микроклиматом в складских помещениях / А.В. Макишвили, П.Г. Асалханов // Цифровые технологии и системы в сельском хозяйстве. Иркутск: Иркутский ГАУ. - 2019. - С. 73-81.
5. Методика проектирования цифровых систем управления на базе ARM-микроконтроллеров [Электронный ресурс] – URL: <https://research-journal.org/technical/metodika-proektirovaniya-cifrovux-sistem-upravleniya-na-baze-avr-mikrokontrollerov/> (дата обращения: 02.03.2021).
6. Николаев П.Л. Применение облачных технологий в системах умного дома / Молодой ученый. — 2014. — №13. — С. 37-39.
7. Платформа Blynk [Электронный ресурс] – URL: <http://blynk.io/en/developers> (дата обращения: 04.03.2021).
8. Сервер Blynk [Электронный ресурс] – URL: <https://github.com/blynkkk/blynk-server> (дата обращения: 07.03.2021).
9. Создание Web-приложений HTML, JavaScript. [Электронный ресурс] – URL: http://www.weblibrary.biz/php/web_prilog (дата обращения: 04.03.2021).
10. Русскоязычное сообщество Raspberry Pi [Электронный ресурс] – URL: <https://raspberrypi.ru/forum/> (дата обращения: 02.03.2021).
11. Ханхасаев Г.Ф Совершенствование рабочего процесса охлаждения зерна / Г.Ф. Ханхасаев, Т.А. Алтухова, С.Н. Шуханов // Новые технологии и технические средства в АПК. Материалы Международной конференции, посвященной 105-летию со дня рождения профессора В.В. Красникова. Саратов: Саратовский ГАУ. 2013. - С. 203-207.
12. Язык программирования C++ [Электронный ресурс] – URL: <http://cppstudio.com/cat/274/> (дата обращения: 06.03.2021).
13. Amperka.ru [Электронный ресурс] – URL: <http://forum.amperka.ru/forums/arduino> (дата обращения: 08.03.2021).
14. ESP8266.ru [Электронный ресурс] – URL: <https://esp8266.ru/forum/> (дата обращения: 09.03.2021).
15. Instructablepp. com [Электронный ресурс] – URL: <https://www.instructablepp.com/id/New-and-Improved-Geiger-Counter-Now-With-WiFi> (дата обращения: 09.03.2021).

References

1. Analogovyye izmereniya s ESP [Analog measurements with ESP]. [Electronic resource]. URL: <http://robotosha.ru/esp/analogmeasurements-esp.html> (access date: 01/03/2021).
2. Veb-server s pomoshch'yu ESP8266 i IDE Arduino [Web server using ESP8266 and Arduino IDE]. [Electronic resource]. URL: http://wikihandbk.com/wiki/ESP8266_IDE_Arduino (access date: 01/03/2021).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

3. Makishvili A.V., Asalkhanov P.G. Using the Arduino microcontroller to control the microclimate in small and medium-sized warehousepp. Irkutsk, 2019, pp. 87-95.
4. Makishvili A.V., Asalkhanov P.G.. Designing a web application for a microclimate control system in warehouses / A.V. Makishvili, P.G. Asalkhanov, Irkutsk, 2019, pp. 73-81.
5. Methodology for designing digital control systems based on ARM microcontrollerpp. URL: <https://research-journal.org/technical/metodika-proektirovaniya-cifrovyyh-sistem-upravleniya-na-baze-avr-mikrokontrollerov/> (access date: 02/03/2021).
6. Nikolayev P.L. The use of cloud technology in smart home systems Blynk. [Electronic resource]. URL: <http://blynk.io/en/developers> (access date: 04.03.2021).
7. Blynk server [Electronic resource]. - URL: [https://github.com/blynkkk/blynk server](https://github.com/blynkkk/blynk-server) (access date: 07/03/2021).
8. Sozdaniye Web-prilozheniy HTML, JavaScript.[Creating Web applications HTML, JavaScript.]. [Electronic resource]. URL: http://www.weblibrary.biz/php/web_prilog (access date: 04/03/2021).
9. Russkoyazychnoye soobshchestvo Raspberry Pi [Russian-speaking community Raspberry Pi]. [Electronic resource]. URL: <https://raspberrypi.ru/forum/> (access date: 02/03/2021).
10. Khankhasayev G.F., Altukhova T.A., Shukhanov PP. N. Sovershenstvovaniye rabocheho protsessa okhlazhdeniya zerna [New technologies and technical means in the agro-industrial complex]. Saratov, pp. 203-207.
11. Yazyk programmirovaniya S++ [The C ++ programming language]. URL: <http://cppstudio.com/cat/274/> (access date: 06/03/2021).
12. Amperka.ru [Electronic resource]. URL: <http://forum.amperka.ru/forums/arduino> (access date: 08/03/2021).
13. ESP8266.ru [Electronic resource]. URL: <https://esp8266.ru/forum/> (access date: 09/03/2021).
14. Instructablepp. com [Electronic resource]. URL: [tps://www.instructablepp.com/id/New-and-Improved-Geiger-Counter-Now-With-WiFi](https://www.instructablepp.com/id/New-and-Improved-Geiger-Counter-Now-With-WiFi) (access date: 09/03/2021).

Сведения об авторах

Макишвили Александр Владимирович - студент 2 курса направления 09.04.03 Прикладная информатика Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский р-он, пос. Молодежный, тел +7 (950) 067-58-44, e-mail: pnr7@mail.ru).

Асалханов Петр Георгиевич – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский р-он, пос. Молодежный, тел 89500621107, e-mail: asalkhanov@mail.ru).

Information about authors

Makishvili Alexander V. - 2-nd year student of the direction 09.04.03 - Applied Information Science. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. +79500675844, e-mail: pnr7@mail.ru).

Asalkhanov Peter G. - Candidate of Technical Sciences, Aspp. Prof. of Department of Informatics and Mathematical Modeling. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89500621107, e-mail: asalkhanov@mail.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 336.663

**АНАЛИЗ СОСТАВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОБОРОТНЫХ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ
СХ ПАО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ»**

Мамаева А.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье проведен анализ состава и эффективности использования оборотных активов предприятия на примере СХ ПАО «Белореченское» Усольского района Иркутской области. Представлены этапы анализа оборотных средств предприятия, которые включают в себя анализ состава и структуры оборотных средств, анализ их оборачиваемости, анализ собственного оборотного капитала, а также анализ показателей деловой активности предприятия. В частности, анализ деловой активности представлен изучением и соотношением сумм дебиторской и кредиторской задолженностей с выявлением высвободившихся или дополнительно привлеченных средств предприятия. Даны рекомендации по повышению эффективности использования оборотных средств предприятия.

Ключевые слова: текущие активы, анализ, эффективность использования, оборотные средства, собственный оборотный капитал.

**ANALYSIS OF THE COMPOSITION AND EFFICIENCY OF THE USE OF
CURRENT ASSETS OF THE ENTERPRISE OF THE AGRICULTURAL
COMPLEX OF PJSC BELORECHENSKOE»**

Mamaeva A.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article analyzes the composition and efficiency of the use of current assets of the enterprise on the example of the agricultural complex of PJSC Belorechenskoye in the Usolsky district of the Irkutsk region. The stages of the analysis of working capital of the enterprise are presented, which include the analysis of the composition and structure of working capital, the analysis of their turnover, the analysis of own working capital, as well as the analysis of the indicators of business activity of the enterprise. In particular, the analysis of business activity is represented by the study and correlation of the amounts of receivables and payables with the identification of released or additionally attracted funds of the enterprise. Recommendations for improving the efficiency of the use of working capital of the enterprise are given.

Keywords: current assets, analysis, efficiency of use, working capital, own working capital.

Финансовое управление оборотными средствами представляет собой тщательный анализ текущих активов и выявление резервов для повышения эффективности их использования. Главной целью управления оборотными активами является определение их оптимального объема и структуры, а также источников их финансирования. Для достижения этой цели менеджер

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

любого предприятия должен найти компромисс между объемом оборотных средств и риском потери ликвидности. Для поддержания ликвидности предприятия необходим высокий уровень оборотного капитала, а для повышения доходности предприятия важно снижать запасы оборотных средств, чтобы не допустить наличия неиспользуемых текущих активов [2, с. 69]

Оценка эффективности использования текущих активов предприятия начинается с анализа их состава и структуры. Для рациональной организации сельскохозяйственного производства на предприятии важно обеспечить непрерывность процесса производства выпускаемой сельскохозяйственной продукции с наименьшим размером оборотных средств. Оборотные средства должны быть минимальны, но достаточны для бесперебойной, успешной и рентабельной работы предприятия [1, с. 23].

Анализ оборотных средств осуществляется на основе данных бухгалтерской отчетности предприятия СХ ПАО «Белореченское» Усольского района Иркутской области с использованием монографического, статистического, расчетно-конструктивного и экономико-математического методов исследования.

Анализ оборотных средств организации традиционно начинают с анализа динамики их структуры (процентного соотношения), который проводят на основе данных раздела II баланса «Оборотные активы», где сгруппированы основные функциональные формы оборотных средств [3, с. 57] (табл. 1).

**Таблица 1 – Анализ состава и структуры оборотных средств
СХ ПАО «Белореченское» за период 2017-2019 гг.**

Показатели	Годы			2019г. к 2017г., %
	2017	2018	2019	
Текущие активы, всего, тыс. руб.	5910314	6653251	6063819	102,60
Производственные запасы, тыс. руб.	3001708	3066502	2973687	99,07
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям, тыс. руб.	-	-	9076	-
Дебиторская задолженность, тыс. руб.	842798	1020317	1344918	159,58
Финансовые вложения, тыс. руб.	2003122	2490000	1670000	83,37
Денежные средства, тыс. руб.	47475	51999	40899	86,15
Прочие оборотные активы, тыс. руб.	15211	24433	25239	165,93
Текущие активы, всего, %	100	100	100	0
Производственные запасы, %	50,79	46,09	49,04	-1,75
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям, %	0,00	0,00	0,15	0,15
Дебиторская задолженность, %	14,26	15,34	22,18	7,92
Финансовые вложения, %	33,89	37,43	27,54	-6,35
Денежные средства, %	0,80	0,78	0,67	-0,13
Прочие оборотные активы, %	0,26	0,37	0,42	0,16

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Анализ динамики оборотных средств на анализируемом предприятии за период 2017-2019 гг. показал увеличение оборотных средств на 153505 тыс. руб. или на 2,6%, за счет роста дебиторской задолженности на 59,58%, прочих оборотных активов на 65,93% и снижения запасов (0,93%), финансовых вложений (16,63%), денежных средств (13,85%).

Анализ структуры оборотных средств показал, что наибольший удельный вес в структуре оборотных средств занимают запасы – 49,04%, дебиторская задолженность – 22,18%, и денежные средства с финансовыми вложениями – 28,21%. Несмотря на то, что наблюдается отклонение от нормативных показателей, предприятие имеет высокую ликвидность, поскольку идет наращение финансовых вложений. Кроме того, с 2019 г. в структуре оборотных активов присутствует НДС по приобретенным ценностям, что увеличивает сумму оборотных активов по сравнению с предыдущим периодом. В соответствии с изменениями в налоговом законодательстве, начиная с 2019 г., сельскохозяйственные товаропроизводители частично являются плательщиками НДС и могут возмещать суммы НДС по приобретенным ценностям, что положительно отражается на их финансовом положении.

На втором этапе оценки эффективности использования оборотных средств предприятия проводится анализ эффективности их использования. Эффективность использования оборотных активов характеризуется, прежде всего, их оборачиваемостью. Под оборачиваемостью средств понимается продолжительность прохождения средствами отдельных стадий производства и обращения [2, с. 69]. Сокращение периода оборота позволяет высвободить некую сумму денежных средств, но изъять высвободившиеся средства не представляется возможным, так как они заключены в излишках запасов, дебиторской задолженности и др. Замедление оборачиваемости вовлекает в оборот дополнительные средства предприятия, что отрицательно сказывается на финансовом состоянии организации. Оборачиваемость оборотных активов в значительной степени зависит от вида деятельности организации. В сельскохозяйственном производстве период оборота запасов, как в целом оборотных активов не может быть коротким [2, с. 70]. Анализ оборачиваемости оборотных средств СХ ПАО «Белореченское» за период 2017 - 2019 гг. представлен в таблице 2.

Проведя анализ оборачиваемости оборотных средств в СХ ПАО «Белореченское» за период 2017-2019 гг. выявлено, что продолжительность оборота оборотных средств в 2019 г. уменьшилась на 19 дней и составила 336 дней. Уменьшение произошло за счет опережающего роста выручки (503,2 млн руб.) над ростом стоимости оборотных средств (153,5 млн руб.). Это в свою очередь привело к увеличению коэффициента оборачиваемости на 0,06 раз и 2019г. он составил 1,07 раза. Таким образом, за календарный год оборотные средства совершают 1,07 оборота.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Длительность одного оборота составляет 336 дней. В результате ускорения оборачиваемости оборотных средств, сумма высвобожденных средств из оборота составила 342,4 млн. руб. за один оборот. Это свидетельствует о том, что за анализируемый период предприятие повысило эффективность своей работы.

Таблица 2 – Анализ оборачиваемости оборотных средств СХ ПАО «Белореченское» за период 2017-2019 гг.

Показатели	Годы			Изменения (+;-)
	2017	2018	2019	
Выручка от продажи продукции, тыс. руб.	5997695	6618880	6500903	503208
Себестоимость продаж, тыс. руб.	4079080	4599300	4602707	523627
Материально-производственные запасы, тыс. руб.	3001708	3066502	2973687	-28021
Денежные средства, тыс. руб.	47475	51999	40899	-6576
Стоимость оборотных активов, тыс. руб.	5910314	6653251	6063819	153505
Продолжительность оборота оборотных средств, дней	355	362	336	-19
Коэффициент оборачиваемости оборотных средств, раз	1,01	0,99	1,07	0,06
Эффективность оборачиваемости оборотных средств	-342371,71			
Период оборота запасов, дней	265	240	233	-32
Коэффициент оборачиваемости запасов, раз	1,36	1,50	1,55	0,19
Эффективность оборачиваемости запасов	-583814,78			
Период оборота денежных средств, дней	3	3	2	-1
Коэффициент оборачиваемости денежных средств, раз	126	127	159	32,62

Следующим этапом анализа эффективности использования оборотных средств, является анализ собственного оборотного капитала предприятия (табл. 3). Собственный оборотный капитал – это разница между текущими активами и текущими пассивами предприятия. Это те оборотные активы, которые остаются у предприятия в случае единовременно полной оплаты краткосрочной задолженности предприятия

На предприятии собственный оборотный капитал за анализируемый период увеличился на 228381 тыс. руб. и составил 5133 млн. руб. Изменения произошли за счет роста текущих активов (153,5 млн. руб.) и уменьшения текущих пассивов (74,9 млн. руб.). Оптимальная сумма собственного оборотного капитала определяется в соответствии с индивидуальными потребностями каждого предприятия и зависит от масштабов и особенностей его деятельности, периода оборачиваемости запасов, дебиторской задолженности, от условий предоставления и привлечения займов и кредитов и т.п. Собственный оборотный капитал предприятия составляет 84,66% от

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

суммы текущих активов. За анализируемый период его удельный вес только увеличивался.

Таблица 3 – Анализ собственного оборотного капитала СХ ПАО «Белореченское» за период 2017-2019 гг.

Показатель	Годы			Изменение	
	2017	2018	2019	(+)	(-)
Текущие активы, тыс. руб. в том числе:	5910314	6653251	6063819	153505	-
производственные запасы, тыс. руб.	3001708	3066502	2973687	-	-28021
дебиторская задолженность, тыс. руб.	842798	1020317	1344918	502120	-
финансовые вложения, тыс. руб.	2003122	2490000	1670000	-	-333122
денежные средства, тыс. руб.	47475	51999	40899	-	-6576
Текущие пассивы, тыс. руб.	1004828	1991611	929952	-	-74876
Собственный оборотный капитал, тыс. руб.	4905486	4661640	5133867	228381	-

Завершающим этапом в анализе эффективности использования оборотных средств является сравнительный анализ дебиторской и кредиторской задолженности, который в свою очередь начинается с изучения динамики данных показателей (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика дебиторской и кредиторской задолженности СХ ПАО «Белореченское» за период 2017-2019 гг.

Показатели	Годы			2019г. к 2017г., %
	2017	2018	2019	
Краткосрочная дебиторская задолженность, тыс. руб. в том числе:	842798	1020317	1344918	159,58
расчеты с покупателями и заказчиками, тыс. руб.	147722	242617	445235	301,40
авансы выданные, тыс. руб.	489261	577184	469712	96,00
прочие, тыс. руб.	205815	200516	429971	208,91
Краткосрочная кредиторская задолженность, тыс. руб. в том числе:	266812	284421	508472	190,57
расчеты с поставщиками и заказчиками, тыс. руб.	84812	81137	106771	125,89
авансы полученные, тыс. руб.	40908	41719	192507	470,59
расчеты по налогам и сборам, тыс. руб.	12585	15727	17357	137,92
прочие, тыс. руб.	132020	149351	191837	145,31

В период с 2017 по 2019 гг. на предприятии наблюдается увеличение сумм как дебиторской задолженности (59,58%), так и кредиторской задолженности (90,57%). Увеличение кредиторской задолженности происходит по всем статьям. Наибольший рост выявлен по статье авансы полученные, которая в свою очередь увеличилась в 4,7 раза за анализируемый период. Данный рост обусловлен увеличением реализации продукции через предоплату. Дебиторская задолженность в свою очередь увеличилась за счет увеличения расчетов с покупателями и заказчиками в 3

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

раза и прочей дебиторской задолженности в 2 раза, а также незначительного уменьшения авансов, выданных - на 4%.

Также в сравнительном анализе дебиторской и кредиторской задолженности необходимо проанализировать показатели оборачиваемости (табл. 5). Значительное превышение кредиторской задолженности над дебиторской создает угрозу финансовой устойчивости предприятия. Превышение дебиторской задолженности над кредиторской означает отвлечение средств из хозяйственного оборота и может привести в дальнейшем к необходимости привлечения дорогостоящих кредитов банков и займов для обеспечения текущей производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Следовательно, от того, насколько соответствуют предоставленные и полученные объемы кредитования, зависит благополучие предприятия.

**Таблица 5 – Сравнительный анализ дебиторской и кредиторской задолженности
СХ ПАО «Белореченское» за период 2017-2019 гг.**

Показатели	Годы			Изменение (+;-)
	2017	2018	2019	
Период оборота дебиторской задолженности, дней	51	55	74	24
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности, раз	7,12	6,49	4,83	-2
Эффективность оборачиваемости дебиторской задолженности	431409,05			
Период оборота кредиторской задолженности, дней	16	15	28	12
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности, раз	22,48	23,27	12,79	-10

Оценка состояния дебиторской и кредиторской задолженностей позволяет сделать следующий вывод о том, что период погашения кредиторской задолженности (28 дней) на 46 дней меньше, чем дебиторской задолженности (74 дня). Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности составил 12,79 раза, что на 7,95 больше дебиторской (4,83 раза), данный показатель характеризует, насколько быстро предприятие рассчитывается со своими долгами. В организации преобладает сумма дебиторской задолженности, и период ее оборота превышает рекомендованные 30-40 дней. Такая ситуация может привести к дефициту платежеспособных средств, а следовательно, и к неплатежеспособности организации. Также необходимо отметить, что за анализируемый период оборачиваемость дебиторской задолженности сильно замедлилась (на 24 дня) и за год дебиторская задолженность обернулась только 4,83 раза вместо 7,12 раз. В результате замедления оборачиваемости дебиторской задолженности и увеличению ее суммы, сумма привлеченных средств в оборот составила 431,4 млн. руб.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Таким образом, в СХ ПАО «Белореченское» анализ состава и структуры оборотных средств показал небольшое отклонение от нормативных значений в структуре оборотных активов. Результаты анализа динамики оборотных средств на анализируемом предприятии за период 2017-2019 гг. свидетельствует об увеличении оборотных средств на 153505 тыс. руб. или на 2,6%, за счет роста дебиторской задолженности на 59,58%, прочих оборотных активов на 65,93% и снижения запасов (0,93%), финансовых вложений (16,63%), денежных средств (13,85%). Несмотря на это, предприятие повышает эффективность использования оборотных средств, благодаря ускорению оборачиваемости оборотных средств, в том числе запасов и денежных средств. В свою очередь это приводит к высвобождению средств из оборота.

Анализ собственного оборотного капитала показал, что предприятие имеет запас финансовой прочности, который позволяет ему осуществлять бизнес, не опасаясь за свое финансовое положение даже в самой критической ситуации. Доля собственного оборотного капитала составляет 84,66% от текущих активов. По результатам проведенного анализа была выявлена проблема в соотношении сумм дебиторской и кредиторской задолженности. Данная проблема состоит в замедлении оборачиваемости дебиторской задолженности и ее значительное превышение над кредиторской. Поэтому на основе данных анализа можно сделать вывод о том, что предприятию с целью повышения эффективности использования оборотных средств необходимо использовать современные приемы финансового менеджмента. Для сокращения сумм дебиторской задолженности целесообразно использовать систему скидок на основе сведений, собранных на предприятии об имеющихся покупателях. В особенности эти сведения касаются их финансового состояния, а также возможности своевременной уплаты за поставленную им продукцию, а также покупателям, чья финансовая история не вызывает сомнения, крупным потребителям, имеющим положительную репутацию, оплачивающим поставляемую им продукцию до срока, указанного в договоре [4, с. 115]. Для повышения эффективности использования запасов и прочих оборотных активов целесообразно использовать такие современные методы как факторинг, учет векселей и АВС анализ.

Список литературы

1. Вельм М.В. Определение потребности в оборотных средствах на примере сельскохозяйственного предприятия АО «Контур» / Вельм М.В. /Актуальные вопросы теоретической и прикладной экономики: материалы международной научно-практической конференции (г. Новосибирск, 24-25 апреля 2020 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 22.
2. Врублевская В.В., Вельм М.В. Оценка эффективности управления оборотными активами на предприятии//Современная экономика: проблемы, пути решения,

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

перспективы : сборник научных трудов. / Врублевская В.В., Вельм М.В. // – Кинель : РИО Самарский ГАУ, 2020. – С 69.

3. Вельм М.В., Мамаева А.И. Управление оборотными активами на предприятии ОАО «СПК» / Вельм М.В., Мамаева А.И. / Актуальные вопросы теоретической и прикладной экономики: материалы международной научно-практической конференции (г. Новосибирск, 24-25 апреля 2020 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020.- С.57.

4. Кулешова А.И. , Вельм М.В. Анализ дебиторской задолженности ОАО «Искра» Иркутского района Иркутской области / Кулешова А.И. , Вельм М.В. / Известия Дагестанского ГАУ. 2020. № 1 (5).- С. 115.

References

1. Velm M. V. Determination of the need for working capital on the example of an agricultural enterprise of JSC " Kontur"//Actual issues of theoretical and applied economics: materials of the International scientific and practical conference (Novosibirsk, April 24-25, 2020) / Novosibirsk State Agricultural University. univ. Novosibirsk: IC NGAU "Zolotoy Kolos", 2020. p. 22.

2. Vrublevskaya V. V., Velm M. V. Evaluation of the effectiveness of the management of current assets at the enterprise//Modern economy: problems, solutions, prospects: collection of scientific paperpp. - Kinel : RIO Samara GAU, 2020 From 69.

3. Velm M. V., Mamaeva A. I. Management of current assets at the enterprise of JSC "SPK" / / Actual issues of theoretical and applied economics: materials of the International scientific and practical conference (Novosibirsk, April 24-25, 2020) / Novosibirsk State Agricultural University. univ. - Novosibirsk: IC NGAU "Zolotoy kolos", 2020. p. 57.

4. Kuleshova A. I., Velm M. V. Analysis of accounts receivable of JSC "Iskra" of the Irkutsk district of the Ikut region//Izvestiya Dagestanskogo GAU. 2020. no 1 (5). p. 115.

Сведения об авторе

Мамаева Алена Игоревна – старший преподаватель кафедры финансов, бухгалтерского учета и анализа института экономики, управления и прикладной информатики (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, ауд. 209, эл. почта: tera2805@mail.ru)

Information about the author

Mamaeva Alena I. - Senior Lecturer of the Department of Finance, Accounting and Analysis of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, room 209, e-mail: tera2805@mail.ru)

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 004.94:633/.635

**О МНОГОЭТАПНЫХ МОДЕЛЯХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Синицын М.Н., Иваньо Я.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутский район, Россия

В работе описаны многоэтапные модели математического программирования, применяемые в различных отраслях. Выделены экстремальные задачи, классифицированные по различным признакам: уровню агрегирования, числу критериев, динамике, неопределенности, влиянию на окружающую среду. Проведен анализ различных источников, описывающих многоэтапные модели: транспортировка продукция, функционирование топливно-энергетического комплекса, распределение ресурсов, аграрное производство. Определены свойства, которыми должна обладать многоэтапная задача математического программирования для оптимизации производства растениеводческой, животноводческой продукции и заготовки пищевых дикорастущих ресурсов. При этом в такой задаче необходимо учитывать риски, связанные с получением продовольственной продукции.

Ключевые слова: многоэтапные модели, математическое программирование, сельское хозяйство

**ON MULTI-STAGE MODELS OF MATHEMATICAL PROGRAMMING IN
AGRICULTURE**

Sinitsyn M.N., Ivanyo Ya.M.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The paper describes multi-stage mathematical programming models used in various industries. The extremal problems are identified, classified according to various criteria: the level of aggregation, the number of criteria, dynamics, uncertainty, impact on the environment. The analysis of various sources describing multi-stage models is carried out: transportation of products, the functioning of the fuel and energy complex, the distribution of resources, agricultural production. The properties that a multi-stage mathematical programming problem should have to optimize the production of crop and livestock products and the procurement of wild food resources have been determined. At the same time, in such a task, it is necessary to take into account the risks associated with obtaining food products.

Key words: multistage models, mathematical programming, agriculture

Введение. Широкое применение для планирования производства в различных отраслях экономики нашли детерминированные задачи математического программирования и задачи с неопределенными коэффициентами при неизвестных в целевой функции и ограничениях [1, 3, 5, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22]. Экстремальные задачи классифицируют по различным признакам: неопределенности; динамике; агрегированию, количеству критериев оптимальности; числу этапов; отраслям, учету рисков и другим.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Большое значение задачи математического программирования имеют для управления сельскохозяйственным производством. В работах [3, 12, 16] предложены и реализованы модели оптимизации производства аграрной продукции с вероятностными параметрами.

Для уменьшения неопределенности параметров линейных задач математического программирования в статье [10] земельные ресурсы рассматриваются в виде неоднородных территорий, каждая из которых позволяет получать различные урожаи в зависимости от свойств почвы, минеральных и органических удобрений, влажности и плодородия. Подобные модели имеют значение при использовании информации мониторинга состояния земель на различных стадиях выполнения технологических операций.

В условиях сильного воздействия антропогенных факторов на ведение сельского хозяйства, а также влияния на окружающую среду химикатов, пестицидов и гербицидов актуально применение эколого-математических моделей с использованием целевой функции в виде минимизации ущерба почвенным и водным ресурсам [4].

Помимо отраслевых моделей, описывающих оптимизацию производства растениеводческой и животноводческой продукции на территориях с богатыми пищевыми дикорастущими ресурсами, теоретическое и практическое значения имеют многоотраслевые модели, позволяющие оптимизировать производство сельскохозяйственной продукции и заготовку дикоросов [5].

Следует иметь в виду, что задачи математического программирования, описывающие сельскохозяйственное производство, характеризуются большим числом неопределенных параметров, которые могут быть интервальными или (и) случайными оценками. В частности, многоотраслевые задачи включают в себя неопределенные показатели по трудозатратам на получение животноводческой и растениеводческой продукции, урожайности сельскохозяйственных культур, метеорологическим условиям. При этом такие задачи могут быть многокритериальными. Не следует забывать про учет динамики развития системы.

Поэтому при решении задач оптимизации получения продовольственной продукции число оптимальных решений представляет собой некоторое множество, из которого для управления необходимо выбрать некоторое количество. Возникает дополнительная задача выделения нужных решений.

С этой точки зрения для приложений могут быть использованы двухэтапные и многоэтапные задачи математического программирования [2, 6, 9, 11, 13, 15, 17].

Цель работы – проанализировать многоэтапные модели математического программирования применительно к аграрному

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

производству для выделения адекватных задач оптимизации получения сельскохозяйственной продукции.

Для достижения цели решались следующие **задачи**: 1) анализ многоэтапных задач математического программирования применительно к аграрному производству; 2) выделение адекватных многоэтапных задач математического программирования для оптимизации производства сельскохозяйственной продукции

Материалы и методы. В статье проанализированы работы, отражающие применение многоэтапных моделей в различных отраслях. Так, в работе [2] приведена двухэтапная минимаксная задача, описывающая развитие топливно-энергетического комплекса.

В статье [13] рассмотрена многоэтапная экстремальная задача, связанная с распределением ресурсов, позволяющие описывать управленческие ситуации, требующие принятия решений при неопределенности и нечеткости данных. Инструментарий построения моделей многоэтапных задач производственно-транспортной логистики рассмотрен в работе [6], в которой описывается последовательность процессов выпуска продукции, доставка их в пункты переработки в другие виды, производство этих видов продукции и их доставки потребителям. Подобные процессы описываются задачами производственно-транспортной логистики.

Для планирования аграрного производства в работе [11] предложена многоэтапная модель оптимизации размещения посевов с учетом различных севооборотов [4]. В этой работе число этапов связано с рассматриваемым числом сезонов производства аграрной продукции, для каждого из которых рассчитываются оптимальные планы. При этом некоторые параметры модели рассматриваются как случайные или интервальные. В дополнение к этой задаче в статье [9] предложена двухэтапная модель оптимизации производства аграрной продукции в условиях рисков, вызванных климатическими событиями. Авторы работы [15] учитывают риски в двухэтапной задаче распределения ресурсов.

В диссертационном исследовании [17] под многоэтапностью понимается наличие нескольких периодов принятия решений, разделенных во времени, на которых однородные по своему содержанию операции совершаются на основании уточненных данных, полученных в результате реализации предыдущих операций.

Приведенный обзор многоэтапных экстремальных задач показывает их разнообразие по форме и содержанию. Для решения перечисленных задач применимы методы математического программирования с детерминированными и неопределенными показателями. При получении оптимальных решений в условиях неопределенности используют метод Монте-Карло.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Основные результаты и обсуждение. Задачи математического программирования отличаются большим разнообразием. Выделенные многоэтапные модели оптимизации характеризуются особенностями в зависимости от специфики исследуемого предмета исследования.

В работе [6] приведена модель m -этапной транспортной задачи, которая отражает различное экономическое содержание. Она используется при определении структуры перевозок в условиях различных ограничений (m -этапная задача планирования перевозок), а также при определении структур производства, поставок продукции потребителям и потребления её (m -этапная задача производственно-транспортной логистики в структурной иерархии «производство–поставки–потребление»). Рассматриваемые модели являются детерминированными.

В отличие от модели m -этапной транспортной задачи в статье [15] рассматриваются целочисленные двухэтапные многопериодные задачи оптимального распределения ресурсов. В качестве критериев оптимальности использованы математическое ожидание и квантили. Предлагаются эффективные алгоритмы решения сформулированных задач.

Суворова М.А. [15] в основу многоэтапных моделей положила принцип недостаточной достоверности информации для планирования в экономике и технике. Поскольку приходится принимать и корректировать решения, сочетающие противоречивые требования оперативности и обоснованности корректировки, необходимо использование двухэтапных и многоэтапных задач. Автор использует многоэкстремальные задачи стохастического программирования и методы их решения. При этом определены области применения моделей - распределения ресурсов; принятие инновационных, инвестиционных, социальных, политических решений; экономический анализ хозяйственной деятельности отдельных предприятий, отраслей народного хозяйства.

Применение многоэтапных задач для планирования аграрного производства описано в работе [11]. При этом сформулирована многоэтапная модель оптимизации структуры посевов сельскохозяйственных культур с учетом предшественников, которые имеют большое значение для увеличения объемов производства продукции и сохранения плодородия почвы [7]. Отличием данной модели от задач, приведенных выше, является наличие в целевой функции и ограничениях стохастических параметров. Кроме того, параметры, входящие в модель могут быть описаны некоторыми функциями в зависимости от особенностей технологических и климатических параметров.

Результатом решения задачи являются значения площадей для тех или иных предшественников, принятых для сельскохозяйственного предприятия.

В случае, когда задача является двухэтапной, на первом этапе рассчитываются значения критерия оптимальности в зависимости от

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

заданных предшественников. На втором этапе из полученных вариантов для каждого предшественника выделяются некоторые группы оптимальных решений, используемые при управлении производственными процессами.

Помимо модели со случайными оценками разработаны и реализованы модели оптимизации структуры посевов с интервальными параметрами. При этом для моделирования случайных чисел используется метод Монте-Карло.

Наиболее сложной с точки зрения оценки полученных решений является задача оптимизации размещения посевов сельскохозяйственных культур с учетом предшественников. В этой задаче один или несколько параметров являются случайными величинами и описываются с помощью закона распределения вероятностей. В частности, такими параметрами являются производственные ресурсы и урожайность сельскохозяйственных культур.

Во-первых, сложность оценки полученных решений такой задачи заключается в том, что каждое значение критерия оптимальности соответствует некоторой вероятности, представляющей собой сумму вероятностей случайных величин параметров. Во-вторых, решением каждого варианта задачи математического программирования с заданными предшественниками является некоторая функция распределения вероятностей, полученных для этого варианта значений критерия оптимальности. Таким образом, при реализации модели с вероятностными параметрами получаем множество функций распределения вероятностей.

Для численного решения этой задачи используется метод Монте-Карло. Суть данного подхода заключается в следующем. Во-первых, методом статистических испытаний моделируются значения вероятностных параметров для каждого сочетания предшественников. Многократно решается задача линейного программирования, в результате которой определяется распределение вероятностей целевой функции с учетом суммы частных вероятностей.

Аналогичным образом определяется распределение вероятностей для других вариантов сочетаний предшественников. На втором этапе из множества полученных функций распределения выбираются функции, характеризующие худшие, лучшие и усредненные ситуации.

Задача оптимизации структуры посевов с учетом предшественников может быть решена с учетом или без учета мнения экспертов, согласно определенным правилам севооборота. Следует отметить, что этапов решения подобной задачи может быть несколько в зависимости от поставленной цели. В результате ее решения получают оптимальную структуру посевов.

Авторами [9] предложена двухэтапная модель оптимизации структуры посевов с учетом природных рисков. В модели использованы параметры, характеризующие влияние одного события и сочетания нескольких экстремальных климатических событий на получение аграрной продукции.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Предложенная двухэтапная модель с вероятностными параметрами реализована для реального объекта с учетом влияния на производственные показатели сильной засухи.

Обобщая анализ многоэтапных моделей, отметим, что они имеют следующие особенности:

- характеризуются детерминированными и стохастическими связями между этапами;
- могут быть описаны с помощью многокритериальной задачи математического программирования;
- способны отображать детализированную информацию, поступающую в результате выполнения технологических операций;
- иметь многоотраслевую структуру, описывающую производство растениеводческой, животноводческой продукции и заготовку дикоросов;
- учитывать влияние рисков, вызванных различными экстремальными явлениями и их сочетанием.

Выводы. Рассмотрены разные виды двухэтапных и многоэтапных экстремальных задач, применяемых в различных областях знаний. Как правило, такие модели содержат в себе неопределенные параметры в виде вероятностных и интервальных оценок.

Некоторые авторы предлагают описывать многоэтапные задачи с помощью многокритериального программирования.

Для оптимизации производства сельскохозяйственной продукции и заготовки дикоросов на предварительном этапе выделены особенности многоэтапных задач математического программирования.

Решение многоэтапных задач является трудоемким процессом, требующим разработки специально алгоритмического и проигранного обеспечения.

Список литературы

1. Абрамов Л.М. О задаче стохастического программирования с вероятностными ограничениями / Л.М. Абрамов, И.М. Бочкарева // Оптимальное планирование. 1970. - Вып. 16. - С. 3-9.
2. Антонова Н.Н. Алгоритм решения двухэтапной минимаксной задачи с линейными ограничениями / Н.Н. Антонова, Л.М. Шевчук // Приближенные методы анализа и их приложения. Иркутск: СЭИ СО АН СССР, 1990. – С. 5-10.
3. Барсукова М.Н. Развитие моделей планирования получения продовольственной продукции / М.Н. Барсукова, Н.В. Бендик, А.Ю. Белякова, Т.С. Бузина, Е.В. Вашукевич, Я.М. Иванько // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2018. – №3 (11). - С. 96-107.
4. Бендик Н.В. Эколого-математические модели оптимизации производства сельскохозяйственной продукции /Н.В. Бендик, Я. М. Иванько, Е.А. Ковалева //Вестник Иркутского государственного технического университета. 2016. № 4 (111). С. 66-74.
5. Бузина Т.С. Оптимизация взаимодействия участников кластера по получению пищевой дикорастущей продукции в регионе /Т. С. Бузина, Я.М. Иванько, С.А. Петрова //Лесной вестник. Forestry Bulletin. - 2020. - Т. 24. - № 4. - С. 138-149.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

6. Гамбаров Л.А. Инструментарий построения моделей многоэтапных задач производственно-транспортной логистики / Л.А. Гамбаров, Н.В. Кузьминчук, Н.П. Чернышнёва // Вісник економіки транспорту і промисловості. - 2015. – № 49. – С 221-229.
7. Зайцев А.М. Теоретические основы полевых севооборотов и методология их проектирования в агроландшафтных системах земледелия. /А.М. Зайцев, В.И. Солодун // Монография. Иркутск: ООО «Мегапринт». 2016. – 256 с.
8. Зоркальцев В.И. Равновесные модели в экономике и энергетике / В.И. Зоркальцев, О.В. Хамисов // Новосибирск: Наука, 2006. – 221 с.
9. Иваньо Я.М. Двухэтапная модель оптимизации структуры посевов с учетом рисков /Я.М. Иваньо, С.А. Петрова, М.Н. Полковская // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2018. – Вып...- №4 (12). - С. 88-95.
10. Иваньо Я.М. Математическое моделирование производства аграрной продукции с учетом неоднородности сельскохозяйственных угодий /Я.М. Иваньо, И.А. Коваadlo // В сборнике: Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2020. - С. 68-74.
11. Иваньо Я.М. О многоэтапных моделях оптимизации структуры посевов / Я.М. Иваньо, М.Н. Полковская // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2014. – № 1 (93). – С.121–125.
12. Кардаш В.А. Введение в стохастическую оптимизацию / В.А. Кардаш. – Новочеркасск: НГТУ, 1995. – Кн. 1. – 155 с.
13. Колбин В.В. Распределение ресурсов. Двухэтапная задача принятия решений / В.В. Колбин, И.Ю. Быкова // Математическое моделирование сложных систем. СПбГУ: НИИХ СПбГУ, 1999. –С. 133-136.
14. Колбин В.В. Стохастическое программирование. Итоги науки. Теория вероятностей. Мат. статистика. Теоретическая кибернетика. / Колбин В.В. // М.: ВИНТИ,1970. – 119 с.
15. Наумов А.В. Учет риска в двухэтапных задачах оптимального распределения ресурсов /Наумов А.В., Уланов С.В.// Автоматика и телемеханика. – 2003. - №7. – С. 109 – 116.
16. Решение задач управления аграрным производством в условиях неполной информации / П. Г. Асалханов [и др.]; под ред. Я. М. Иваньо. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. – 200 с.
17. Суворова М. А. Исследование многоэтапных стохастических задач принятия решений: дисс. канд. физ.-матю наук. - СПб, 2004. – 108 с.
18. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование / Дж. Хедли. – М. : Наука, 1967. – 508 с.
19. Шагов А.В. Исследование моделей принятия решений в условиях четкой и нечеткой информации: автореферат дисс. канд. физ.-мат. наук. СПб, 2002. - 18 с.
20. Экономико-математические методы и прикладные модели / В. В. Федосеев [и др.]; под ред. В. В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 391 с.
21. Юдин Д.Б. Математические методы управления в условиях неполной информации. М.: Советское радио, 1974. -400 с.
22. Fuad Aleskerov, Denis Bouyssou. Utility Maximization. DOI: 10.1007/978-3-540-34183-3, april 2007, 292 p. file:///C:/Users/%D0%AF%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B0%D0%B2/Downloads/abm%20(1).pdf access 14.03.2021.

References

1. Abramov L.M., Bochkareva L.M. On the stochastic programming problem with

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

probabilistic constraintpp. Optimal planning, 1970, vol. 16, pp. 3-9.

2. Antonova N.N., Shevchuk L.M. Algorithm for solving a two-stage minimax problem with linear constraintpp. Approximate methods of analysis and their applications, Irkutsk,1990, pp. 5-10.

3. Barsukova M.N. et al. Development of planning models for obtaining food productpp. Information and mathematical technologies in science and management, 2018, no. 3 (11), pp. 96-107.

4. Bendik N.V., Ivanyo Ya.M., Kovaleva E.A. Ecological and mathematical models of optimization of agricultural production. Bulletin of the Irkutsk State Technical University, 2016, no. 4 (111), pp. 66-74.

5. Buzina T.PP. , Ivanyo Ya.M., Petrova PP. A. Optimization of the interaction of cluster members for obtaining food wild-growing products in the region. Forestry Bulletin. Forestry Bulletin, 2020, vol. 24, no. 4, pp. 138-149.

6. Gambarov L.A., Kuzminchuk N.V., Chernysheva N.P. Toolkit for constructing models of multi-stage tasks of production and transport logisticpp. Bulletin of Transport Economics and Industry, 2015, no. 49, pp. 221-229.

7. Zaitsev A.M., Solodun V.I. Theoretical foundations of field crop rotations and the methodology of their design in agrolandscape farming systempp. Monograph. Irkutsk, 2016, 256 p.

8. Zorkaltsev V.I., Khamisov O. V. Equilibrium models in economics and energy. Novosibirsk: Nauka, 2006, 221 p.

9. Ivanyo Ya. M., Petrova PP. A., Polkovskaya M.N. Two-stage model of crop structure optimization taking into account riskpp. Information and Mathematical Technologies in Science and Management, 2018, no.4 (12), pp. 88 - 95.

10. Ivanyo Ya. M., Kovadlo I. A. Mathematical modeling of agricultural production taking into account the heterogeneity of agricultural land. Molodezhny, Publishing house of Irkutsk GAU, 2020, pp. 68-74.

11. Ivanyo Ya.M., Polkovskaya M.N. On multistage models of crop structure optimization. Bulletin of the Irkutsk State Economic Academy. 2014., no. 1 (93), pp. 121–125.

12. Kardash V.A. Introduction to stochastic optimization. Novocherkassk: NSTU, 199., vol. 1, 155 p.

13. Kolbin V.V., Bykova I. Yu. Resource allocation. Two-stage decision-making problem. Mathematical modeling of complex systempp. SPbGU, 1999, pp. 133-136.

14. Kolbin V.V. Stochastic programming. Results of Science. Probability theory. Mat. statisticpp. Theoretical cyberneticpp. Moscow, 1970, 119 p.

15. Naumov A.V., Ulanov PP. V. Risk accounting in two-stage problems of optimal resource allocation. Automation and Telemechanics, 2003, no. 7, pp. 109 - 116.

16. Solving problems of agricultural production management in conditions of incomplete information / P. G Asalkhanov [and others]; ed. Ya. M. Ivanyo. Irkutsk, Publishing house of IrSAA, 2012, 200 p.

17. Suvorova M. A. Research of multistage stochastic problems of decision making: Dispp. Cand. physical and mathematical sciencepp. SPb, 2004, 108 p.

18. Headley J. Nonlinear and dynamic programming. Moscow, Nauka, 1967 , 508 p.

19. Shagov A. B. Investigation of decision-making models in conditions of clear and fuzzy information: abstract dissertation. Cand. phypp. -mat. sciencepp. SPb, 2002, 18 p.

20. Economic and mathematical methods and applied models /V. V. Fedoseev [and others]; ed. V.V. Fedoseeva. Moscow, 1999, 391 p.

21. Yudin D.B. Mathematical methods of control under conditions of incomplete information. Moscow.: Soviet radio, 1974, 400 p.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Сведения об авторах

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: makpp.sinitsyn.94@mail.ru).

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)

Information about authors

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: makpp.sinitsyn.94@mail.ru).

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, popp. Molodezhny, tel.:83952237491, e-mail: iasa_econ@rambler.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 314.18(517.3)

**ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-
ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Славич А.В., Труфанова С.В.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Параметры социально-демографической ситуации характеризуются наличием обширного комплекса региональных проблем. В этой связи экономико-статистический анализ социально-демографической ситуации на региональном уровне вызывает огромный научный и практический интерес. В последние годы в Иркутской области сложилась неблагоприятная социально-демографическая ситуация. Ежегодно численность населения в Иркутской области сокращается, естественный прирост имеет отрицательную динамику, также наблюдается устойчивый миграционный отток жителей. Для исправления этой тенденции требуется реализация комплексных целевых программ, направленных на улучшение социально-демографической обстановки, разработка которых должна опираться на результаты всесторонних статистических исследований. Процесс оценки демографической ситуации в регионе авторами осуществлен с помощью математических и статистических методов. Информационной базой послужили статистические данные, опубликованные Иркутскстатом. В результате исследования были намечены направления развития социально-демографической ситуации в регионе.

Ключевые слова: социально-демографическая ситуация, Иркутская область, экономико-статистический анализ.

**ECONOMIC AND STATISTICAL ANALYSIS OF SOCIAL AND
DEMOGRAPHIC SITUATION IN IRKUTSK REGION**

Slavich A.V., Trufanova S.V.
FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The parameters of the socio-demographic situation are characterized by the presence of an extensive set of regional problems. In this regard, the economic and statistical analysis of the socio-demographic situation at the regional level is of great scientific and practical interest. In recent years, an unfavorable socio-demographic situation has developed in the Irkutsk region. Every year the population in the Irkutsk region is decreasing, natural growth has a negative trend, and there is also a steady migration outflow of residents. To correct this trend requires the implementation of comprehensive targeted programs aimed at improving the socio-demographic situation, the development of which should be based on the results of comprehensive statistical research. The process of assessing the demographic situation in the region was carried out by the authors using mathematical and statistical methods. The information base was the statistical data published by Irkutskstat. As a result of the study, the directions of development of the socio-demographic situation in the region were outlined.

Keywords: socio-demographic situation, Irkutsk region, economic and statistical analysis.

Актуальность. Параметры социально-демографической ситуации

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

характеризуются наличием обширного комплекса региональных проблем. В этой связи экономико-статистический анализ социально-демографической ситуации на региональном уровне вызывает огромный научный и практический интерес. В последние годы в Иркутской области сложилась неблагоприятная социально-демографическая ситуация. Ежегодно численность населения в Иркутской области сокращается, естественный прирост имеет отрицательную динамику, также наблюдается устойчивый миграционный отток жителей. Для исправления этой тенденции требуется реализация комплексных целевых программ, направленных на улучшение социально-демографической обстановки, разработка которых должна опираться на результаты всесторонних статистических исследований.

Цель исследования – провести экономико-статистический анализ социально-демографической ситуации в Иркутской области.

Объектом исследования является социально-демографическая ситуация в Иркутской области.

Теоретической и методологической основой исследования послужили труды ученых, посвященные проблемам экономико-статистического анализа социально-демографической ситуации в регионе (Воронцова А.В., Гладышева А.В., А.Ф. Зверева, Я.М. Иваньо, М.В. Левиной Е.И., Поповой И.В., С.В. Труфановой и др.). Исходя из чего алгоритм нашего исследования следующий [2, 3, 5, 6, 7] (рис. 1).

Процесс оценки данных показателей осуществлен с помощью математических и статистических методов. Информационной базой послужили статистические данные, опубликованные Иркутскстатом.

Результаты и обсуждения. Демографическая ситуация в Иркутской области достаточна сложная. С 2010 года по 2019 год численность населения в Иркутской области сократилось на 1,75% или на 42628 человек (рис. 2).

В течение всего рассматриваемого периода наблюдается абсолютная убыль населения. Самое большое значение цепного абсолютного прироста (убыли) было в 2019 году – 6 432 человека. Однако значения относительных показателей динамики цепных коэффициентов темпов роста постепенно снижается, что говорит о замедлении убыли населения Иркутской области.

Чтобы разобраться в результатах взаимодействия социальных и демографических процессов требуется перейти к анализу целого ряда других показателей. Так, оценка динамики соотношения городского и сельского населения, свидетельствует о том, что данные категории развиваются в противоположных направлениях. За исследуемый период численность городского населения сократилось на 31 293 человека, а сельское население наоборот возросла на 10 708 человек (рис. 3).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**



Рисунок 1 – Алгоритм проведения экономико-статистического анализа социально-демографической ситуации в регионе

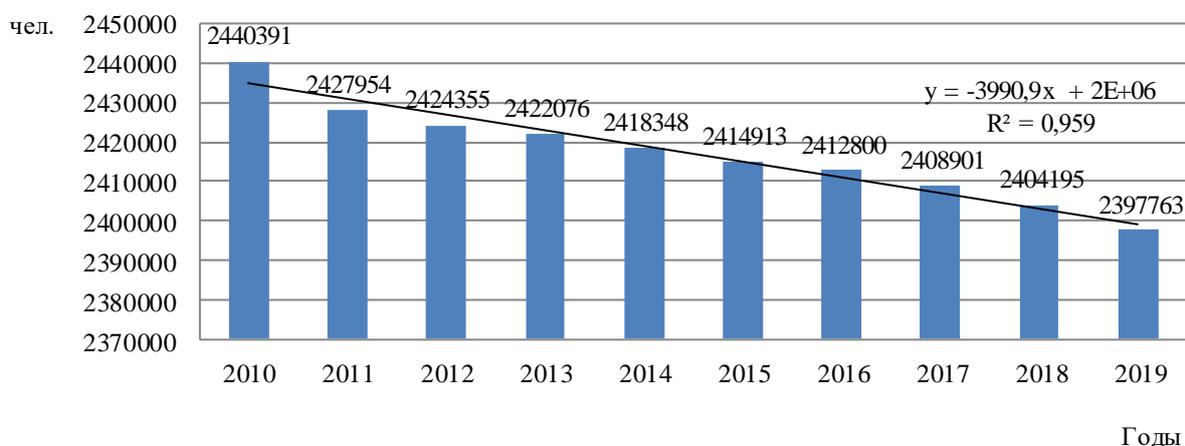


Рисунок 2 – Динамика численности населения в Иркутской области за 2010-2019 гг.

Данная ситуация складывается, главным образом, за счет «моды на загородную жизнь».

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**



Рисунок 3 – Структура населения Иркутской области за период 2015-2019 гг.

Изучение половозрастного состава жителей Иркутской области говорит о том, что численность женского населения превосходит численность мужского населения на 7,6 %, а на каждую тысячу мужчин в среднем приходится 1163 женщины (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика диспропорциональности половой структуры населения в Иркутской области за 2015-2019 гг.

Годы	Показатели					
	Все население, чел.	Мужчины, чел.	Женщины, чел.	Доля мужчин в общей численности населения, %	Доля женщин в общей численности населения, %	Степень диспропорциональности половой структуры населения, чел
2015	2414913	1116760	1298153	46,2	53,8	1162
2016	2412800	1115508	1297292	46,2	53,8	1162
2017	2408901	1113729	1295172	46,2	53,8	1163
2018	2404195	1111049	1293146	46,2	53,8	1164
2019	2397763	1107831	1289932	46,2	53,8	1164

В Иркутской области, как и во всей стране, продолжается развиваться процесс старения общества (рис. 4).

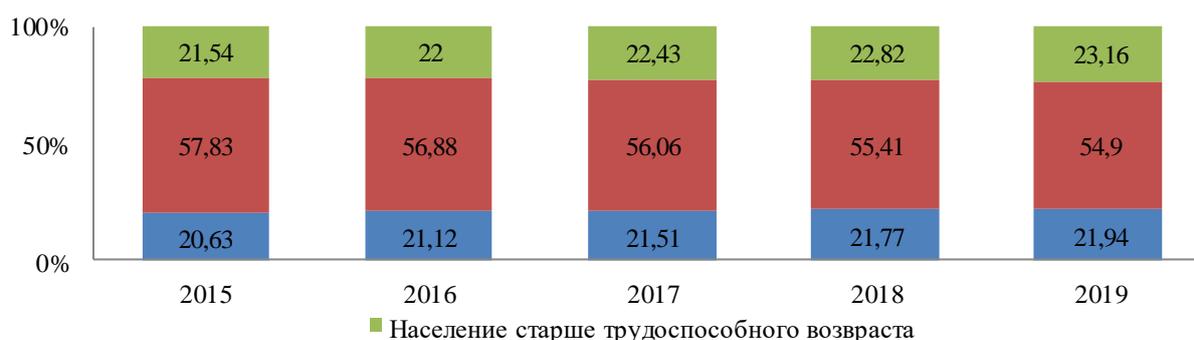


Рисунок 4 – Динамика распределения населения Иркутской области за 2015-2019 гг.

Удельный вес лиц трудоспособного возраста сократился на 2,93% или

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

80110 человек. В тоже время доля лиц старше трудоспособного возраста возросла на 1,28% или 35159 человек, также возросла доля подрастающего поколения на 1,31% или 27801 человека.

Рассчитав коэффициенты демографической нагрузки, можно сделать вывод, что основная нагрузка на общество нетрудоспособным населением образуется за счет пожилого возраста, что неблагоприятно влияет на экономику региона. Обострение социальной обстановки происходит вследствие увеличения доли людей, нуждающихся в поддержке государства.

Численность экономического активного населения в Иркутской области за исследуемый период сократилась на 21 135 человек или на 1,18% (табл. 2).

Таблица 2 – Уровень экономической активности населения Иркутской области за 2015-2019 гг.

Годы	Показатели			
	Численность экономического активного населения, чел	Уровень экономической активности всего население, %	Уровень экономической активности мужчин, %	Уровень экономической активности женщин, %
2015	1784665	73,9	74,51	73,37
2016	1775402	73,58	74,15	73,09
2017	1770076	73,48	73,92	73,09
2018	1767477	73,51	73,87	73,20
2019	1763530	73,54	73,83	73,30

Уровень экономического активного населения показывает, что степень вовлечения населения в процесс общественного производства находится на средней отметке. В 2015 г. по 2017 г. было снижение уровня экономической активности на 0,42%. Уровень трудовой деятельности у женщин практически не изменился, а у мужчин заметно уменьшился. Численность официально зарегистрированных безработных имеет тенденцию к снижению, в результате чего уровень безработицы, за данный период времени уменьшился на 1,6%. В целом эти тенденции можно характеризовать как положительные, так как снижение безработицы идет на фоне роста удельного веса занятого населения в экономике, в структуре экономически активного населения.

Характеристики социальных и демографических процессов в Иркутской области усугубляются (табл. 3).

За исследуемый период времени общий коэффициент рождаемости населения в регионе сократился на 3,5%, так же наблюдается с 2017 года повышение коэффициента смертности, хотя в период с 2015 г. по 2017 г. было заметное снижение, в целом за хронологический интервал времени коэффициент смертности сократился на 0,4%, что привело к снижению коэффициента естественного прироста жителей, который изменился на 3,1 %. Несмотря на колебание за пять лет коэффициентов брачности и разводимости, идет снижение брачности на 1,3%, а коэффициент разводимости увеличился

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

0,1%. В результате число разводов, приходящихся на 1000 браков, возросло в Иркутской области на 106 разводов. Так же усугубляет ситуацию миграционный отток населения, хоть и в 2019 году сократилось число выбывших, но положительный итог не смог компенсировать потери численности населения. С нашей точки зрения, подобный итог является последствием неблагоприятной социально-демографической ситуации.

Таблица 3 – Основные характеристики естественного и миграционного движения населения Иркутской области за 2015-2019 гг.

Показатели	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2019
Общий коэффициент рождаемости, ‰	15,3	14,8	13,4	12,8	11,8
Общий коэффициент смертности, ‰	13,6	13,4	12,9	13,1	13,2
Общий коэффициент брачности, ‰	8,9	7,3	8,4	7,1	7,6
Общий коэффициент разводимости, ‰	4,9	4,8	4,9	4,6	5,0
Соотношение браков и разводов	555	661	582	647	661
Общий коэффициент естественного прироста населения, ‰	1,7	1,4	0,5	-0,3	-1,4
Общий коэффициент миграционного прироста населения, ‰	-2,5	-3,0	-2,5	-2,5	-1,4

По итогам 2019 года среднедушевые денежные доходы населения Иркутской области составили 25963,2 рублей, что ниже по России в целом (35249,3 рублей). При этом можно отметить, что среднедушевые расходы за период с 2015 г. по 2019 г. увеличились на 4210,2 рублей.

Таблица 4 – Основные характеристики денежных доходов населения в Иркутской области за 2015-2019 гг.

Показатели	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2019
Среднедушевые денежные доходы населения за месяц, руб.	21753	22510	23507	24434	25963
Реальные денежные доходы, % к предыдущему году	98,5	96,3	99,1	100,8	100,3
Среднемесячная начисленная заработная плата занятых в экономике, руб.	32704	35510	38086	42647	46388
Реальная начисленная заработная плата, % к предыдущему году	91,3	99,8	103,5	108,4	103,0
Средний размер назначенных пенсий с учетом компенсации на конец года, руб.	12483	17839	13745	14531	15346
Реальный размер начисленной пенсии, в % к предыдущему году	98,3	101,1	96,6	104,8	100,0

В формировании социально-демографической ситуации исключительная роль принадлежит условиям жизни населения, то есть тому комплексу благ и услуг, от которого напрямую зависят результаты человеческой деятельности. Чтобы получить обобщающую характеристику социально-демографической ситуации, сложившейся в Иркутской области нами был рассчитан матричный

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

коэффициент соответствия, который свидетельствует о том, что в Иркутской области только в двух показателях (численность врачей на 10000 человек населения и численность студентов высших учебных заведений на 10000 человек населения) имеет превосходство над средним уровнем соответствующих федеральных показателей. Получается, что практически по всем ключевым направлениям формирования социальных и демографических процессов в Иркутской области имеется отставание от Российской Федерации. При этом обращает на себя внимание позитивная динамика большинства характеристик, которая дает сделать вывод о том, что темпы роста, значительной части показателей условий социальной жизнедеятельности в Иркутской области явно отстают от требований времени. Поэтому в данном субъекте нашей страны не удастся изменить состояние социально-демографической ситуации в ближайшее время.

Валовый региональный продукт в расчете на одного жителя в Иркутской области имеет тенденцию к стабильному росту (рис. 5), что свидетельствует о повышении уровня и качества жизни населения региона.



Рисунок 5 – Динамика валового регионального продукта на душу населения в Иркутской области за 2015-2019 гг.

Выводы. Анализируя все полученные оценки условий и результатов развития, социальных и демографических процессов в Иркутской области, можно прийти к следующему заключению. В настоящее время в регионе сформировалась общественная ситуация, которая дает предпосылки для дальнейшего и четко выраженного отставания региона от темпов социально-экономического развития страны в целом. В той или иной степени оно проявляется по всем основным параметрам, характеризующим уровень благосостояния, условия и качество жизни граждан. Сохранение такой тенденции может привести к социальной напряженности и углублению депопуляции.

Для улучшения демографической ситуации в Иркутской области необходимо:

- создать условия для улучшения здоровья населения, с целью снижения смертности, повышения уровня рождаемости;
- повысить эффективность мер, направленных на пропаганду здорового образа жизни, профилактику алкоголизма, наркомании и табакокурения,

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

способствующих снижению смертности от неестественных причин;

- обеспечить осуществление иммунопрофилактики инфекционных болезней;

- обеспечить государственные гарантии оказания гражданам бесплатной медицинской помощи;

- улучшить социальное положение граждан пожилого возраста, содействие созданию оптимальной сети учреждений социального обслуживания, обеспечивающих предоставление социальных услуг пожилым людям;

- осуществлять меры социальной поддержки в отношении семей, имеющих детей, в том числе многодетных семей, малоимущих семей, семей одиноких родителей;

- реализовать мероприятия по улучшению жилищных условий молодых семей;

- создать условия для повышения жизненного уровня населения Иркутской области, обеспечения занятости трудоспособных граждан, роста доходов семей и реализации установленных законодательством социальных гарантий

- проводить мониторинг и прогнозирование миграционной обстановки в Иркутской области, анализ и оптимизацию внутриобластной миграции;

- использовать иностранную рабочую силу и вклад иностранных работников в социально-экономическое развитие Иркутской области и т.п.

Список литературы

1. Воронцов А.В. Демография: учебник и практикум для вузов / А.В. Воронцов, М.Б. Глотов. – Москва: Издательство Юрайт. – 2020. – 287 с.

2. Гладышев А.В. Статистический анализ социально-демографической ситуации в Сибирском Федеральном округе: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / А.В. Гладышев – Москва. – 2005. – 24 с.

3. Иванько Я.М. Статистика с применением Excel: учеб, пособие/ Я.М. Иванько, А.Ф. Зверев. – Иркутск: ИрГСХА. – 2004. – 109 с.

4. Левина Е.И. Статистика экономических и демографических процессов: учебное пособие / Е.И. Левина. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева. – 2017. – 342 с.

5. Официальная статистика: Население. – Электронный ресурс. – Режим доступа: http://irkutskstat.old.gkpp.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/irkutskstat/ru/statistics/population/. – Дата обращения: 02.03.2021.

6. Попова И.В. Проблемы и перспективы развития сельского поселения / И.В. Попова // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – 2020. – С. 744-749.

7. Труфанова С.В., Зверев А.Ф. Уровень занятости и жизни населения на фоне демографического потенциала сельских территорий /С.В. Труфанова, А.Ф. Зверев //Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 67. – С. 139-147.

References

1. Voroncov A.V. Demography: textbook and workshop for universitiepp. Moskva, 2020, 287 p.

2. Gladyshev A.V. Statistical analysis of the socio-demographic situation in the Siberian Federal District: Abstract of dissertation for the degree of candidate of economic sciencepp. Moskva, 2005, 24 p.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

3. Ivan'o YA.M. Statistics using Excel: study guide. Irkutsk, 2004, 109 p.
4. Levina E.I. Statistics of economic and demographic processes: study guide. Kemerovo, 2017, 342 p.
5. Official statistics: Population: URL: http://irkutskstat.old.gkpp.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/irkutskstat/ru/statistics/population/. 02.03.2021.
6. Popova I.V. Problems and prospects for the development of a rural settlement. V sbornike: Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoj nauki. Sbornik III nacional'noj (vserossijskoj) nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, 2020, pp. 744-749.
7. Trufanova PP. V., Zverev A.F. The level of employment and life of the population against the background of the demographic potential of rural areapp. Vestnik Irkutskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii, 2015, no. 67, pp. 139-147.

Сведения об авторах

Славич Алексей Валерьевич – магистрант 1 года обучения направления подготовки 38.03.01 «Экономика» института экономики управления и прикладной информатики Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89643580006, e-mail slavich.anna@mail.ru).

Труфанова Софья Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК института экономики управления и прикладной информатики Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89027675125, e-mail: sofya_trufanova@mail.ru).

Information about the authors

Slavich Alexey V. – 1st year undergraduate student training areas of training 38.03.01 "Economics" of the Institute of Economics of Management and Applied Informatics of the Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89643580006, e-mail: slavich.anna@mail.ru).

Trufanova Sofya V. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics of the Agro-Industrial Complex of the Institute of Economics of Management and Applied Computer Science of the Irkutsk State Agricultural University after Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89027675125, e-mail: sofya_trufanova@mail.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

УДК 004.942:631.559:551.577

**ОБ УПРАВЛЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЯ С
УЧЕТОМ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИЗМЕНЧИВОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ**

Сторублевцева П.М., Иваньо Я.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В работе рассмотрены вопросы моделирования динамики урожайности сельскохозяйственных культур на основе логистической функции роста. Для ее использования определены уровни насыщения в виде наибольших фактических значений временных рядов с учетом точности данных. Эти уровни характеризуют наилучшие результаты товаропроизводителей за многолетний период. Кроме трендовых моделей для нормативного прогнозирования урожайности зерновых и овощных культур предложены факторные модели, включающие в себя время и температуры воздуха в начальный период вегетации. Полученные факторные и логистические модели использованы для решения задач планирования производства аграрной продукции. Для этого применена модель параметрического программирования в двух вариантах. В первом из них использованы логистические тренды, а во втором – логистические тренды и факторные зависимости. Модели реализованы для ЗАО «Иркутские семена». Результаты моделирования показывают возможность применения полученных моделей для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур и планирования аграрного производства.

Ключевые слова: моделирование, урожайность, сельскохозяйственная культура, оптимизация, аграрное производство.

**ON MANAGEMENT OF THE ACTIVITY OF AGRICULTURAL
PRODUCT MANUFACTURER, TAKING INTO ACCOUNT THE
DYNAMICS OF PRODUCTION AND ECONOMIC INDICATORS AND
VARIABILITY OF CLIMATIC FACTORS**

Storublevtseva P.M., Ivanyo Ya.M.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The paper considers the issues of modeling the dynamics of crop yields based on the logistic growth function. For its use, the saturation levels are determined in the form of the largest actual values of the time series, taking into account the accuracy of the data. These levels characterize the best results of commodity producers over a long-term period. In addition to trend models for the normative forecasting of the yield of grain and vegetable crops, factorial models are proposed that include the time and air temperature in the initial growing season. The obtained factorial and logistic models are used to solve the problems of planning the production of agricultural products. For this, a parametric programming model was used in two versions. In the first of them, logistic trends were used, and in the second, logistic trends and factor dependencies were used. The models were implemented for the CJSC "Irkutsk Semena". The

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

simulation results show the possibility of using the obtained models for predicting the yield of agricultural crops and planning agricultural production.

Key words: modeling, productivity, agricultural crop, optimization, agricultural production

Введение. Любое производство, в том числе аграрное должно развиваться. Однако нужно иметь в виду, что деятельность сельскохозяйственного товаропроизводителя связана с высокими рисками, вызванными внешними и внутренними неблагоприятными условиями. Многообразие факторов, влияющих на производство сельскохозяйственной продукции, необходимость динамичного развития предполагают широкое использование для управления методов математического программирования. Разнообразие экстремальных задач, позволяющих оптимизировать аграрное производство в условиях неполной информации, во многом связано с количеством и качеством данных, характеризующих рассматриваемые объекты [4, 5, 6, 7, 15]. Широкое распространение для прогнозирования производственно-экономических показателей, в частности, урожайности сельскохозяйственных культур, нашли регрессионные уравнения, описывающие тренды и факторные зависимости [1, 2, 10, 13]. В работах [16, 17] использованы методы нечеткой логики и нейронных сетей. Долгосрочное прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур приведено авторами [9, 12]. Для решения подобных задач в работах [4, 11, 14] предложены модели с насыщением – асимптотическая и логистическая функции роста. Их использование с учетом экспертных оценок позволяет осуществлять прогноз на среднесрочную и долгосрочную перспективы. При этом результаты моделирования с помощью функций насыщения применимы в задачах параметрического программирования для планирования производства аграрной продукции. Вместе с тем климатические условия сильно варьируют, поэтому при прогнозировании и планировании необходимо учитывать изменчивость температур воздуха, осадков и других метеорологических показателей.

Целью работы является определение моделей прогнозирования с учетом изменчивости климатических факторов для параметрической оптимизации, позволяющих планировать производство аграрной продукции.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

- использование логистической модели роста для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур;
- построение моделей роста с учетом метеорологических факторов;
- создание алгоритма параметрической оптимизации производства аграрной продукции.

Методы и материалы исследования. В работе использованы результаты различных авторов и собственные исследования по моделированию изменчивости урожайности сельскохозяйственных культур

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

[1, 2, 8, 9, 10 - 14, 16, 17]. При построении моделей использованы сведения об урожайности сельскохозяйственных культур в Иркутском районе Иркутской области за 1996 - 2019 гг. [3], а также данные об суточных осадках и температурах воздуха за вегетационный период по Иркутску за 1996 – 2016 гг.

При анализе применялись методы линейного программирования в условиях неопределенности, методы прогнозирования с использованием линейных и нелинейных функций для оптимизации производства сельскохозяйственной продукции. Модели реализованы для ЗАО «Иркутские семена».

Основные результаты работы и обсуждение. При моделировании производственно-экономических показателей производства аграрной продукции, в частности, урожайности сельскохозяйственных культур, используют линейные и нелинейные тренды [1, 10, 11, 14, 16. 17] и факторные модели [1, 8].

В работах [4, 11, 14] для среднесрочного и долгосрочного прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур предложены асимптотическая и логистическая модели роста:

$$\frac{dy}{dt} = \alpha(y_{\max} - y), \quad (1)$$

$$\frac{dy}{dt} = \beta y(y_{\max} - y), \quad (2)$$

где α , β – скорость роста, y_{\max} – уровень насыщения, задаваемый на основе имеющихся ресурсов или экспертными оценками.

В работе [14] на основе сравнения моделей (1) и (2), используемых для моделирования урожайности зерновых культур показано преимущество второй модели по коэффициенту детерминации, F-критерию Фишера и t-статистикам Стьюдента.

Согласно логистической модели роста (2) получены аналитические выражения для временных рядов разных сельскохозяйственных культур на основе данных по Иркутскому району для прогнозирования (таблица 1).

Таблица 1 – Модели изменчивости урожайности сельскохозяйственных культур по данным Иркутского района за 1996-2019 гг.

С-х культура	Уравнение	y_{\max}	y_{\min}	R^2	F-критерий Фишера	t-статистики
Пшеница	$y=24,6/(1+e^{-0,0705t})$	24,6	10,8	0,51	24,2	4,9
Овес	$y=20,4/(1+e^{-0,0952t})$	20,4	8	0,50	22,8	4,8
Ячмень	$y=24,9/(1+e^{-0,0758t})$	24,9	6,8	0,41	15,9	4,0
Морковь	$y=268,2/(1+e^{-0,168t})$	268,2	72,4	0,77	81,8	9,0
Картофель	$y=181,3/(1+e^{-0,148t})$	181,3	135,5	0,55	28,9	5,4
Капуста	$y=414,5/(1+e^{-0,119t})$	414,5	151,1	0,51	24,4	4,9

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Анализируемые ряды урожайности сельскохозяйственных культур имеют тенденцию к увеличению. Все они обладают допустимой точностью согласно коэффициенту детерминации R^2 . Кроме того, полученные уравнения регрессии являются значимыми по F-критерию Фишера, как и коэффициенты роста в соответствии с t-статистиками Стьюдента.

Помимо полученных трендов в виде логистических функций определены модели, характеризующие зависимость урожайности некоторых сельскохозяйственных культур от времени t и температуры воздуха в начале вегетации (таблица 2). Факторы $z_{5(2-3)}$ и $z_{6(3)7(1)}$ представляют собой суммы температур воздуха во вторую и третью декады мая и третью декаду июня и первую июля.

Таблица 2 – Факторные модели изменчивости урожайности некоторых сельскохозяйственных культур по данным Иркутского района за 1996-2016 гг.

С-х культура	Уравнение регрессии	R^2	F-критерий Фишера	t-статистики
Пшеница	$y_t = 38,0 - 0,94z_{5(2-3)}$	0,55	23,3	4,8
Капуста	$y_t = -142,7 + 4,31t + 9,24z_{6(3)7(1)}$	0,61	13,9	3,0, 2,9
Морковь	$y_t = 179 + 7,13t - 2,76z_{5(2-3)}$	0,85	52,8	8,1, 1,3

Из шести культур факторные модели определены для рядов урожайности пшеницы, капусты и моркови. В отличие от логистических трендов приведенные выражения в таблице 2 имеют физическое обоснование, которое выражается во влиянии температуры воздуха в определенные периоды на урожайность зерновых и овощных культур. При этом немаловажным фактором в динамике результативного признака играет время. Вместе с тем факторные модели являются сложными для прогнозирования, поскольку прогноз урожайности зависит от прогноза температуры в определенный период. По этой причине выражения таблицы 2 интересны для прогнозирования урожайности на текущий год. Что касается предсказания на два года и более, то в этом случае факторные модели можно использовать для нормативных прогнозов, задавая те или иные варианты температуры воздуха.

Полученные выражения (таблицы 1 и 2) можно использовать для построения моделей параметрического программирования и их реализации. Применяя общую задачу оптимизации производства растениеводческой продукции [4] построены две прикладные модели с использованием логистических трендов и логистических трендов и факторных зависимостей.

Результаты их реализации на примере ЗАО «Иркутские семена» приведены в таблице 3. Здесь $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ - объемы производства пшеницы, ячменя, овса, картофеля, капусты и моркови (t).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Согласно таблице 3 определены значения целевой функции и объемов производства для прогностических значений урожайности сельскохозяйственных культур по логистическим функциям на 2020, 2022, 2024 и 2026 гг. Кроме того, получены оптимальные решения второй экстремальной задачи с использованием логистических функций и факторных моделей. Во втором случае доходы от производства растениеводческой продукции оказались ниже. В этом случае модель параметрического программирования ориентирована на среднюю температуру воздуха в заданные декады.

Таблица 3 – Оптимальные решения задачи параметрического программирования для ЗАО «Иркутские семена» с использованием прогностических показателей урожайности сельскохозяйственных культур на 2020, 2022, 2024 и 2026 гг.

Год	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Значение целевой функции, тыс. руб.
Прогнозы с использованием логистической функции							
2020	4409,3	1052,2	373,4	9907,8	1578,4	264,2	161897,57
2022	4495,9	1071,9	379,0	9969,5	1594,7	265,4	163644,82
2024	4573,9	1089,4	383,7	10015,8	1607,8	266,2	165112,92
2026	4643,9	1104,9	387,7	10050,5	1618,2	266,7	166350,16
Прогнозы с использованием логистической функции и моделей с факторами: время, температура воздуха в начале вегетации							
2020	4409,3	1052,2	373,4	9907,8	1198,1	293,6	159251,54
2022	4495,9	1071,9	379,0	9969,5	1232,6	307,8	159619,10

Для первого случая предполагается увеличение производства зерна и овощей за шесть лет почти на 3%.

Выводы. Построены логистические тренды для рядов урожайности зерновых и овощных культур. Показана значимость полученных регрессионных выражений, а также возможность их применения для среднесрочного прогнозирования.

Получены факторные модели, описывающие зависимость урожайности пшеницы, моркови и капусты от времени и температуры воздуха в начале вегетационного периода.

Полученные математические выражения использованы для построения и реализации модели параметрического программирования в двух вариантах: 1) с использованием логистических трендов, 2) с использованием логистических и факторных зависимостей.

Модели реализованы для ЗАО «Иркутские семена». Они применимы для прогнозирования и планирования аграрного производства.

Список литературы

1. Астафьева М.Н. Пространственно-временные закономерности изменчивости климатических параметров и продуктивности сельскохозяйственных культур на юге

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Восточной Сибири / М.Н. Астафьева, Я.М. Иванько, С.А. Петрова // Экологический Вестник. – 2013 – № 3 (25). - С. 13-18.

2. Ашабоков Б. А. Некоторые результаты прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с учетом изменений агрометеорологических факторов /Б.А. Ашабоков, Р.М. Бисчоков, Б.Р. Бисчоков // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2007. - № 5. - С. 97-101.

3. База данных показателей муниципальных образований [Электронный ресурс] URL: <https://www.gkpp.ru/dbscripts/munst/munst25/DBInet.cgi>

4. 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.

5. Бузина Т. С. Оптимизация производства продукции в агропромышленном кластере /Т.С. Бузина //Известия ИГЭА. - 2011. - № 4 (78). – С. 178 – 181.

6. Елохин В. Р. Об оптимизационных моделях планирования сельскохозяйственного производства /В.Р. Елохин // Известия ИГЭА. - 2009. - № 3 (65). – С. 137 – 141.

7. Иванько, Я.М. Модели с детерминированными и неопределенными параметрами применительно к оптимизации сельскохозяйственных процессов /М.Н. Барсукова, Я.М. Иванько //Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2007. - №6. – С. 156-161.

8. Иванько Я.М. Климатическая изменчивость и агрометеорологические условия Предбайкалья: экспериментальные исследования и моделирование урожайности зерновых культур / Я. М. Иванько, Ю.В. Столопова // Метеорология и гидрология, 2019 №10. – С. 117-124.

9. Ковалев В.М. Прогнозирование урожайности зерновых и кормовых культур для России к 2030 г. /В.М. Ковалев // Изв. ТСХА. - 2005. - № 1.- С. 23-29.

10. Матвеев Б.А. Прогнозирование урожайности на основе линейного тренда /Б.А. Матвеев // Междунар. науч. журн. - 2011. - № 4. - С. 61-65.

11. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: в 2-х ч. Монография /Под редакцией Я.М. Иванько, Н.Н. Дмитриева. – Иркутск: Изд-во Мегалит, 2019. - Ч. 1. – 319 с.

12. Тихонов В.Е. Долгосрочное прогнозирование урожайности /В.Е. Тихонов, А.А. Неверов, О.А. Кондрашова, Р.Р. Абдрашитов // Аграрная наука. – 2013. – №7. - С. 12-15.

13. Хворова Л.А. Прогнозирование урожайности зерновых культур: методы и расчеты / Н.В. Гавриловская, Л.А. Хворова //Известия АГУ. Информатика. – 2008. - № 1(57). – С. 65-68.

14. Цыренжапова В.В. Асимптотические и логистические модели в прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур /В.В. Цыренжапова // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: сборник научных тезисов студентов. – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2020. – С. 161 –162.

15. Экономико-математические методы и прикладные модели: учеб. пособие для вузов / В.В. Федосеев [и др.]; под ред. В.В. Федосеева. - М.: ЮНИТИ, 1999. – 391 с.

16. Garg V., Aggarwal P.P., Sokhal J.. Crop yield forecasting using fuzzy logic and regression model.. Computers & Electrical Engineering, vol. 67, April 2018, Elsevier Ltd.,2018, pp. 383-403.

17. Matsumura K., Gaitan C.F., Sugimoto K., Cannon A.J., Hsieh W.W. Maize yield forecasting by linear regression and artificial neural networks in Jilin, China . The Journal of

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Agricultural Science, vol. 153, Issue 3, Cambridge, April 2015, Cambridge University Press, 2015, pp. 399 – 410.

References

1. Astafieva M.N., Ivanyo Ya.M., Petrova PP. A. Spatio-temporal patterns of variability of climatic parameters and productivity of agricultural crops in the south of Eastern Siberia. *Ecological Bulletin*, 2013, no. 3 (25), pp. 13-18.
2. Ashabokov B.A., Bischokov R.M., Bischokov B.R. Some results of forecasting the yield of agricultural crops taking into account changes in agrometeorological factorpp. *Proceedings of the Kuban State Agricultural University*, 2007, no. 5, pp. 97-101.
3. Database of indicators of municipalities [Electronic resource] URL: <https://www.gkpp.ru/dbscripts/munst/munst25/DBInet.cgi>
4. Barsukova M. N., Ivanyo Ya. M., Petrova PP. A. On one model for optimizing the production of agricultural products in favorable and unfavorable external conditionpp. *Information and Mathematical Technologies in Science and Management*, 2020, no. 3 (19), pp. 73-85.
5. Buzina T.PP. Optimization of production in the agro-industrial cluster. *Izvestia ISEA*, 2011, no. 4 (78), pp. 178 - 181.
6. Elokhin V.R. On optimization models of agricultural production planning. *Izvestiya ISEA*, 2009, no. 3 (65), pp. 137 - 141.
7. Ivanyo, Ya. M., Barsukova M.N. Models with deterministic and uncertain parameters as applied to the optimization of agricultural processepp. *Bulletin of the Moscow State University of Forestry - Forest Bulletin*, 2007, no. 6, pp. 156-161.
8. Ivanyo Ya.M., Stolopova Yu.V. Climatic variability and agrometeorological conditions in Cisbaikalia: experimental research and modeling of grain yield. *Meteorology and Hydrology*, 2019, no.10, pp. 117-124.
9. Kovalev V.M. Forecasting the yield of grain and forage crops for Russia by 2030. *Izv. TLCA*, 2005, no. 1, pp. 23-29.
10. Matveev B.A. Yield forecasting based on a linear trend. *Mezhdunar. scientific. Zhurn*, 2011, no. 4, pp. 61-65.
11. The system of agriculture in the Irkutsk region: in 2 hourpp. Monograph, Edited by Ya. M. Ivanyo, N.N. Dmitrieva. Irkutsk, Megaprint, 2019, vol. 1, 319 p.
12. Tikhonov V.E. Neverov A.A., Kondrashova O.A., Abdrashitov R.R. Long-term forecasting of productivity. *Agricultural science*, 2013, no. 7, pp. 12-15.
13. Khvorova L.A., Gavrilovskaya N.V. Forecasting the yield of grain crops: methods and calculationpp. *Izvestia ASU. Informatics*, 2008, no. 1 (57), pp. 65-68.
14. Tsyrenzhapova V.V. Asymptotic and Logistic Models in Forecasting the Yield of Agricultural Croppp. The value of student scientific circles in the innovative development of the agro-industrial complex of the region: a collection of students' scientific thesepp. Molodezhny, Publishing house of Irkutsk SAU, 2020, pp. 161–162.
15. Economic and mathematical methods and applied models: textbook. manual for universities, V.V. Fedoseev [and others]; ed. V.V. Fedoseev, Moscow, UNITI, 1999, 391 p.

Сведения об авторах

Сторублевцева Полина Максимовна – магистрант 2-го года обучения 09.04.03 Прикладная информатика института экономики, управления и прикладной информатики, Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. +7 (3952) 237-491, e-mail: p.storub@mail.ru).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

Иваньо Ярослав Михайлович – профессор, доктор технических наук, кафедра информатики и математического моделирования, проректор по научной работе Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8(3952)237-491, e-mail: iasa_econ@rambler.ru).

Information about authors

Storablevtseva Polina M. – 2nd year student of the Master’s program 09.04.03 Applied Informatics of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics, Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, popp. Molodezhny, phone: +7 (3952) 237-491, e-mail: p.storub@mail.ru).

Ivanyo Yaroslav M. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Informatics and Mathematical Modeling, Vice Rector for Research (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, p. Molodejnyi, phone 8(3952)237-491, email: iasa_econ@rambler.ru)

УДК 631.1

**НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ
ИРКУТСКОГО ГАУ В 2020 ГОДУ: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ**

Прудников А.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье приведен контингент студентов, аспирантов и молодых ученых на факультете в 2020 году по всем направлениям подготовки и результаты их научной деятельности. Рассмотрены результаты работы студенческих кружков: «Интеллектуальные электрические сети», «Аграрная робототехника», «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве», «Электромеханотроника». В структуре факультета работает научно-исследовательская лаборатория «Энергосбережение в электротехнологиях», результаты деятельности которой фигурируют в трудах студентов и молодых ученых. В статье приведены результаты участия молодых ученых в конкурсах различного уровня. Определены основные направления развития на ближайшую перспективу.

Ключевые слова: студенческие кружки, молодые ученые, аспирантура, энергетический факультет.

**SCIENTIFIC RESEARCH OF STUDENTS, POSTGRADUATES AND
YOUNG SCIENTISTS AT THE ENERGY FACULTY OF THE IRKUTSK
STATE UNIVERSITY IN 2020: RESULTS AND PROSPECTS OF
DEVELOPMENT**

Prudnikov A.Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents the contingent of students, graduate students and young scientists at the faculty in 2020 in all areas of training and the results of their scientific activities. The results of the work of student circles are considered: "Intelligent electrical networks", "Agrarian robotics", "Electrotechnology and electrical equipment in agriculture", "Electromechanotronics". In the structure of the faculty there is a research laboratory "Energy saving in electrical technologies", the results of which appear in the works of students and young scientists. The article presents the results of the participation of young scientists in competitions at various levels. The main directions of development for the near future have been determined.

Key words: student circles, young scientists, postgraduate studies, power engineering department.

В настоящее время в структуре энергетического факультета Иркутского ГАУ функционируют четыре кафедры: «Кафедра иностранных языков», «Кафедра электрооборудования и физики», «Кафедра энергообеспечения и теплотехники» и «Кафедра электроснабжения и электротехники». Каждая специальная кафедра курирует выпускников по направлениям бакалавриата и магистратуры. Общее число направлений

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

подготовки шесть. В таблице 1 представлен контингент студентов на декабрь 2020 года. Число студентов очного обучения составляет 269 человек.

Таблица 1 - Контингент студентов на энергетическом факультете

Кафедра	Направление подготовки	Количество студентов
Электрооборудования и физики	35.03.06 –Агроинженерия	142
	35.04.06 – Агроинженерия	30
Энергообеспечения и теплотехники	13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника	32
	13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника	9
Электроснабжения и электротехники	13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника	41
	13.04.02 –Электроэнергетика и электротехника	15
ИТОГО		269

В настоящее время на факультете работает 4 студенческих научных кружка:

1. «Интеллектуальные электрические сети» - руководитель к.т.н., доцент Сукьясов С. В.

2. «Аграрная робототехника» - руководитель д.т.н., профессор Кузнецов Б. Ф.

3. «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» - руководитель к.т.н., доцент Очиров В.Д.

4. «Электромеханотроника» - руководитель д.т.н., профессор Наумов И.В.

При кафедре энергообеспечения и теплотехники работает научно-исследовательская лаборатория «Энергосбережение в электротехнологиях», имеющая в своем распоряжении все необходимое оборудование для проведения НИР.

Результаты студенческих работ опубликованы в изданиях различного уровня [1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 17], количественные показатели приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные результаты НИР студентов на энергетическом факультете в 2020 году

Кафедра	Количество участия в конференциях	Количество статей РИНЦ	Количество статей ВАК	Количество статей WoS, Scopus	Количество ВКР с элементами НИР
Электрооборудования и физики	21	15	0	0	29
Энергообеспечения и теплотехники	29	27	1	1	10
Электроснабжения и электротехники	9	10	0	0	12
ИТОГО	59	52	1	1	51

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

Студентами факультета было принято участие в конкурсах различного уровня. Результаты участия приведены ниже.

1. Студентка Дыкус И.В. получила диплом III степени на II этапе Всероссийского конкурса среди аспирантов, студентов и молодых ученых ВУЗов Министерства сельского хозяйства РФ по Сибирскому Федеральному округу в номинации «Технические науки» (г. Красноярск, КрасГАУ), руководитель – Бочкарев В.А.

2. Студент Чурин А.В. получил благодарственное письмо на II этапе Всероссийского конкурса среди аспирантов, студентов и молодых ученых ВУЗов Министерства сельского хозяйства РФ по Сибирскому Федеральному округу в номинации «Технические науки» (г. Красноярск, КрасГАУ), руководитель – Кузнецов Б.Ф.

3. Студентка Дыкус И.В. приняла участие в III туре Всероссийского конкурса среди аспирантов, студентов и молодых ученых ВУЗов Министерства сельского хозяйства РФ в номинации «Агроинженерия» (г. Уфа, Башкирский ГАУ), руководитель – Бочкарев В.А.

4. Студенты и преподаватели факультета выступили с проектом «Генерация электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии в населенных пунктах в районе озера Байкал» в акселераторе «Лаборатория энергетики», организованном компанией «ЕВРОСИБЭНЕРГО», и заняли третье место, призовой фонд составит 50 тысяч рублей.

Обучение в аспирантуре на факультете проводится по двум направлениям: «35.06.04 – Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», направленность – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»; «09.06.01 – Информатика и вычислительная техника», направленность – «Математическое моделирование и численные методы». Результаты работ молодых ученых и аспирантов опубликованы в изданиях различного уровня [6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 18, 19]. Количественные показатели приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные результаты НИР аспирантов и молодых ученых на энергетическом факультете в 2020 году

Кафедра	Количество аспирантов и молодых ученых	Количество участия в конференциях	Количество статей РИНЦ	Количество статей ВАК	Количество статей WoS, Scopus	Количество патентов, свидетельств
Электрооборудования и физики	6	10	13	0	6	0
Энергообеспечения и теплотехники	2	8	11	1	2	1
Электроснабжения и электротехники	2	4	6	0	3	0
ИТОГО	10	22	30	1	11	1

Перспективы развития НИР студентов, аспирантов и молодых ученых на энергетическом факультете:

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

- публикация статей студентами под руководством преподавателей кафедр в изданиях, рекомендованных ВАК;
- продолжение научно-исследовательских работ со студентами в научных кружках и научно-исследовательской лаборатории;
- участие студентов в олимпиаде «Я – профессионал»;
- участие во Всероссийском конкурсе среди аспирантов, студентов и молодых ученых ВУЗов Министерства сельского хозяйства РФ;
- подача заявок на участие в конкурсе программы «Умник»;
- выполнение выпускных квалификационных работ с элементами научно-исследовательских работ;
- открытие новой НИЛ по энергоаудиту, повышению качества и снижению потерь электрической и тепловой энергии, измерениям в энергетических системах;
- расширение сферы взаимодействия с ведущими научными центрами и ВУЗами Российской Федерации (проведение совместных конференций, семинаров, круглых столов, участие в подготовке совместных заявок на получение грантовой поддержки исследований).

Список литературы

1. Алтухов И.В. Технология производства копорского чая / И.В. Алтухов, С.Р. Салмонов // Актуальные вопросы актуальной науки. 2020. Выпуск 36. С. 5-10.
2. Бураева Н. Н. Анализ данных системы измерения радиационных заморозков / Н.Н. Бураева, Ю.Ю. Клибанова // Актуальные вопросы аграрной науки. Изд-во Иркутского ГАУ, –2020. – №.34. – С. 5 -11
3. Кудряшев Г.С. Аккумуляция солнечной энергии зерновыми культурами / Г.С. Кудряшев, И.В. Дыкус, С.В. Батищев // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 1. С. 59-63.
4. 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. Выпуск 34. С. 19-27.
5. Кузнецов Б.Ф. Система измерения интенсивности радиации для прогнозирования заморозков / Б.Ф. Кузнецов, В.А. Перфильев // Материалы II-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса» – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, - 2020 - С. - 183 – 192
6. Наумов И.В. Исследование загрузки силовых трансформаторов в системах сельского электроснабжения / И.В. Наумов, Д.А. Карамов, А.Н. Третьяков, Э.С. Федоринова, М.А. Якупова // «Надежность и безопасность энергетики» 2020. – Т. 13, №4. – С. 282 –289.
7. Пат. 2725484 РФ, С1 МПК А23L 3/40, 5/30, 19/10. Способ сушки моркови при приготовлении чипсов [Текст] / Очиров В.Д., Федотов В.А., Алтухов И.В., Быкова С.М.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (RU). – 2019116464; заявл. 28.05.2019, опубл. 02.07.2020, Бюл. № 19.
8. Репецкий О.В. Анализ расстройки радиальных рабочих лопаток в расчетах прочности энергетических турбомашин / О.В. Репецкий, Д.К. Хоанг // Актуальные вопросы аграрной науки. 2020. Выпуск 37. С. 57-63.
9. Репецкий О.В. Компьютерное моделирование динамических характеристик и чувствительности роторов энергетических и транспортных турбомашин / О.В. Репецкий, В.В. Нгуен // Актуальные вопросы аграрной науки. 2020. Выпуск 36. С. 67-73.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

10. Салмонов С.Р. Перспективные разработки системы отопления, применяемые при возделывании сельскохозяйственных культур в защищенном грунте / С.Р. Салмонов, В.А. Федотов // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции (Иркутский ГАУ, 5-6 марта 2020 г.). пос. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2020. С. 101-107.

11. Сукьясов С.В. Радиационный экран для локальной агрометеостанции / С.В. Сукьясов, А.В. Чуринов // Материалы II-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса» – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, - 2020 - С. – 198 – 206.

12. Табиханов И.В. Диагностика механических неисправностей электрических двигателей / И.В. Табиханов, С.М. Быкова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции (Иркутский ГАУ, 5-6 марта 2020 г.). п. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2020. С. 119-125.

13. Тунханеева А.Г. Рекуперативная система вентилирования как способ энергосбережения / А.Г. Тунханеева, А.Ю. Логинов, А.Ю. Прудников // «Научные исследования и разработки к внедрению в АПК» – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, - 2020 - С. - 350-356.

14. Altukhov I.V. Automation of the drying process of agricultural raw materials to obtain products of high nutritional value / I.V. Altukhov, P.P. M. Bykova, G.V. Lukina, V.D. Ochirov/ - DOI: 10.1088/1755-1315/421/3/032019// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 421 (1). P. 032019(1-6).

15. Bonnet V. V. Predicting the reliability of auxiliary equipment of heat sources / V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov, A. Yu. Prudnikov, Y. V. Bonnet, M. V. Bonnet. – DOI: 10.1088/1757-899X/862/6/062036. – Текст : электронный // IOP Conference. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 862. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/6/062036>

16. Naumov Igor Additional Electric Loss in Rural Distribution Networks 0.38 kV / Naumov Igor, Dmitriy Karamov, Alexander Tretyakov, Elvira Fedorinova, Marina Yakupova . - E3S Web of Conferences 209 (2020 г.): 07007. – URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020907007>.

17. Ochirov V.D. Interaction analysis of the electrotechnological system «emitter – material» in the process of heating and drying of food plant raw materials / V.D. Ochirov, I.V. Altukhov, P.P. M. Bykova, M.A. Blokhin. - DOI: 10.1088/1755-1315/548/6/062006. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 548. P. 062006 (1-7).

18. Prudnikov A. Yu. Virtual model of an induction motor with rotor eccentricity / A. Yu. Prudnikov, V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov. - DOI: 10.1088/1755-1315/548/3/032017. – Текст: электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. - Vol. 548. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/3/032017>

19. Prudnikov A. Yu. Method of diagnostics of the rotor eccentricity of an induction motor / A. Yu. Prudnikov, V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov. – DOI: 10.1088/1742-6596/1515/5/052030. – Текст : электронный // Journal of Physics: Conference Series. - 2020. - Vol. 1515. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/5/052030>.

References

1. Altukhov I.V. Koporsk tea production technology. Topical issues of topical science. 2020. Issue 36, pp. 5-10.

2. Buraeva NN Analysis of data of the system for measuring radiation frosts. Topical issues of agricultural science. Irkutsk State Agrarian University Publishing House, 2020. No. 34. pp. 5 -11

3. Kudryashev G.S. Solar energy accumulation by grain crops. Vestnik VSUIT. 2020. Vol. 82.No. 1.pp. 59-63.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

4. Kudryashev G.S. Losses of electrical energy in 0.38 kV grids supplying agricultural load. Actual questions of agricultural science. 2020. Issue 34, pp. 19-27.
5. Kuznetsov B.F. Radiation intensity measurement system for forecasting frosts Materials of the II-nd All-Russian scientific-practical conference with international participation "Problems and prospects of sustainable development of the agro-industrial complex" Youth: Publishing house of Irkutsk GAU. 2020. pp. 183 - 192
6. Naumov I.V. Study of the load of power transformers in rural power supply systems. "Reliability and Safety of the Energy Industry" 2020. V. 13, No. 4. pp. 282 –289.
7. Pat. 2725484 RF, C1 IPC A23L 3/40, 5/30, 19/10. The method of drying carrots in the preparation of chips. applicant and patentee FGBOU VO Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (RU). - 2019116464; declared 05/28/2019, publ. 07/02/2020, Bul. No. 19.
8. Repetskiy OV Analysis of the detuning of radial rotor blades in the calculation of the strength of power turbomachines. Topical issues of agricultural science. 2020. Issue 37. pp. 57-63.
9. Repetskiy O.V. Computer modeling of dynamic characteristics and sensitivity of rotors of power and transport turbomachines. Topical issues of agricultural science. 2020. Issue 36. pp. 67-73.
10. Salmonov S.R. Prospective development of the heating system used in the cultivation of agricultural crops in protected ground. Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian student scientific and practical conference (Irkutsk State Agrarian University, March 5-6, 2020). pos. Youth: Irkutsk GAU, 2020. pp. 101-107.
11. Sukyasov S.V. Radiation screen for the local agrometeorological station / S.V. Sukyasov, A.V. Churin // Materials of the II-nd All-Russian scientific-practical conference with international participation "Problems and prospects of sustainable development of the agro-industrial complex" - Youth: Publishing house of Irkutsk State Agrarian University. 2020. pp. 198 - 206.
12. Tabikhanov I.V. Diagnostics of mechanical malfunctions of electric motors. Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian student scientific and practical conference (Irkutsk State Agrarian University, March 5-6, 2020). p. Molodezhny: Irkutsk GAU. 2020. pp. 119-125.
13. Tunkhaneeva A.G. Recuperative ventilation system as a way of energy saving. "Research and development for implementation in the agro-industrial complex" Molodezhny: Publishing house of Irkutsk State Agrarian University. 2020. pp. 350-356.

Сведения об авторах

Прудников Артем Юрьевич – заместитель декана по научной работе энергетического факультета, Иркутский ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный 1/1, тел. 89247101077, e-mail: a.prudnicov@mail.ru).

Information about the authors

Prudnikov Artem Yu. – Deputy Dean for Scientific Work of the Faculty of Energy, Irkutsk SAU (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Youth 1/1, 89247101077 telephone, e-mail: a.prudnicov@mail.ru).

УДК: 621.311.4:728.6

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ДОМЕ

Бадейникова Н. Г., Гамаюнов И. Е., Сукьясов С.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Качество электрической энергии играет не маловажную роль в электроснабжении сельских домов. Изменение показателей качества электрической энергии, отрицательно сказывается на бытовых электроприемниках. Ежегодное увеличение единичной мощности бытовой нагрузки приводит к значительному ухудшению качества электрической энергии. Рост однофазных нагрузок приводит к увеличению неравномерности загрузки фаз и к повышению коэффициентов несимметрии напряжений. Значительные однофазные нагрузки, присутствующие в частном сельском доме, приводят к значительной несимметрии напряжений. Выявляются ошибки при симметричном распределении электроприемников по фазам сети.

Исследования посвящены анализу качества электрической энергии в сельском доме. Задачей проводимых исследований является определение показателей качества электрической энергии и их соответствие требованиям ГОСТа 32144-2013.

Ключевые слова: электроснабжение, качество электрической энергии, отклонение напряжения, несимметрия, однофазные потребители

RESEARCH OF ELECTRIC ENERGY QUALITY IN A RURAL HOUSE

N. G. Badeinikova, I. E. Gamayunov

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The quality of electrical energy plays an important role in the supply of electricity to rural housepp. Changes in the quality indicators of electrical energy have a negative effect on household electrical appliancepp. An annual increase in the unit capacity of a household load leads to a significant deterioration in the quality of electrical energy. The growth of single-phase loads leads to an increase in the uneven loading of the phases and to an increase in the voltage unbalance coefficientpp. Significant single-phase loads present in a private rural house lead to significant voltage unbalance. Errors are detected in the symmetric distribution of electrical consumers over the phases of the network. Research is devoted to the analysis of the quality of electrical energy in a rural house. The task of the research is to determine the indicators of the quality of electrical energy and their compliance with the requirements of State standard 32144-2013.

Key words: power supply, quality of electrical energy, voltage deviation, unbalance, single-phase consumers

Обеспечение потребителей высококачественной электрической энергией считается одной из ведущих задач электроснабжения. Несоблюдение свойств электрической энергии воздействует, как на энергетическую, так и на финансовую эффективность ее использования. При несоответствии параметров установленных ГОСТом 32144-2013 [2] наблюдается большое число негативных последствий, основные из них:

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

сокращение срока службы электрооборудования, преждевременное "старение" изоляции, снижение заявленной заводом изготовителем производительности [1, 5]. Вряд ли какой-нибудь из потребителей обрадуется сгоревшему холодильнику или же каждый день моргающей лампе освещения. Электрические сети потребителей в сельской территории имеют ряд индивидуальностей, которые оказывают плохое воздействие на качество электрической энергии, это значительная протяженность линий электропередач напряжением 0,4 кВ, их моральный износ и т.д.

Для анализа качества электрической энергии в декабре месяце 2020 года были проведены соответствующие исследования в трехфазной сети 0,38 кВ в сельского дома в п. Залари. В качестве измерительного прибора использовался Ресурс-UF. Данный измерительный комплекс позволяет определить все показатели качества электрической энергии с последующим построением соответствующих графиков.

Важное значение на качество электроэнергии оказывает количество однофазных потребителей, их единичная мощность и случайный характер включения. Из данных таблицы видно, что мощные электропотребители присутствуют в каждом сельском доме.

Таблица - Потребление электрической энергии в сельском доме

Электроприемник	Мощность электроприемника, кВт	Количество, шт	Месячное потребление электроэнергии кВт · ч
Холодильник	1,3	2	60
Телевизор	0,1	2	12
Стиральная машина	1,5	1	26
Электрочайник	2	1	15
Электрическая плита	4,5	1	35
Компьютер	0,8	1	20
Пылесос	1,5	1	6
Утюг	1,4	1	9
Микроволновая печь	1	1	6
Освещение	0,3	25	120
Отопление	9	1	3000
Всего			3309

Из таблицы следует, что наиболее энергоемким приемником электроэнергии в жилом доме является электрическое отопление. Потребление приемника приходится около 80 % всей расходуемой электроэнергии.

Энергопотребление является одной из важных характеристик бытовой электротехники, поэтому в 1992 г. с целью повышения эффективности электробытовых приборов Европейским сообществом была принята директива 92/75/ЕЕС, согласно которой с января 1995 г. каждый прибор европейских производителей обязан иметь наклейку, отображающую ее

энергетические характеристики. На этой наклейке латинскими буквами отображаются классы энергоэффективности (от А до G). Например, для электроприемников энергопотребление класса А примерно в 3 раза меньше, чем энергопотребление такого же приемника класса G. реактивная мощность, которая бесполезно нагружает систему энергоснабжения [6].

Возможными факторами, влияющими на качество электрической энергии, являются:

- загрязнение гармониками, которое приводит к дополнительной нагрузке на сеть и снижает эффективность работы электроустановок;
- неравномерность нагрузки: несбалансированность нагрузок может привести к чрезмерной асимметрии напряжения, которая воздействует на другие нагрузки, подключенные к той же сети, а также к увеличению тока нейтрали и напряжения между нейтралью и землей;
- быстрые изменения напряжения (фликер);
- искажение синусоидальности фазных напряжений [7].

Проверим это предположение.

Измерения показаний качества электрической энергии проводились в субботу, этот день выбран не случайно, присутствие жильцов частного дома скорее всего позволит более явно выявить наличие искажающих факторов (работа многих однофазных потребителей). Проведем анализ полученных данных.

Согласно ГОСТ 32144-2013 предельное отклонение (как положительное, так и отрицательное) в России не должно превышать отметку в 10 % от номинального в 95 % времени, следовательно, мы получаем следующий диапазон допустимого изменения напряжения:

- для сети 220 В – от 198 до 242 В;
- для сети 380 В – от 342 до 418 В.

На рисунке 1 приведен график изменения фазных напряжений, из которого видно, что напряжение фаз В и С практически в 100 % времени исследования выходит за пределы установленные ГОСТом 5 % и в 30 % времени - за предельно допустимое значение - 10 %. Причем наблюдается явно не равномерная загрузка фаз [4, 8]. Максимальное значение напряжения составляет 251 В, что может повредить изоляцию бытовых приборов.

На рисунке 2 представлен график изменения коэффициентов несимметрии по нулевой и обратной последовательности напряжения, именно он дает возможность оценить величины неравномерности загрузки фаз токами несимметрии.

Для указанного показателя ГОСТ [2] установлены следующие нормы:

- значения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной последовательности и несимметрии напряжений по нулевой последовательности в точке передачи электрической энергии, усредненные в интервале времени 10 мин, не должны превышать 2 % в течение 95 % времени;

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

- значения коэффициентов нулевой и обратной последовательности в точке передачи электрической энергии, усредненные в интервале времени не должны превышать 4 % в течение 100 % времени [2].

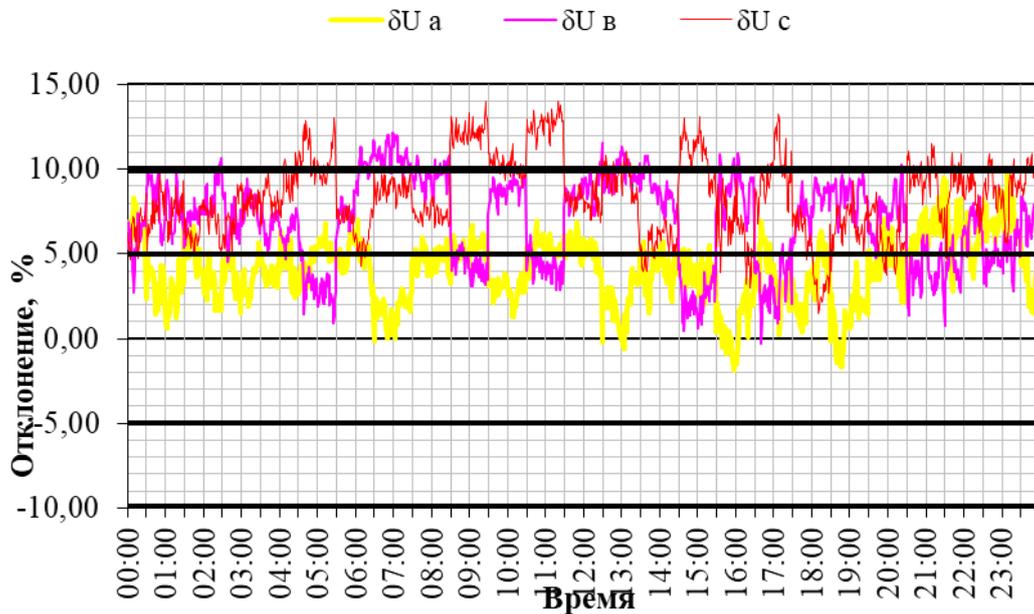


Рисунок 1 - Отклонение фазных напряжений

Анализ данных рисунка 2 показывает, что несимметрия превышает допустимые нормы. Сделанные ранее выводы о неравномерной работе однофазных нагрузок подтверждаются. Коэффициент обратной последовательности напряжения не выходит за нормальное значение 2 %, а коэффициент нулевой последовательности в 60 % исследуемого времени превышает предельно допустимое значение 4 %, в некоторых случаях в два раза превышает значение установленное ГОСТом.

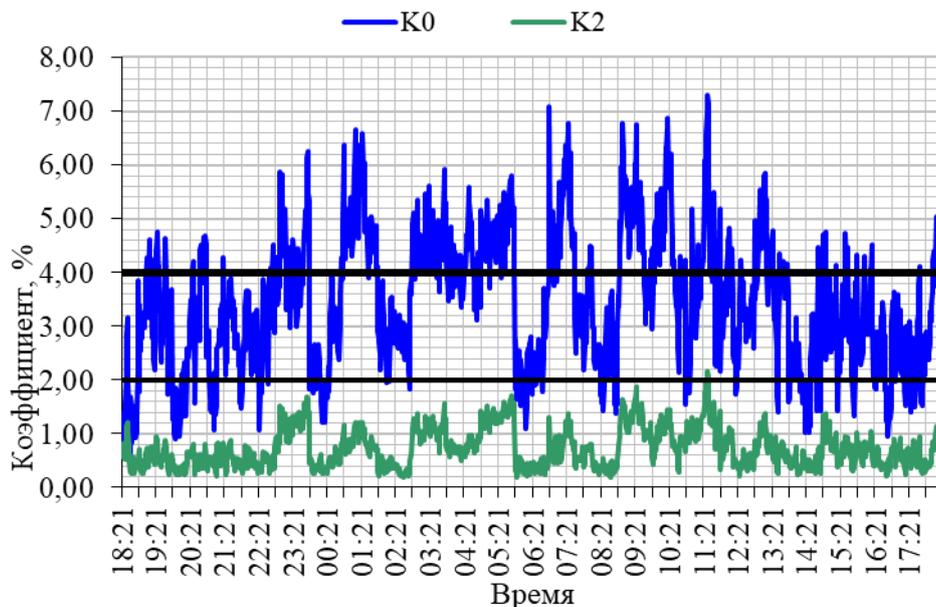


Рисунок 2 - Несимметрия нулевой и обратной последовательности напряжения

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

Выравнивание нагрузки наблюдается с 12.20 до 22.20, вероятнее всего именно в это время использование однофазных потребителей автоматически выравнивает токовую загрузку фаз сети. Так же видно, что фаза С не загружена током, это говорит о неправильном распределении электропотребителей по фазам сети.

Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения находится в допустимых пределах - не более 3 % (рис. 3).

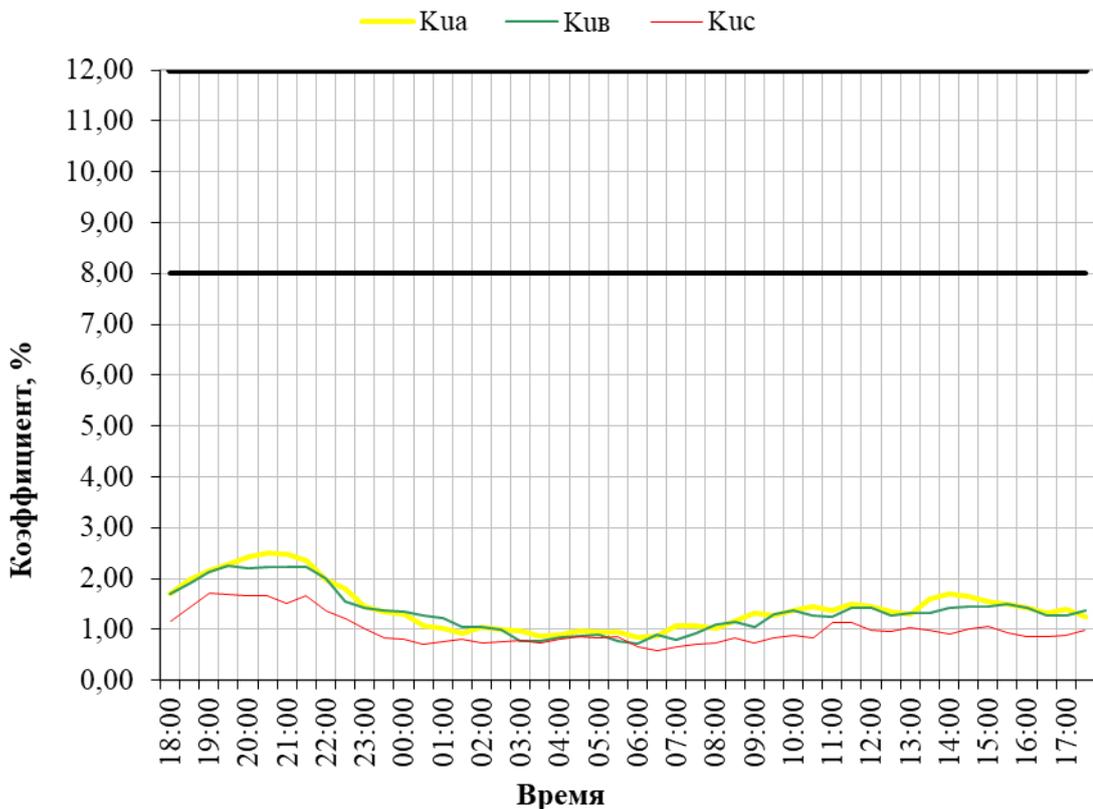


Рисунок 3 - Искажение синусоидальности фазных напряжений

Выводы

1. Качество электрической энергии зависит от характера нагрузки, ее мощности и времени включения в работу. Нормативным документом, регламентирующим значение показателей, является ГОСТ 32144-2013.

2. Анализ качества электрической энергии трехфазной сети сельского дома показал, что наличие большого числа однофазных потребителей и случайный характер их включения способствуют значительной несимметрии напряжений. Выявлены явные ошибки при распределении электроприемников по фазам сети.

3. Для нормализации показателей качества электроэнергии необходимо провести ряд мероприятий: снизить напряжение на трансформаторной подстанции, питающей воздушную линию 0,38 кВ; выполнить перераспределение однофазных нагрузок по фазам сети; после проведенных мероприятий организовать повторное измерение качества электроэнергии.

Список литературы

1. Ананичева С. С. Качество электроэнергии. Регулирование напряжения и частоты в энергосистемах: учебное пособие/С. С. Ананичева, А. А. Алексеев, А. Л. Мызин; 3-е изд., испр. Екатеринбург: УрФУ. - 2012 г.
2. ГОСТ 32144–2013. Электрическая энергия. Совместимость средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М.: Изд-во стандартов, - 2013. - 16 с.
3. Карманова Т.Е. Приемники и потребление электрической энергии систем электроснабжения: учеб. пос.Архангельск.: / Карманова Т.Е. // САФУ имени М.В. Ломоносова, 2015. 120 с.
4. Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. / РД 153-34.0-15.501-00, ООО «Научный центр ЛИНВИТ», -М.: 2000. – 34 с.
5. Сукьясов С.В., Рудых А.В. Анализ качества электрической энергии на лесоперерабатывающем предприятии Усольского района / Сукьясов С.В., Рудых А.В. / Вестник ИрГСХА. 2017. - №81-2. - С. 139-148.
6. Сукьясов С.В. Способы повышения качества электрической энергии в распределительных сетях 0,38 кВ / Сукьясов С.В., Рудых А.В. / Актуальные проблемы энергетики АПК. 2017. №8. С. 242-247.
7. Сукьясов С.В. Качество электрической энергии в городской сети с коммунально-бытовой нагрузкой / Сукьясов С.В., Седова А.Г., Хуснудинова Е.А. / Актуальные проблемы энергетики АПК. 2015. №6. С. 284-288.
8. Идельчик В. И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов. / Идельчик В. И. // — М.: Энергоатомиздат, 1989.
9. Жежеленко И. В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. / Жежеленко И. В., Саенко Ю. Л. // М.: Энергоатомиздат, 2000.
10. Лещинская Т. Б., Будзко И. А., Электроснабжение сельского хозяйства. / Лещинская Т. Б., Будзко И. А. // М.: Колос, 1999.

References

1. Ananicheva P.P. et all. Quality of electricity. Regulation of voltage and frequency in power systems: a tutorial. 3rd ed., Rev. Yekaterinburg: UrFU. 2012
2. GOST 32144–2013. Electric Energy. Electromagnetic compatibility. Standards of quality of electrical energy in general-purpose power supply systems. М.: Izd-vo standartov. 2013. 16 pp.
3. Karmanova T.Ye. Receivers and electrical energy consumption of power supply systems. Arkhangelsk.: SAFU imeni M.V. Lomonosova. 2015. 120 pp.
4. Guidelines for monitoring and analyzing the quality of electrical energy in general-purpose power supply systems. RD 153- 34.0-15.501-00, ООО «Nauchnyy tsentr LINVIT», М. 2000. 34 pp.
5. Sukyasov PP. V., Rudykh A.V. Analysis of the quality of electrical energy at a timber processing plant in the Usolky district. Vestnik IrGSKhA. 2017. no 81-2. pp. 139-148.
6. Sukyasov PP. V., Rudykh A.V. Ways of improving the quality of electrical energy in the distribution networks of 0.38 kV. Aktualnye problemy energetiki apk,2017. No 8. pp. 242-247.
7. Sukyasov PP. V., et all. The quality of electrical energy in the urban network with utility load. Aktualnye problemy energetiki APK. 2015, No 6 pp. 284-288.
8. Idelchik VI Electrical systems and networks: Textbook for universitiapp. М: Energoatomizdat, 1989.
9. Zhezhelenko IV, Saenko Yu. L. Indicators of the quality of electricity and their control at industrial enterprisepp. М .: Energoatomizdat, 2000.
10. Leshchinskaya TB, Budzko IA, Power supply of agriculture. Moscow: Kolos, 1999.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

Сведения об авторах

Бадейникова Наталья Геннадьевна – магистр 2 курса направление подготовки 35.04.06. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, natashabadeynikova@mail.ru)

Гамаюнов Иван Евгеньевич – студент 4 курса направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль Электрооборудование и электротехнологии в АПК. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., пос. Молодежный, ivan.gamayunov.98@bk.ru)

Сукьясов Сергей Владимирович - к.т.н., доцент кафедры Электрооборудования и физики энергетического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., пос. Молодежный, тел. 89027625506, e-mail: sukyasov@mail.ru)

Information about the authors

Badeinikova Natalya G. - Master of the 2 course, direction of training 04/35/06. Irkutsk State Agricultural University A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, natashabadeynikova@mail.ru)

Gamayunov Ivan E. - 4th year student, direction of preparation 03/35/06 Agroengineering, profile Electrical equipment and electrotechnology in the agro-industrial complex. Irkutsk State Agricultural University. A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, ivan.gamayunov.98@bk.ru)

Sukyasov Sergey Vladimirovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Equipment and Physics and Power Engineering Faculty. Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, tel. 89027625506, e-mail: sukyasov@mail.ru)

УДК: 621.3.016.313:621313.33

**ВЛИЯНИЕ НЕСИММЕТРИИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ИЗОЛЯЦИЮ
АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

Бадейникова Н. Г., Чуринов А. В., Сукьясов С.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Для сельского хозяйства электрическая энергия является первостепенным продуктом, так как механизация и автоматизация технологических процессов, с течением времени совершенствуется. Как и любой товар, электрическая энергия должна отвечать требованиям, которые определяют её качество, ведь каждый электроприёмник эксплуатируется и работает при определённых номинальных параметрах питающей сети. Одной из главных характеристик качества электрической энергии является несимметрия напряжения, основная причина которой неравномерная нагрузка по фазам. Данный параметр негативно сказывается на изоляции обмоток асинхронных двигателей, что приводит к сокращению срока службы машины, поэтому исследование несимметрии напряжения на сегодняшний день, является актуальным.

Ключевые слова: электрическая энергия, качество, несимметрия напряжений, асинхронный двигатель.

**THE INFLUENCE OF UNBALANCED VOLTAGE ON THE ISOLATION
OF AN ASYNCHRONOUS MOTOR.**

N. G. Badeinikova, A. V. Churin

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

For agriculture, electrical energy is a primary product, as the mechanization and automation of technological processes improves over time. Like any product, electrical energy must meet certain requirements that determine its quality, because each electric receiver is operated and operates at certain nominal parameters of the supply network. One of the main characteristics of the quality of electrical energy is the voltage asymmetry, the main reason for which is the uneven load in phase. This parameter negatively affects the insulation of the windings of asynchronous motors, which leads to a reduction in the service life of the machine, so the study of voltage asymmetry is currently relevant.

Key words: electrical energy, quality, voltage asymmetry, asynchronous motor.

Основной проблемой в агропромышленном комплексе является отказ или преждевременный выход из строя асинхронного двигателя, так как данный тип электрических машин наиболее распространён в сельском хозяйстве. Нестабильность работы двигателя пагубно сказывается на сельском хозяйстве и несёт за собой дополнительные материальные затраты [3, 4].

Преждевременный выход из строя зависит от различных факторов, воздействующих на электрическую машину. Эти воздействия подразделяются на механические и электрические факторы. К механическим воздействиям можно отнести неточность и различные ошибки при

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

изготовлении, которые, в свою очередь, вызывают дополнительные вибрации, а к электрическим - качество питающей сети [7, 9]. Все это становится причиной преждевременного выхода из строя. Анализируя работы [1, 2], выявлены наиболее распространенные причины отказов асинхронных двигателей в агропромышленном комплексе.

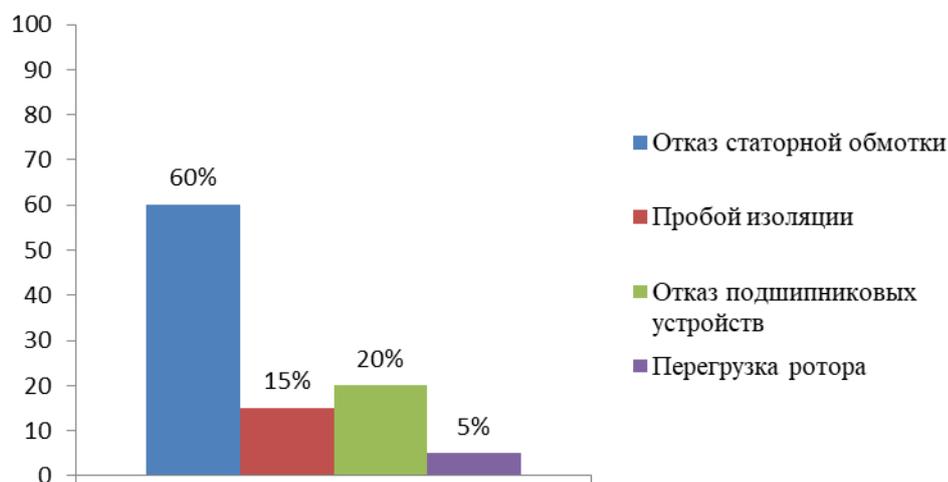


Рисунок 1 - Причины выхода из строя асинхронного двигателя

Исходя из рисунка 1, можно сделать вывод, что большая часть асинхронных двигателей выходит из строя по причине отказа статорной обмотки. Одной из причин является некачественная электрическая энергия, так как асинхронный двигатель рассчитан на работу при определенных параметрах питающей сети [2]. Увеличение несимметрии напряжения, приводит к дополнительному увеличению токовой нагрузки на обмотку статора и ее перегреву. Постоянные температурные перегрузки ускоряют процесс старения изоляции, что в дальнейшем приводит к межвитковым замыканиям [3, 6].

Несимметрия напряжения определяется двумя показателями качества электрической энергии: коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_{2U}), коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K_{0U}) [1]. Чем ниже данные характеристики, тем работа асинхронного двигателя стабильнее. Однако на практике добиться идеальной симметрии невозможно, поэтому были установлены определенные требования питающей сети [3].

$$K_{2U}, K_{0U} \leq 4\%. \quad (1)$$

Но значения этих показателей зависит от множества факторов: исполнение двигателя, окружающая среда, тепловой износ изоляции. Даже при $K_{2U} = 1\%$, и $K_{0U} = 2\%$, ресурс двигателя уменьшается на 10%, а при $K_{2U}, K_{0U} > 5\%$, двигатель не рекомендуется эксплуатировать [3, 10].

Коэффициент несимметрии напряжений определяется по формуле:

$$K_{2U} = \frac{U_2}{U_1} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где U_1 и U_2 - напряжения прямой и обратной последовательностей.

Дефекты межвитковой изоляции разделяются на тепловые и усталостные. Тепловые изменения это спекание, обугливание или тепловое старение [4]. При запуске двигателя пусковые токи превышают номинальные, и чем меньше напряжение питающей сети, тем дольше время пуска, следовательно, двигатель может перегреться. Для определения теплового старения изоляции необходимо определить потери мощности в ней:

$$P_0 = 3r_0 \cdot I_n^2, \quad (3)$$

где r_0 - активное сопротивление одной фазы обмотки при температуре окружающей среды, Ом; I_n - действующее значение пускового электрического тока, А.

Тепловой процесс при пуске двигателя почти мгновенен, поэтому его можно назвать адиабатическим [9, 10], поэтому уравнение теплового баланса статорной обмотки примет следующий вид:

$$Cd\tau = P_0(1 + \alpha\tau)dt, \quad (4)$$

где C - теплоемкость обмотки Дж/°С; P_0 - потери активной мощности при температуре окружающей среды, Вт; α - температурный коэффициент сопротивления материала обмотки, 1/°С; τ - превышение температуры обмотки над температурой окружающей среды, °С; t - текущее время, с.

После преобразования уравнения (4) находится превышение температуры обмотки над температурой окружающей среды:

$$\tau = (1 \cdot \alpha + \tau_{нач}) \cdot e^{\frac{t}{T_n}}, \quad (5)$$

где $\tau_{нач}$ - начальное превышение температуры обмотки, °С.

Таким образом, постоянная времени нагрева примет вид:

$$T_n = \frac{C}{3r_0 \cdot I_n^2}. \quad (6)$$

Впоследствии необходимо узнать время разгона асинхронного электродвигателя, и установить максимальное превышение температуры в конце каждого участка переходного процесса двигателя. Учитывая скорость процесса нагрева обмотки, она достигает максимального превышения температуры в момент времени $t = 0$ [9]. В послепусковой период охлаждения обмотки скорость изменения температуры будет небольшой.

Поэтому можно сделать вывод, что основной тепловой износ изоляционной конструкции в результате пускового режима происходит в послепусковой период [6, 10].

Таким образом, устанавливая допустимые значения коэффициентов несимметрии, следует учитывать текущее состояние изоляции. Эксплуатация и нормальная работа асинхронного электродвигателя напрямую зависит от качества электрической энергии и количества капитальных ремонтов электрической машины. Необходимо постоянно следить за условиями эксплуатации двигателя. Преждевременные отказы, несут за собой незапланированные материальные вложения, а также нарушают стабильность производства.

Список литературы

1. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Текст]. Введ. 2014-01.07. – М.: Стандартинформ, 2014. – 20 с.
2. ГОСТ Р 51137– 98. Электроприводы регулируемые асинхронные для объектов энергетики. Общие технические условия [Текст]. М.: ИПК Издательство стандартов, 1998, 12 с. 2.
3. Наумов Н.И. и др. Управление режимами работы асинхронного двигателя в условиях несимметрии напряжений питающей сети/ Наумов И.В., Шевченко М.В., Белоусова Е.А., // Энергетика и информационные технологии. Дальневосточный государственный аграрный университет. Благовещенск-2017. - С. -89-96
4. Овчаров С.В. Ресурсоэнергосберегающие эксплуатационные режимы силового электрооборудования / С. В. Овчаров // Аграр Медиа Групп, 2012. – 293 с.
5. Овчаров С. В. Дополнительный тепловой износ изоляции асинхронного электродвигателя в послепусковой период [Текст] / С. В. Овчаров, О. А. Стребков // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Вип. 13. Т. 2 – Мелітополь, ТДАТУ, 2013. – С. 172–177.
6. Овчаров В. В. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве [Текст] / В. В. Овчаров. – Киев: УСХА, 1990. – 168 с.
7. Романова В.В., Хромов С.В. Влияние несимметрии питающих напряжений на режимы работы асинхронных электродвигателей [Текст] / Романова В.В., Хромов С.В. // Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики». Изд-во: ФГБУ Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева. Иркутск - 2018 С.- 402-411
8. Сукьясов, С.В. Повышение эффективности использования электрической энергии в сельскохозяйственном производстве [Текст]/ С. В. Сукьясов, А. А. Горобей, Актуальные вопросы аграрной науки. – п. Молодежный, 2019. С.27-35
9. Вовк О. Ю. Розробка пристрою, який забезпечує ресурсозберігаючий пуск асинхронних електродвигунів при зниженій напрузі [Текст] / О. Ю. Вовк, С. О. Квітка, Д. М. Нестерчук, О. А. Стребков, О. В. Ковальов // Технологічний аудит і резерви виробництва. – 2017. – Т. 1, N 1(33). – С. 37–44.
10. Hung N. T. et all. Optimization of Electric Energy in Three-Phase Induction Motor by Balancing of Torque and Flux Dependent Losses [Text]/N.T.Hung, N.C.Thien, T.P.Nguyen, V.PP. Le, D.A. Tuan//Lecture Notes in Electrical Engineering. 2014. pp.497-507.

References

1. GOST 32144-2013. Electric Energy. Electromagnetic compatibility of technical meanpp. Standards for the quality of electrical energy in general-purpose power supply systems [Text]/ Standartinform, 2014. 20 pp. 2
2. GOST R 51137–98. Adjustable asynchronous electric drives for power facilitiepp. General specifications [Text]. М. : ИПК Publishing house of standards, 1998, 12 p. 2
3. Naumov N.I. Control of operating modes of an asynchronous motor in conditions of asymmetry of voltage of the supply network. Energy and Information Technologiiepp. Far Eastern State Agricultural University. Blagoveshchensk 2017 pp. -89-96.
4. Ovcharov PP. Resources and energy saving operating modes of power electrical equipment / PP. Ovcharov // Agrar Media Group, 2012. – 293 p.
5. Ovcharov PP. The additional heat expense of resource isolation of asynchronous motor in afterstarting period [Text] / PP. Ovcharov, O. Strebkov // Praci Tavria State Agrotechnological University. – N 13, Vol. 2. – Melitopol, TSATU, 2013. pp. 172-177.
6. Ovcharov, V. V. (1990). Operational modes and continuous diagnostics of electrical machines in agricultural production. Kyiv: Publ. USH, 168.
7. Romanova V.V., Khromov PP. V. Influence of supply voltage asymmetry on the operating modes of asynchronous electric motors [Text] / Methodological issues of research on the reliability of large power systems ". Publishing house: FGBU Institute of Energy Systems named after L.A. Melentyev. Irkutsk 2018 pp. 402-411
8. Sukyasov, PP. V. Increasing the efficiency of the use of electrical energy in agricultural production [Text] / PP. V. Sukyasov, A. A. Gorobey, Topical issues of agricultural science. p. Molodezhny, 2019, pp. 27-35
9. Vovk O. Development of a device providing resource-saving start-up of induction motors under reduced voltage [Text] / O. Vovk, PP. Kvitka, D. Nesterchuk, O. Strebkov, O. Kovalyov // Technology audit and production reservepp. 2017. Т. 1, N 1(33). pp. 37–44.

Сведения об авторах

Бадейникова Наталья Геннадьевна – студентка 2 года обучения магистратуры, энергетического факультета Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, e-mail: natashabadeynikova@mail.ru).

Чурин Александр Васильевич - студент 4 курса энергетического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., п. Молодежный, тел. 89025602765, e-mail: acurin341@gmail.com).

Сукьясов Сергей Владимирович - к.т.н., доцент кафедры Электрооборудования и физики энергетического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского(664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., пос. Молодежный, тел. 89027625506, e-mail: sukyasov@mail.ru

Information about the authors

Badeinikova Natalya G. - 2-year student of magistracy, Faculty of Power Engineering Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, e-mail: natashabadeynikova@mail.ru).

Churin Alexander V. - 4th year student of the Faculty of Power Engineering. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny settlement, tel. 89025602765, e-mail: acurin341@gmail.com)

Sukyasov Sergey Vladimirovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Equipment and Physics and Power Engineering Faculty. Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, settlement Molodezhny, tel. 89027625506, e-mail: sukyasov@mail.ru

УДК 664.8.047

**СУШКА ТОМАТОВ В СУШИЛЬНОМ ШКАФУ С ИМПУЛЬСНЫМИ
КЕРАМИЧЕСКИМИ НАГРЕВАТЕЛЯМИ**

Быкова С.М., Свиная А.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Данная работа посвящена исследованию воздействия импульсных керамических нагревателей на томатное сырье. В работе исследовались шесть образцов томатов одного сорта незначительно отличающихся по массе. Сушка томатного сырья производилась в сушильном шкафу, в котором расположено шесть импульсных керамических нагревателей, таким образом, чтобы создать объемное облучение томатов. Одной из задач данных исследований состояла в том, чтобы посмотреть, как зависит уменьшение массы томатов от времени сушки. В ходе эксперимента было еще раз доказано то, что для сушки и получения наиболее высоких результатов при одних и тех же условиях сушки необходимо выбирать томаты близкие по массе. Способ нарезки томатов и укладка долек на лотки необходимы для того, чтобы уменьшить потери массы при сушке и не допустить прилипание томатов к лотку.

Ключевые слова: томаты, сушка, сушеные продукты, импульсные керамические нагреватели, влажность.

**DRYING TOMATOES IN A DRYING CABINET WITH PULSED
CERAMIC HEATERS**

Bykova S.M., Svinareva A.M.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This work is devoted to the study of the impact of pulsed ceramic heaters on tomato raw materialpp. Six samples of tomatoes of the same variety slightly differing in weight were studied. Drying of tomato raw materials was carried out in a drying cabinet, in which six pulsed ceramic heaters are located, so as to create a volumetric irradiation of tomatoepp. One of the tasks of these studies was to see how the reduction in the weight of tomatoes depends on the drying time. During the experiment, it was once again proved that for drying and obtaining the best results under the same drying conditions, it is necessary to choose tomatoes that are close in weight. The method of slicing tomatoes and laying the slices on the trays are necessary in order to reduce the weight loss during drying and prevent the tomatoes from sticking to the tray.

Key words: tomatoes, drying, dried products, pulsed ceramic heaters, humidity.

Сушка томатного сырья в настоящее время получила широкое распространение, так как срок хранения томатов ограничен и весьма мал [6, 9]. Томаты относятся к скоропортящимся продуктам, и их технологическая переработка дает возможность сохранить питательные свойства и пищевую ценность продукта [1, 2, 5].

Сушеные томаты весьма полезны и имеют широкий спектр применения. Продукты, получаемые из переработанных томатов, весьма разнообразны [3, 8].

Продукты, полученные из томатного сырья после сушки, обладают довольно обширным спектром полезных свойств, влияющих на здоровье человека [7]. Эти томаты обладают средней калорийностью, и могут быть использованы в малом количестве в составы различных диет и продуктах правильного питания. Сушёное томатное сырье является сильнодействующим антидепрессантом. Данный продукт может улучшить настроение и общее состояние, а также положительно повлиять на работу мозговой деятельности и поспособствовать улучшению памяти. За счёт сохранения при термической обработке антиоксиданта – ликопина сушёные томаты тормозят процесс старения и существенно уменьшают риск появления злокачественных опухолей. Благодаря высокому содержанию калия в вяленых помидорах улучшается работа сердечно-сосудистой системы и предотвращается возникновение отёчности. Витамины и минералы, присутствующие в сушёных помидорах в большом количестве, эффективно воздействуют на работу желудочно-кишечного тракта, а также на зрение и кровеносную систему [4, 8].

Подготовка томатов к сушке. Перед тем, как поместить томаты в сушильный шкаф, необходимо провести предварительную обработку томатов. Перед началом сушки томаты промываются под проточной водой, затем проходят естественную сушку, до того, как испарится вся влага с поверхности плода. После того, как вся влага удалится, необходимо вырезать след от плодоножки и произвести взвешивание.

В данной работе было рассмотрено шесть образцов томатов одного сорта незначительно отличающихся по весу. Далее была произведена нарезка томатов. Каждый томат был разделен на восемь долек и проведен замер параметров долек, а именно: длина, ширина и высота. Способ нарезки выбран согласно работе авторов [10]. Заключительным этапом предварительной обработки томатов являлась укладка томатов на лоток и загрузка их в сушильный шкаф. Укладка томатов на лоток представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Укладка томатов на лоток

Общая масса загрузки составила – 1012 г, средняя длина дольки – 60 мм, средняя высота – 28 мм, средняя ширина – 27 мм.

Описание экспериментальной установки. Каркас установки изготовлен из металлического профиля с обшивкой из листовой стали. Камера ИК облучения и обшивка разделены теплоизоляционным материалом в нижней части установки расположен центробежный вентилятор. Пульт управления смонтирован в отдельном отсеке. В камере сушильного шкафа размещено шесть керамических нагревателей, которые размещены таким образом, чтобы соблюдался принцип объемного облучения. Расположение керамических нагревателей в сушильном шкафу представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Расположение керамических нагревателей в сушильном шкафу

Характеристика керамических нагревателей. Обогревающие устройства с реостатной проволокой, с прочной рабочей поверхностью из керамики называются инфракрасными керамическими обогревателями. Излучатели покрыты специальной краской – керамической глазурью, которая защищает их от воздействия многих внешних разрушающих факторов: пыль, конденсат, и различные химические реагенты.

Излучатели – это приборы, которые имеют средневолновой диапазон воздействия, их еще называют «темными» излучателями, т.к. в рабочем состоянии они не излучают свечение. Диапазон длины волны данных нагревателей от 2,9 до 5 мкм.

Сферы использования инфракрасных керамических обогревателей: отопление жилых и производственных помещений; термоформирование; инфракрасные сауны; работа на паяльных станциях; ремонт оргтехники; сушка пищевых продуктов и прочих объектов легкой промышленности.

Источником первичного инфракрасного (ИК) излучения является обычная нихромовая спираль. Спираль находится в трубке, изготовленной из чистого кварцевого стекла покрытого многослойным функциональным керамическим покрытием.

Результаты исследований. В ходе проведения исследований каждые 30 минут производился замер массы каждого образца томатного сырья. В

результате данных замеров была построена зависимость массы от времени сушки, которая представлена на рисунке 3.

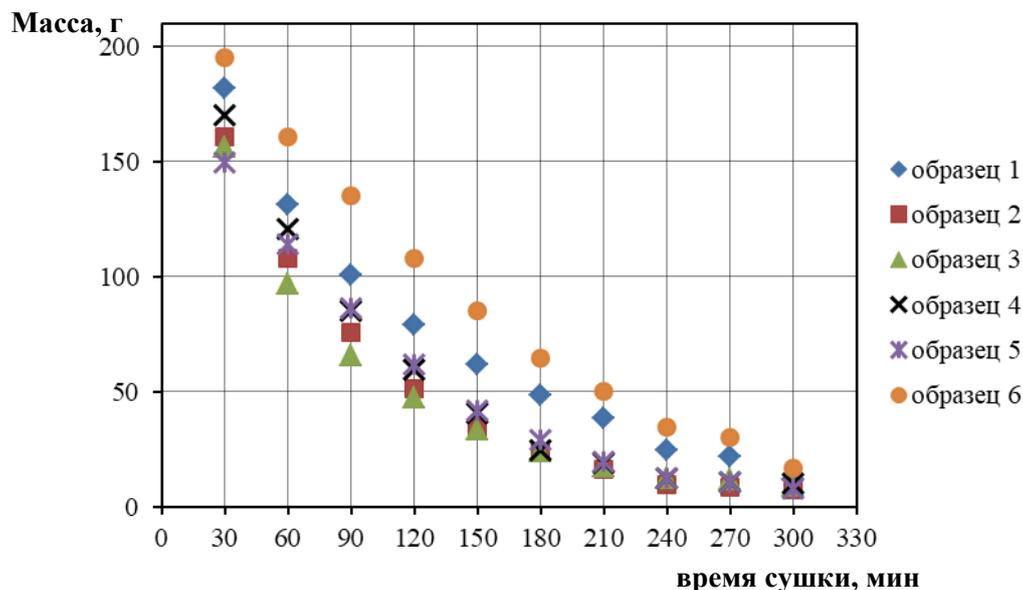


Рисунок 3 – Зависимость массы томатов от времени сушки

Из рисунка 3 видно, что с течением времени масса томатов снижается. Через 5 часов пребывания томатов в сушильном шкафу общая масса загрузки уменьшилась в 19 раз. В процессе взвешивания томатного сырья рассчитывалась влажность томатов весовым методом. В результате сушки было выявлено, что влажность первого образца уменьшилась в 3,8 раза; второго образца в 15,8 раза; третьего образца в 6,8 раза; четвертого образца в 6,5 раза; пятого образца в 23,8 раза; шестого образца в 2,9 раза.

В результате сушки были получены томаты средней влажностью 6-12%. Томаты имеют насыщенный темно-красный окрас, обладают повышенной хрупкостью, размер долек томата уменьшился в среднем в 2-4 раза.

Вывод. В результате проведенных исследований можно сказать, что сушка томатов в сушильных шкафах с импульсными керамическими нагревателями позволяет уменьшить время сушки. Немаловажным фактором является то, что томаты для сушки необходимо выбирать близкими по массе, так как масса 6-го образца превышала массы 1 – 5 образцов, вследствие чего получился низкий процент уменьшения влаги по сравнению с другими образцами при одинаковых условиях сушки. Способ нарезки томатов на дольки позволяет уменьшить потери томатного сырья при сушке, предотвратить прилипание томатов к лотку, на который они размещены.

Список литературы

1. Алтухов И.В. Классификация методов и способов сушки плодоовощной продукции / И.В. Алтухов, С.М. Быкова, А.М. Свинаярева // Baikal Letter DAAD. – 2020. – № 1. – С. 42-47.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

2. Алтухов И.В. Методы, способы и технические средства для обработки и сушки томатов / И.В. Алтухов, С.М. Быкова // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2019. – № 30. – С. 5-13.
3. Афонькина В.А. Результаты исследований качественных показателей процесса ИК-сушки томатов с установкой сроков хранения / В.А. Афонькина, В.М. Попов, В.Н. Левинский // Вестник КрасГАУ. - 2018. - № 4. - С. 174-181.
4. Гаджиева А. М. Исследование процесса импульсной сушки томатного сырья / А.М. Гаджиева // Научно-методический электронный журнал "Концепт". –2015. – Т. 13. С. 4701-4705
5. Касьянов Г. И. Теоретические разработки и практическая реализация способов переработки томатов / Г. И. Касьянов, В. С. Гринченко, Е. А. Мазуренко // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2014. – № 4. – С. 183-193.
6. Очиров В.Д. Обработка сельскохозяйственного сырья инфракрасным нагревом / В.Д. Очиров, И.В. Алтухов, В.А. Федотов, О.Н. Цыдыпова // Актуальные проблемы энергетики: материалы VII международной научно-практической конференции; под редакцией Трушкина В.А. (Саратовский ГАУ, 18 апреля 2016 г.) – Саратов: Изд-во ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2016. – С. 175-177.
7. Попов В. М. Инновационные способы и средства сушки сельскохозяйственного сырья / В.М. Попов // Материалы круглый стол "Инновации, технологии, импортозамещение в агропромышленном комплексе Уральского федерального округа, в рамках Окружной специализированной агропромышленной выставки Уральского федерального округа "Техника. Технологии. Инновации. Наука". – Тюмень, 2018. – С.21-24.
8. Попов В.М. К вопросу об инфракрасной сушке томатов / В.М. Попов, В.А. Афонькина, В.Н. Левинский // Достижения науки - агропромышленному производству: мат-лы LV Междунар. Науч.-техн. Конф. - Челябинск: Ю-УГАУ, 2016. – С. 267-274.
9. Попов, В. М. Результаты исследований качественных показателей процесса иксушки томатов с установкой сроков хранения / В. М. Попов, В. А. Афонькина, В. Н. Левинский // Вестник КрасГАУ. – 2018. – №4. – С.174-181.
10. Свинаярева А.М. Технологическая подготовка томатов перед инфракрасной обработкой / А.М. Свинаярева, С.М. Быкова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 107-113.

References

1. Altukhov I.V. Classification of methods and methods for drying fruits and vegetables. Baikal Letter DAAD, 2020. No 1. pp. 42-47.
2. Altukhov I.V. Methods, methods and technical means for processing and drying tomatoes. Actual questions of agricultural science, 2019. No 30. pp. 5-13.
3. Afonkina V.A. Results of research of qualitative indicators of the process of IR-drying of tomatoes with the setting of shelf life. Bulletin of KrasGAU, 2018. No 4. pp. 174-181.
4. Gadzhieva AM Research of the process of impulse drying of tomato raw materials. Scientific-methodical electronic journal "Concept". 2015. T 13. pp. 4701-4705
5. Kasyanov GI Theoretical developments and practical implementation of tomato processing methods. Science. Technique. Technologies (polytechnic bulletin). 2014. No. 4. pp. 183-193.
6. Ochirov V.D. Processing of agricultural raw materials with infrared heating. Actual problems of energy: materials of the VII international scientific-practical conference; edited by V.A. Trushkin (Saratov State Agrarian University, April 18, 2016) Saratov: Publishing house of LLC "Center for Social Agro-Innovations SSAU", 2016. pp. 175-177.
7. Popov V. M. Innovative methods and means of drying agricultural raw materials. Materials round table "Innovations, technologies, import substitution in the agro-industrial

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

complex of the Ural Federal District, within the framework of the Okrug specialized agro-industrial exhibition of the Ural Federal District" Technics. Technologies. Innovation. Science ". Tyumen, 2018. pp.21-24.

8. Popov V.M. On the issue of infrared drying of tomatoes. Scientific achievements - agro-industrial production: materials LV Intern. Scientific and technical Conf. Chelyabinsk: Yu-UGAU, 2016. pp. 267-274.

9. Popov, V. M. Results of research of qualitative indicators of the process of iksushka tomatoes with setting shelf life. Bulletin of KrasGAU. 2018. No. 4. pp. 174-181.

10. Svinareva A.M. Technological preparation of tomatoes before infrared processing / A.M. Svinareva, S.M. Bykova // Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex: Materials of the All-Russian scientific-practical conference, 2020. pp. 107-113.

Сведения об авторах

Свинарева Анастасия Максимовна - студентка 2-го курса, направления подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», энергетический факультет, тел. 89041147575, e-mail: svinareva.nastya@mail.ru)

Быкова Светлана Михайловна - аспирант 2 года обучения, заочной формы, направления 35.06.04 – Технические средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; направленность 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», энергетический факультет, тел. 89041216961, e-mail: bsm2212@mail.ru)

Information about the authors

Svinareva Anastasia M. - 2st year student, training direction 13.03.01-heat power Engineering and heat Engineering. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny Settlement, FSBEI HE Irkutsk State Agricultural University named after AA Ezhevsky), Faculty of Energy, 89041147575, e-mail: svinareva.nastya@mail.ru

Bykova Svetlana M. - post-graduate student of 2 years of study, correspondence form, direction 35.06.04 - Technical means of mechanization and power equipment in agriculture, forestry and fisheries; direction 05.20.02 – Electrical technologies and electrical equipment in agriculture. Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Ezhevsky (664038, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny village, Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Ezhevsky, Faculty of Energy) tel. 89041216961, e-mail: bsm2212@mail.ru

УДК 346.6:628.1

**РАСЧЕТ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ДЛЯ
КОММУНАЛЬНЫХ НУЖД ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ**

Калошина О.П., Очиров В.Д.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Рост цен на энергоресурсы обусловил в последние годы резкое изменение отношения к организации энергоучета в жилищно-коммунальном хозяйстве. Для обеспечения финансовой стабильности снабжающих предприятий и достижения экономичного расхода ресурсов жильцам многоквартирных домов предлагается установка систем автоматизированного коммерческого учета энергоресурсов. В настоящей статье произведен расчет потребления коммунальных услуг жильцами многоквартирного дома. Исследование было выполнено на основе утвержденных норм потребления, а также установленных тарифов для физических лиц в городе Иркутске. Проведено теоретическое сравнение расходов тепловой и электрической энергии по нормативам и приборам учета, для оценки экономической целесообразности установки приборов учета.

Ключевые слова: коммунальные услуги, тарифы, приборы учета, потребление энергоресурсов.

**CALCULATION OF ENERGY CONSUMPTION COSTS FOR THE
UTILITY NEEDS OF INDIVIDUALS**

Kaloshina O. P., Ochirov V.D.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The rise in energy prices has led in recent years to a sharp change in the attitude to the organization of energy accounting in the housing and communal servicepp. To ensure the financial stability of supplying enterprises and achieve economical resource consumption, residents of apartment buildings are offered to install automated commercial energy accounting systempp. In this article, the calculation of the consumption of utilities by residents of an apartment building is made. The study was carried out on the basis of the norms of heat and electricity consumption, as well as the established tariffs for individuals in the city of Irkutsk. A theoretical comparison of heat and electricity consumption according to the standards and metering devices is carried out to assess the economic feasibility of installing metering devicepp.

Keywords: utilities, tariffs, metering devices, energy consumption.

Жилищно – коммунальные услуги – это услуги, предоставляемые управляющими компаниями потребителям, для обеспечения комфортных условий проживания. В перечень предоставляемых услуг входит [1]:

- холодное водоснабжение;
- горячее водоснабжение;
- водоотведение;
- отопление;
- газоснабжение;
- электроснабжение.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

Каждый год повышается стоимость услуг ресурсоснабжающих компаний, следовательно, увеличиваются тарифы на ЖКХ [4].

Используем действующие тарифы на коммунальные услуги в городе Иркутске (табл.1) и рассчитаем примерный расход энергоресурсов, потребляемых жильцами многоквартирного дома. Всего в доме 450 квартир, в которых проживает 1893 человека.

Для расчета приняты тарифы, которые приведены на официальном сайте Иркутской Энергосбытовой компании и Службы по тарифам для города Иркутска [10].

Таблица 1 – Действующие тарифы на коммунальные услуги в городе Иркутске

Наименование услуг	Тарифы (руб.)
	с 01.01.2021 по 30.06.2021
Отопление, руб./Гкал	1466,72
Горячая вода (при температуре 60 °С), руб./м ³	23,41
Холодная вода, руб./м ³	12,94
Водоотведение, руб./м ³	15,73
Электрическая энергия, руб./кВт·ч	1,17

При расчете расхода тепловой энергии на отопление, следует учитывать, что на доме отсутствует общедомовой прибор учета. Тепловая энергия на отопление и горячее водоснабжение поступает по централизованной системе теплоснабжения [6]. Расчет платы на отопление производится в течение года, в отопительный период по повышенному тарифу. Годовой расход тепла на отопление за отопительный период (240 суток) и годовая потребность в тепле непосредственно на горячее водоснабжение, при круглосуточной работе системы сведены в таблицу 2 [3, 9].

Таблица 2 – Годовые расходы коммунальных услуг

Наименование коммунальной услуги	Единица измерения	Расход потребления на дом	Экономические затраты, руб./год
Отопление	Гкал/год	1831,83	2 686781,69
Горячая вода	м ³ /год	87508,48	2048573,52
Холодная вода	м ³ /год	101297,32	1310787,32
Водоотведение	м ³ /год	190805,8	3001375,23
Электрическая энергия	кВт·ч	2750870	3218517,9

Суммарные экономические расходы за год составили 12266035,66 рублей.

Расход энергоресурсов можно уменьшить, установив индивидуальные приборы учета [5]. Оборудование узла учета требует единовременных капиталовложений, но в результате приводит к более рациональному потреблению энергоресурсов. Капиталовложения включают в себя затраты на покупку и установку оборудования. Ниже приведен расчет окупаемости установки приборов учета [2, 8].

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

Срок окупаемости высчитывается по формуле (1):

$$T = \frac{K}{\Delta Z_T - Z_p}, \text{ лет,} \quad (1)$$

где K – капиталовложения, руб; ΔZ_T – снижение ежегодных затрат на энергоресурс, руб/год; Z_p – ежегодные затраты на обслуживание, ремонт и поверку приборов учета, руб/год.

Затраты на энергоресурс вычисляется по формуле (2):

$$\Delta Z_T = Z_n - Z_f, \text{ руб/год} \quad (2)$$

где Z_n – ежегодные затраты на энергоресурс по нормативу, руб/год; Z_f – ежегодные затраты на энергоресурс по факту, руб/год.

Условия для расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные для расчета

Платежный документ на дату	Кол-во прожив. человек	Способ потребления по	Объем потребления	
			ХВС, м ³	ГВС, м ³
25.01.2021	2	водосчетчику	5,96	4,23

Оплата по водосчетчику за холодную воду составила 77, 12 руб., за горячую – 99,02 руб.

Усредненная норма горячей воды на 1 человека без счетчика составляет 4,75 м³, холодной – 6,935 м³.

Оплата по нормативу за холодную воду – 179,5 руб., за горячую – 222,4 руб. Примерная переплата за год на ХВС – 1228,56 руб., на ГВС – 1480,56 руб.

Определим затраты на приобретение и установку водосчетчика (табл.4). По полученным данным мы увидим, через какой промежуток времени прибор окупить свою стоимость.

Таблица 4 – Ориентировочные цены на приобретение и установку

	Средняя стоимость, руб.
Водосчетчик (2 шт)	1300
Присоединительные фитинги	300
Установка	2800
Итого: 4400 руб.	

Исходя из данных таблицы 4, окупаемость приборов учета составит около двух лет.

При установке приборов учета необходимо обратить внимание на состояние всей сантехники, установленной в квартире, так как любые протечки будут фиксироваться на водосчетчике. Если прибор учета выйдет из строя, даже мелкий ремонт будет стоить от 2500 тысяч рублей. Один раз в четыре года необходимо производить проверку, которая также требует финансовых затрат [7].

Список литературы

1. Богомолов В.П. Энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения Западной Сибири: учебник для вузов / В.П. Богомолов, Б.В. Моисеев, А.Ф. Шаповал. – Тюмень, 1998. – 175 с.
2. Гажур А.А. Энергоэффективность. Единая критериальная система оценки территорий, инфраструктуры, зданий, процессов, оборудования. – Москва: КноРус, 2018. – 236 с.
3. Гассуль В.А. Управление многоквартирным домом в системе ЖКХ. - Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 290 с.
4. Карпова И.Ф. Анализ реформирования системы ЖКХ на основе процессов энергосбережения и энергоэффективности отраслей ЖКХ // Сборник научных трудов и результатов совместных научно-исследовательских проектов. – Москва: Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. 2015. – С. 211-226.
5. Плотников А.А. Установка приборов учета тепловой энергии высокой точности – путь к энергосбережению / А.А. Плотников, Е.Ю. Борисова // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. 2007. – С. 42-45.
6. Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 N 354 (ред. от 01.02.2021) "О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_114247/ - 01.03.2021.
7. Резниченко К.С. Экономика и управление энергосбережением в ЖКХ // Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию Инженерно-технического института Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Амосова. – Якутск. 2016. – С. 517-520.
8. Свод правил СП 118.13330.2012*. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docpp.cntd.ru/document/1200092705> - 01.03.2021.
9. Строительные нормы и правила РФ СНиП 01-01-2013. Строительная климатология. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sniprf.ru/razdel-2/23-01-99> - 01.03.2021.
10. Тарифы на коммунальные услуги, установленные регулирующими органами для населения, подлежащие применению в муниципальных образованиях Иркутской области / Служба по тарифам Иркутской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://irkobl.ru/sites/sti/For_grazhd/Tarif/ - 06.03.2021.

References

1. Bogomolov V.P. Energy-saving technologies in the heating systems of Western Siberia. Tyumen, 1998, 175 p.
2. Gazhur A.A. Energy efficiency. Unified criteria system for assessing territories, infrastructure, buildings, processes, equipment. Moscow, 2018, 236 p.
3. Gassul V.A. Management of an apartment building in the housing and communal services system. St. Petersburg, 2015, 290 p.
4. Karpova I.F. Analysis of reforming the housing and communal services system based on the processes of energy saving and energy efficiency of the housing and communal services industriep. Moscow, 2015, pp. 211-226.
5. Plotnikov A.A. Installation of high-precision heat metering devices - the way to energy saving. St. Petersburg, 2007, pp. 42-45.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

6. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 06.05.2011 N 354 (red. ot 01.02.2021) "O predostavlenii kommunal'nyh uslug sobstvennikam i pol'zovatelyam pomeshchenij v mnogokvartirnyh domah i zhilyh domov". URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_114247/ 01.03.2021.

7. Reznichenko K.PP. Economics and energy saving management in housing and communal servicepp. Yakutsk, 2016, pp. 517-520.

8. Svod pravil SP 118.13330.2012*. Obshchestvennye zdaniya i sooruzheniya. Aktualizirovannaya redakciya SNIIP 31-06-2009. URL:<http://docpp.cntd.ru/document/1200092705> - 01.03.2021.

9. Stroitel'nye normy i pravila RF SNIIP 01-01-2013. Stroitel'naya klimatologiya. URL: <http://sniprf.ru/razdel-2/23-01-99> - 01.03.2021.

10. Tarify na kommunal'nye uslugi, ustanovlennye reguliruyushchimi organami dlya naseleniya, podlezhashchie primeneniyu v municipal'nyh obrazovaniyah Irkutskoj oblasti. URL: https://irkobl.ru/sites/sti/For_grazhd/Tarif/ - 06.03.2021.

Сведения об авторах

Калошина Ольга Петровна – студентка 2 курса магистратуры энергетического факультета направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. +79041391710, e-mail: Olyakaloshina245@gmail.ru).

Очиров Вадим Дансарунович – к.т.н., доцент кафедры «Энергообеспечение и теплотехники» энергетического факультета ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: ochirov@igsha.ru).

Information about the authors

Kaloshina Olga P. - 2nd year student of the Master's degree program of the Energy Faculty of the training direction 13.04.01 Heat power engineering and heat engineering (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, tel. +79041391710, e-mail: Olyakaloshina245@gmail.ru).

Ochirov Vadim D. - candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Energy Supply and Heat Engineering" of the Energy Faculty of the Irkutsk State University (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, e-mail: ochirov@igsha.ru).

УДК 631.1

**АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СУШКОЙ ЗЕРНА КАК
ПОТОЧНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС**

Тунханеева А.Г., Логинов А.Ю., Прудников А.Ю.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье приводятся научные основы автоматизации поточной линии обработки зерна, а также принципы создания автоматических поточных процессов, соединяющих в непрерывный поток все рабочие операции. Автоматизация стимулирует создание новых технических средств, действие которых целиком основано на электроэнергии, принципах автоматики и невозможно без них. Поэтому работа, нацеленная на автоматизацию технологических процессов в сельском хозяйстве, должна содержать исследование собственно технологических процессов с точки зрения их готовности к автоматизации. При разработке поточных устройств подобного рода возникает необходимость количественного выражения интенсивности, напряжённости процесса управления, чтобы оценить возможность и целесообразность управления установкой вручную или применения того или иного типа автоматического регулятора.

Ключевые слова: автоматизация, управление, информация, зерно.

GRAIN DRYING AUTOMATION AS A FLOW INFORMATION PROCESS

Tunkhaneeva A.G., Loginov A.Yu., Prudnikov A.Yu.
FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article describes the scientific foundations of automation of a grain processing line, as well as the principles of creating automatic flow processes that connect all working operations into a continuous flow. Automation stimulates the creation of new technical means, the operation of which is entirely based on electricity, the principles of automation and is impossible without them. Therefore, work aimed at automating technological processes in agriculture should contain a study of the actual technological processes in terms of their readiness for automation. When developing flow devices of this kind, it becomes necessary to quantify the intensity and intensity of the control process in order to assess the possibility and feasibility of manually controlling the installation or using one or another type of automatic regulator.

Keywords: automation, control, information, grain.

Электрификация – основа технического прогресса всех отраслей сельского хозяйства России. Переход к промышленным методам построения технологических процессов в сельскохозяйственном производстве открывает широкие возможности автоматизации.

При автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве создаётся новый, машинный автоматизированный способ производства, характеризующийся таким применением электрифицированных машин, при котором они образуют неотъемлемую, незаменимую основу всего производства [1, 10, 11, 12].

Автоматизация стимулирует создание новых технических средств, действие которых целиком основано на электроэнергии, принципах

автоматики и невозможно без них [6]. Поэтому работа, нацеленная на автоматизацию технологических процессов в сельском хозяйстве, должна содержать исследование собственно технологических процессов с точки зрения их готовности к автоматизации и соответствия её требованиям и возможностям. Однако задачи автоматизации не сводятся только к созданию автоматических машин и управлению ими. Задача состоит также в создании автоматических поточных процессов, соединяющих в непрерывный поток все рабочие операции [4, 8].

Поточные процессы в сельскохозяйственном производстве – это процессы с потоками, изменчивыми во времени. Поэтому при автоматизации процесса первостепенное значение приобретают вопросы согласования потоков и управления ими [7, 9].

Представление текущего потока в виде случайной функции времени позволяет по-новому рассмотреть процесс управления таким потоком.

Рассмотрим принципиальную схему поточного сушильного зерноочистительного пункта, показанную на рисунке 1. Зерно с поля, засорённое и влажное, поступает в машину первичной очистки (ПО). После очистки оно подаётся в зерносушилку (ЗС), откуда сухое зерно поступает в машину вторичной очистки (ВО). На выходе из неё получается чистое высушенное кондиционное зерно. Для согласования текущих потоков между машинами поточной линии предусматриваются регулирующие ёмкости – бункера и средства регулирования [2].

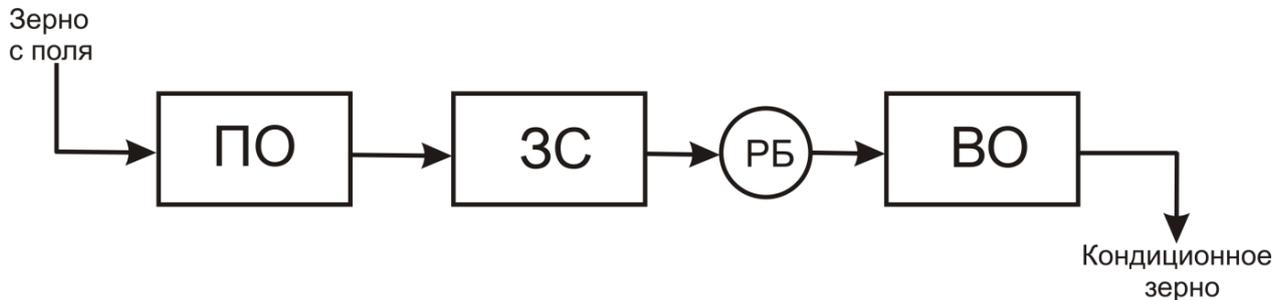


Рисунок 1- Процесс управления в поточной линии обработки зерна

Производительность машин зависит от параметров зерна, изменяющихся случайным образом. Так, производительность (ПО) зависит от засорённости зерна, производительность (ЗС) – от его влажности.

Текущие потоки зерна в процессе его обработки поточной линией изменяются как случайные потоки, стационарные на ограниченном интервале времени. Поскольку текущие потоки в линии изменяются, возникает необходимость управлять загрузочным режимом машин. Так, например, возникает задача стабилизировать подачу продукта в машину вторичной очистки, чтобы обеспечить её работу с постоянной производительностью, в то время как поток зерна на выходе из (ЗС) изменяется как стационарный случайный процесс. С этой целью между (ЗС) и (ВО) предусматривается регулирующий бункер (РБ), на выходе из которого устанавливается регулируемая заслонка. Изменяя её положение, можно так

регулировать выход потока зерна, чтобы при всех изменениях исходной влажности поток сохранялся постоянным. Сказанное поясняет схема рисунка 2, где показаны текущие потоки зерна до и после бункера, т.е. соответственно $\varphi_1(t)$ и $\varphi_2(t)$.

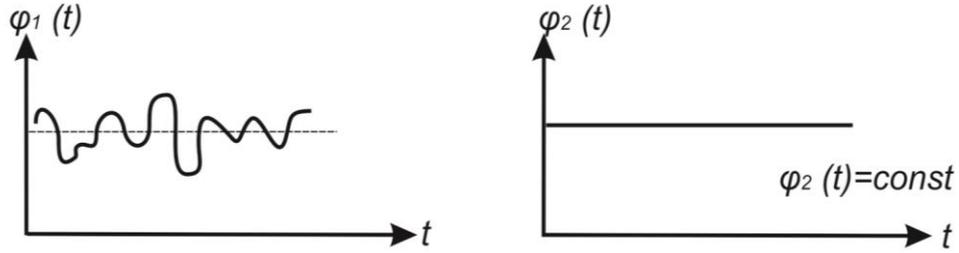


Рисунок 2 – Текущие потоки зерна до и после регулирующего бункера

При разработке поточных устройств подобного рода возникает необходимость количественного выражения интенсивности, напряжённости процесса управления, чтобы оценить возможность и целесообразность управления установкой вручную или применения того или иного типа автоматического регулятора. Таким образом, речь идёт о характеристике исходного процесса, подлежащего управлению. В этом отличие задачи от традиционного инженерного расчёта системы автоматического регулирования, в котором исследуется поведение системы с определённым, априорно выбранным регулятором.

Для решения задачи обычно применяют следующий приём: случайные колебания потока рассматриваются как результат сложения элементарных гармонических составляющих. Чтобы определить частоты последних, находят спектральную плотность потока $S_\varphi(\omega)$ [3]:

$$S_\varphi(\omega) = \frac{2}{\pi} \int_0^\infty K_\varphi(\tau) \cos \omega\tau \cdot d\tau . \quad (1)$$

Пусть корреляционная функция потока $K_\varphi(\tau) = D \cdot e^{-\alpha \cdot |\tau|}$. Тогда его спектральная плотность в действительной форме, как известно, выражается формулой:

$$S_\varphi(\omega) = \frac{2D\alpha}{\pi(\alpha^2 + \omega^2)} . \quad (2)$$

С ростом частоты (ω) спектральная плотность быстро убывает, как показано на рисунке 3.

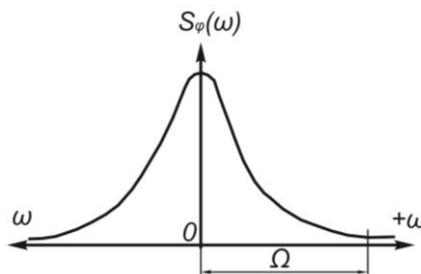


Рисунок 3 – Распределение спектральной плотности потока

Практически можно считать, что начиная с некоторого значения $\omega \geq \Omega$ спектральная плотность обращается в нуль. Следовательно, максимальная

частота элементарных гармоник, формирующих случайный процесс, не превосходит Ω , т.е. период соответствующих колебаний составит $T_{\min} = \frac{2\pi}{\Omega}$.

Это минимальный период, так как периоды, соответствующие гармоникам с частотами $\omega < \Omega$, превышают найденное значение T_{\min} . Величину этого минимального значения T_{\min} и принимают в качестве характеристики процесса, подлежащего управлению. Физически величина T_{\min} определяет те минимальные промежутки времени, которые соответствуют таким значениям потока, которые оператор способен отличить друг от друга. Соседние значения потока, разделённые интервалами времени $T_1 < T_{\min}$, будут казаться ему одинаковыми.

Следовательно, характеристика $\omega_{\max} = \frac{1}{T_{\min}}$ определяет максимальную частоту управляющих воздействий на процесс и в этом смысле определяет требования к оператору.

Заметим, что предсказуемые показатели процесса, в том числе математическое ожидание неуправляемого потока, предсказуемые во времени изменения управляемого потока, т.е. показатели, составляющие априорную информацию о процессе, не влияют на величину информационного показателя процесса управления. Это легко объяснить физически: априорная информация, указывающая направление процесса по тому или иному предсказуемому пути, может быть реализована заблаговременно, вне связи с тем промежутком времени $t_2 - t_1$, на котором в процессе управления действует поток только текущей информации. Для реализации же априорной информации могут использоваться совершенно другие моменты и интервалы времени; с этой целью применяют программное управление, т.е. устройства памяти, в которых она сохраняется.

Вернёмся к рассматриваемому примеру обработки зерна [5]. Пусть показатели неуправляемых потоков зерна, выходящих из сушилки составляют:

пшеница	$m_{\varphi_0} = 7,1 \text{ т/ч}$	$\sigma_{\varphi_0} = 0,41 \text{ т/ч}$
овёс	$m_{\varphi_0} = 3,98 \text{ т/ч}$	$\sigma_{\varphi_0} = 0,6 \text{ т/ч}$

где,

m_{φ_0} – массовая производительность по зерну;

σ_{φ_0} –производительности сушилки по примесям.

Анализ корреляционной функции и спектральной плотности потока показывает, что 95% энергии колебаний (потоков) выделяется на частотах не выше $\omega = 3,65 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$, что соответствует граничному периоду $T = 28,7 \text{ мин}$.

Это означает, что через каждые 25-30 мин может возникнуть необходимость в изменении загрузочного режима машин. Эти данные служат исходными для выбора и обоснования системы управления подачей материала к машинам. Находя для случайных процессов изменения влажности $W(t)$ и засорённости $C(t)$ зерна по спектральным плотностям,

величина граничного периода составит $T = 18-25$ мин. Это означает, что для обеспечения высокой точности поддержания оптимального режима работы машины с большой степенью вероятности можно считать, что не чаще чем через 18-20 мин будет возникать необходимость в управлении машиной за счёт соответствующего изменения кинематического и загрузочного режимов. Подобная задача не может быть возложена на оператора, обслуживающего обычно целый комплекс машин и механизмов. Поэтому необходимо применять автоматические системы управления.

В задачах управления термин «управление» в определённом смысле становится равнозначным термину «информация». При таком понимании управления термином «информации» уместно называть любые факторы, вызывающие сокращение возможных состояний объекта, независимо от того, каким путём оно достигается.

Список литературы

1. Боннет Я.В. Результаты экспериментального испытания осевых вентиляторов / Я.В. Боннет, М.В. Боннет // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК : материалы VIII Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Чтения И. П. Терских», посвящ. 85-летию Иркут. ГАУ, 26-27 сент. 2019 г. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2019. – С. 130-140.
2. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов: учеб. для вузов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник // М. : Колос, 2004. - 344 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учеб. пособие для втузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров // М. : Академия, 2003. – 448 с.
4. Войнова Н.Ф. Современное состояние теории, средств и методов автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства // Вестник ВИЭСХ. – 2014 – № 2(15). – с. 64-67.
5. Дайнеко В.А. Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий: учеб. пособие для вузов / В.А. Дайнеко, А.И. Ковалинский // Минск. : Новое знание, 2008. – 319 с.
6. Елизаров И.А. Технические средства автоматизации: учеб. пособие для вузов / И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе // М. : Машиностроение-1, 2004.- 180 с.
7. Картамышева Е.С. Промышленная автоматизация в России: проблемы и их решения / Е.С. Картамышева, Д.С. Иванченко // Молодой ученый, 2016. № 28. С. 93-95.
8. Клибанова Ю. Ю. Проекты и разработки в области цифрового сельского хозяйства, реализуемые на энергетическом факультете Иркутского ГАУ / Ю. Ю. Клибанова, Б. Ф. Кузнецов // Актуальные вопросы аграрной науки. Изд-во Иркутского ГАУ,- 2019. №.31 - С. 56-63
9. Николаенко С.А. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур, Д.П. Харченко, А.П. Волошин // Краснодар: Изд-во ООО «КРОН», 2016. – 218 с. 5
10. Прудников А.Ю. Диагностический комплекс исследования работы асинхронного двигателя в переходных режимах / А.Ю. Прудников, В.В. Боннет, М.Н. Герасимова, А.Ю. Логинов, В.В. Потапов // Актуальные проблемы энергетики АПК: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. - Саратов, 2016. - С. 189.
11. Method for determining the power of squirrel-cage induction motors / V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov, A. Yu. Prudnikov, Y. V. Bonnet, M. V. Bonnet. – DOI: 10.1088/1755-1315/421/5/052009. – Текст: электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 421. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/421/5/052009> (дата обращения: 21.10.2020).

12. Predicting the reliability of auxiliary equipment of heat sources / V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov, A. Yu. Prudnikov, Y. V. Bonnet, M. V. Bonnet. – DOI: 10.1088/1757-899X/862/6/062036. – Текст: электронный // IOP Conference. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 862. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/6/062036> (дата обращения: 21.10.2020).

References

1. Bonnet Ya.V. Results of experimental testing of axial fans. Topical issues of engineering, technical and technological support of the agro-industrial complex: materials of VIII Nat. scientific-practical conf. with int. participation of "Reading IP Terskikh", dedicated. To the 85th anniversary of Irkut. GAU, 26-27 Sept. 2019 Youth: Publishing house IrGAU, 2019. pp. 130-140.

2. Borodin I.F. Automation of technological processes: textbook. for universities. M.: Kolos, 2004. 344 p.

3. Wentzel E.S. Probability theory and its engineering applications: textbook. manual for technical colleges. M.: Academy, 2003. 448 p.

4. Voinova N.F. The current state of the theory, means and methods of automation of technological processes in agricultural production // Vestnik VIESH. 2014 No. 2 (15). pp. 64-67.

5. Daineko V.A. Electrical equipment of agricultural enterprises: textbook. manual for universities. Minsk. : New knowledge, 2008 . 319 p.

6. Elizarov I.A. Technical means of automation: textbook. manual for universities. M.: Mashinostroenie-1, 2004. 180 p.

7. Kartamysheva E.S. Industrial automation in Russia: problems and solutions. Young Scientist, 2016. No 28. pp. 93-95.

8. Klibanova Yu. Yu. Projects and developments in the field of digital agriculture, implemented at the energy faculty of the Irkutsk State Agrarian University. Actual problems of agricultural science. Publishing house of Irkutsk State Agrarian University, 2019. No.31 pp. 56-63.

9. Nikolaenko S.A. Automation of technological processes: textbook. Allowance. Krasnodar: Publishing house of KRON LLC, 2016. 218 p. 5

10. Prudnikov A.Yu. Diagnostic complex for studying the operation of an asynchronous motor in transient modes. Actual problems of agro-industrial complex energy: materials of the VII Intern. scientific-practical conf. Saratov, 2016. p. 189.

11. Method for determining the power of squirrel-cage induction motors / V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov, A. Yu. Prudnikov, Y. V. Bonnet, M. V. Bonnet. DOI: 10.1088 / 1755-1315 / 421/5/052009. - Text: electronic // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. Vol. 421. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/421/5/052009> (date accessed: 21.10).

12. Predicting the reliability of auxiliary equipment of heat sources / V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov, A. Yu. Prudnikov, Y. V. Bonnet, M. V. Bonnet. DOI: 10.1088 / 1757-899X / 862/6/062036. - Text: electronic // IOP Conference. Series: Materials Science and Engineering. - 2020. - Vol. 862. - URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/6/062036> (date accessed: 21.10).

Сведения об авторах

Тунханеева Анастасия Гавриловна – студентка 1 курса энергетического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 8924603697, e-mail: slogin1987@gmail.com).

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

Логинов Александр Юрьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры электрооборудования и физики энергетического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89041224153, e-mail: alexander_loginov@mail.ru).

Прудников Артем Юрьевич – ст. преп. кафедры электрооборудования и физики (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный 1/1, тел. 89247101077, e-mail: a.prudnicov@mail.ru).

Information about the authors

Tunkhaneeva Anastasia G. - 1th year student of the Faculty of Energy (664038, Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny, tel. 8924603697, e-mail: slogin1987@gmail.com).

Loginov Alexander Yu. - 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, popp. Molodezhny, tel. 89041224153, e-mail: alexander_loginov@mail.ru).

Prudnikov Artem Yu. – senior lecturer. Department of electrical and physics (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Youth 1/1, 89247101077 telephone, e-mail: a.prudnicov@mail.ru).

УДК 621.317.785

ПЕРВИЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ SMART GRID СИСТЕМЫ

Полякова С.С., Лукина Г.В., Шпак О.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Получение объективной информации в режиме on-line и использование ее для управления электрическими сетями (ЭС) характеризует основу Smart Grid. Для ряда измерений показателей в них могут быть рекомендованы первичные преобразователи с линейной функцией типа пояса Роговского (ПР). Главными причинами нарушения работы ЭС могут быть короткие замыкания в линиях электропередачи. Для локализации места повреждения в ЭС авторами предлагается использовать ПР, применение которого позволит определить вид короткого замыкания, величину начального действующего значения тока короткого замыкания, расстояние до места короткого замыкания, повысить точность измерения мощности (энергии).

Ключевые слова: Smart Grid, Smart Metering, пояс Роговского, энергосистемы, ток короткого замыкания, переток мощности (энергии), метрологические проблемы, качество электроэнергии.

PRIMARY INFORMATION ABOUT THE STATE OF THE SMART GRID SYSTEM

Polyakova S.S., Lukina G.V., Shpak O.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Obtaining objective information in the on-line mode and using it to manage electrical networks (ES) characterizes the basis of Smart Grid. For a number of measurements of indicators in them, primary converters with a linear function of the Rogovsky belt type (PR) can be recommended. Short circuits in power transmission lines can be the main reasons for the disruption of the ES operation. To localize the fault location in the ES, the authors propose to use PR, the use of which will determine the type of short circuit, the value of the initial effective value of the short circuit current, the distance to the short circuit location, and increase the accuracy of power (energy) measurement.

Keywords: Smart Grid, Smart Metering, Rogovsky belt, power systems, short-circuit current, power (energy) flow, metrological problems, electricity quality.

База Smart Grid характеризуется подбором действительной информации в правилах on-line и употреблением ее для согласования параметрами сети, предполагая под этим сохранение системы в близком к номинальному режиме. В системах данного вида особую роль занимают первичные преобразователи с изменением линейной функции, характеризующиеся высокой точностью и широким пределом измерений. Для проведения измерений преобразователем такого типа можно использовать пояс Роговского (ПР) [1, 2].

Цель - определить области использования ПР для фиксации места дефекта линий электропередачи и увеличения достоверности измерения мощности (энергии).

Объекты исследования, результаты и их обсуждение. Для плодотворной работы Smart Grid, рекомендуется проводить точные измерения при повседневном контроле потоков энергии и мощности среди разнообразных частей ЭС. Предлагаемая технология разрешит в автоматическом режиме вовремя установить место аварии линий электропередач, что очень важно при работе Smart Grid.

Зачастую причины сбоя в работе схем электроснабжения характеризуются появлениями коротких замыканий в линиях электропередачи, которые могут носить кратковременный и длительный характер. Для фиксации места аварии в линиях электропередачи рекомендуется пользоваться поясом Роговского (рис.1), т.к. существует однозначная связь между точкой к.з. и промежутком от точки присоединения питающей линии.

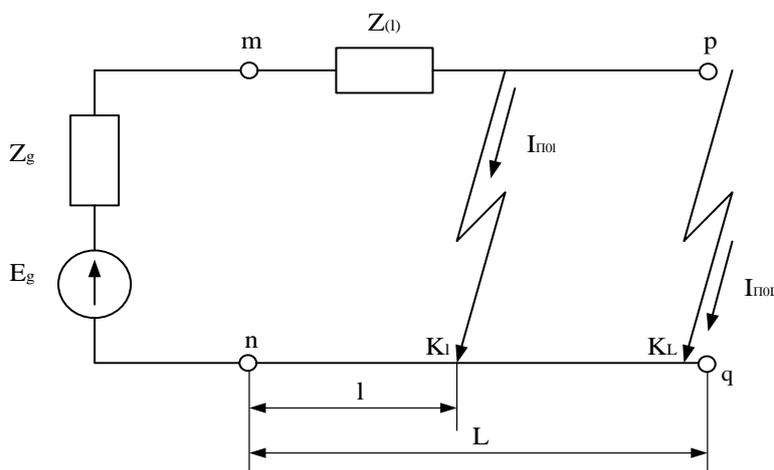


Рисунок 1 - Расчетная схема определения места повреждения линии электропередачи: L - длина линии, l – расстояние от начала линии до точки аварийного короткого замыкания, E_G - ЭДС системы, Z_G - внутреннее сопротивление системы, $Z(l)$ - сопротивление участка линии

Вид замыкания характеризует эту связь:

- при 3-х фазной симметричной нагрузке, одновременно увеличиваются токи 3-х фаз $I_{кз}^{(3)}$;
- при 2-х фазной несимметричной нагрузке, увеличиваются токи в 2-х фазах $I_{кз}^{(2)}$;
- при 1 фазном замыкании на землю, резко возрастает ток одной фазы (для систем TN-C, TN-S, TN-C-S) $I_{кз}^{(1)}$.

Данные токи рассчитываются согласно нижеприведенным выражениям:

$$I^{(3)} = \frac{E_G}{Z_G + Z(l)}, \quad (1)$$

$$I^{(2)} = \frac{E_G}{Z_G + 2Z(l)}, \quad (2)$$

$$I^{(1)} = \frac{E_G}{Z_G + Z(l) + Z(N)}, \quad (3)$$

где $Z(N)$ - сопротивление от точки к.з. до ближайшего повторного заземлителя.

Теоретически для каждого случая легко установить взаимосвязь между токами к.з. от протяженности линии $I_{кз}^{(3)}(l)$, $I_{кз}^{(2)}(l)$, $I_{кз}^{(1)}(l)$ и занести в память в виде таблицы.

Для защиты от токов короткого замыкания в линиях электропередачи применяется релейная защита и противоаварийная автоматика, благодаря которым происходит отключение питания на аварийном участке. После кратковременных аварийных коротких замыканий для нормализации работы систем электроснабжения и восстановления питания рекомендуется выполнять вторичные проверочные включения линии [3].

Если во время вторичного проверочного включения измерить ток к.з., то появляется возможность рассчитать длину l до точки к.з. по графику взаимозависимости тока короткого замыкания от расстояния (l) м. В релейной защите и противоаварийной автоматике применяются трансформаторы тока, но не для измерения параметров в линии, так как при аварийных токах ферромагнитные сердечники трансформаторов работают в режиме насыщения, и существенно растет погрешность измерения тока. В связи с этим вместо трансформаторов тока рекомендуется включать в схему пояс Роговского (рис. 2) и при вторичном проверочном включении линии производится регистрация его выходного сигнала, что поможет произвести расчет первоначальной величины тока к.з. и затем длину l .

В ситуации, если к.з. ликвидировать не удалось при вторичном проверочном включении, рекомендуется снять показания токов во всех 3-х фазах и рассчитать:

- разновидность короткого замыкания;
- значение вводного действующего тока к.з. и по определенной таблице произвести расчет длины до точки короткого замыкания.

Разность действительного значения напряжения (U_d) от расчетного (U_p) повлияет на корректировку конечного значения в том случае, если одновременно выполнить точные измерения U в месте присоединения. При обновлении памяти устройства проводимые измерения I и U в непрерывном режиме позволят сохранить их значения во время возникновения к.з. и найти точку самоустраняющегося замыкания. Устранение причины появления короткого замыкания будет возможно только после проведенного обследования найденного места.

Авторами предлагается также использовать пояс Роговского (ПР) для повышения точности измерения электроэнергии.



Рисунок 2 – Трансформатор тока с воздушным сердечником или «Пояс Роговского»

Рассмотрим типичный случай, когда измерение электроэнергии осуществляется на ступени напряжения свыше 1000В. Подключение ваттметров и счетчиков энергии производится с помощью трансформаторов тока (ТТ) и трансформаторов напряжения (ТН). Погрешность измерения в таком случае складывается как из погрешности непосредственно измерительных приборов, так и погрешности ТТ и ТН.

По определению активная мощность (P) - это среднее за период значение мгновенной мощности

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T (iu) dt \quad (4)$$

где T — период основной гармоники тока; $P(t)=ui$ — мгновенная мощность.

Для работы счетчиков электрической энергии необходимы сигналы, пропорциональные току и напряжению нагрузки, что осуществлялось посредством измерительных трансформаторов тока и напряжения. Для работы индукционных счетчиков, которые использовались ранее для измерения электроэнергии (мощности), требовалась определенная мощность, поэтому измерительные трансформаторы снабжаются стальным сердечником [4].

Нелинейная связь индукции и напряженности магнитного поля, а так же гистерезисный характер цикла перемагничивания приводят как к нарушению пропорции между первичным и вторичным током ТТ, так и к фазовому сдвигу тока вторичной обмотки ТТ относительно тока первичной обмотки, что в конечном итоге обуславливает появление угловой и токовой

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

погрешности измерения тока и, следовательно, измерения мощности и электроэнергии. На практике использовании материалов с высокой магнитной проницаемостью и небольшими потерями на перемагничивание позволяет снизить погрешности, но этот путь в значительной мере себя исчерпал и является тупиковым. В настоящее время измерение мощности (энергии) осуществляется системой Smart Metering (рис.3).

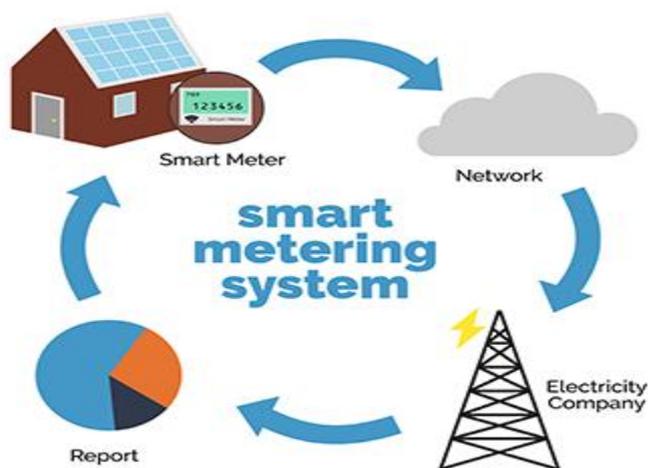


Рисунок 3- Структура Smart Metering

Спецификой данной системы является то, что она обладает высокой точностью измерения при малой мощности входных информационных сигналов, т.е. источники первичной информации тока и напряжения могут работать практически в режиме холостого хода. Представляется возможным использовать маломощные преобразователи, у которых связь измеряемой величины, например, тока и выходного сигнала, желательно напряжения, носила бы в широком динамическом диапазоне линейную связь.

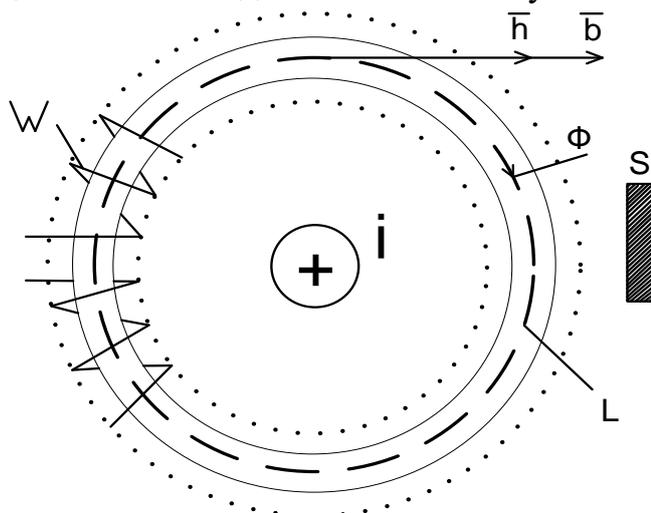


Рисунок 5 - Устройство преобразователя:

W – число витков; S – площадь витка; L – длина пояса в среднбм; i , h , b , Φ – величина мгновенного тока, магнитного потока, напряженности и индукции

В экспериментальной физике для измерения максимальных импульсов тока широко используется измерительный преобразователь ПР входным сигналом которого является разность магнитных потенциалов между его началом и концом, а выходным – ЭДС измерительной обмотки (рис. 5).

В поясе Роговского отсутствует ферромагнитный сердечник, поэтому выходной сигнала (напряжения) от входной (измеряемой) величины (тока) имеет линейный характер.

Известно, что напряженность магнитного поля (h), возбуждаемого измеряемым током, и измеряемый ток (i) связаны законом полного тока

$$\int_L hdl = i , \quad (5)$$

где l — средняя линия измерительной обмотки ПР, то есть контур интегрирования.

Используем известные соотношения:

$$b = \mu_0 h , \quad (6)$$

$$\Phi = bS = \mu_0 hS , \quad (7)$$

где μ_0 — магнитная постоянная; S — площадь витка измерительной обмотки.

После известных тождественных преобразований получаем:

$$E(t) = C\omega I_M \sin(\omega t - 90^\circ) , \quad (8)$$

где $C = \left(\frac{\mu_0 S W \omega}{L} \right)$ — конструктивный параметр преобразователя.

С помощью фазовращателя сдвигаем фазу ЭДС на $+90$ градусов и получаем напряжение u_1 , пропорциональное току нагрузки.

$$u_1 = C I_M \sin \omega t . \quad (9)$$

Используется резистивный преобразователь на ПС с целью получить ток, пропорциональный напряжению нагрузки. В итоге напряжения u_1 и u_2 подключается на входы цифровых ваттметров и счетчиков энергии, т.е. точность измерения характеризуется классом точности самих цифровых приборов. Как недостаток следует отметить воздействие электромагнитных помех и ухудшение параметров качества электроэнергии на работу ПР.

Выводы. Эффективность работы Smart Grid можно решить с использованием пояса Роговского:

- оптимизировать ее параметры;
- повысить точность измерения измеряемых величин;
- более очно определить место повреждения при автоматическом режиме работы.

Список литературы

1. Анализ мирового и российского опыта использования технологий Smart Grid. Разработка рекомендаций по применению технологий Smart Grid в российской электроэнергетике: науч. – техн. исполн. Б. Б. Кобец [и др.]. – М.: ИНВЭЛ, 2010. – 122 с. : рис. – Библиогр.: с. 84 – 85.
2. Вертешев А.С. Развитие интеллектуальной энергетики в России и за рубежом / Вертешев А.С. /Академия энергетики, 2011, - № 1(39). - С. 70-75.
3. Голов Р.С. Комплексная автоматизация в энергосбережении : учеб. пособие / Р.С. Голов, В.Ю. Теплышев, А.А. Шинелёв. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 312 с.
4. Кобец Б.В. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid /Б.В. Кобец, И.О. Волкова.- М.: ИАЦ Энергия, 2010.- 208 с.

References

1. Analysis of world and Russian experience of using Smart Grid technologies. Development of recommendations for the use of Smart Grid technologies in the Russian electric power industry: scientific. - tech. execution B. B. Kobets [and others]. М. : INVEL, 2010. 122 p. : rice. Bibliography: p. 84 - 85.
2. Verteshev A.S. Development of intellectual energy in Russia and abroad / Verteshev A.S. / Academy of Energy, 2011, No. 1 (39). pp. 70-75.
3. Golov R.S. Complex automation in energy saving: textbook. allowance / R.S. Golov, V.Yu. Teplyshev, A.A. Shinelev. М. : INFRA-M, 2017 . 312 p.
4. Kobets B.V. Innovative development of the electric power industry based on the Smart Grid concept / Kobets, I.O. Volkova, Moscow: IAC Energiya, 2010, 208 p.

Сведения об авторах

Полякова Светлана Сергеевна – студентка 2 курса энергетического факультета направления подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, (664038, Иркутский район п. Молодежный,1, тел. 89501026763, e-mail: vvv333vvv.svetlana@mail.ru.)

Лукина Галина Владимировна - кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжение и электротехника энергетического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, телефон 89501104960, e-mail: LukinaGV@yandex.ru).

Шпак Оксана Николаевна - старший преподаватель кафедры электроснабжения и электротехники, энергетический факультет (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, телефон 89501104960, e-mail: LukinaGV@yandex.ru).

Information about the authors

Polyakova Svetlana S. - 1st year student of the direction of preparation 13.04.02 - Electric power engineering and electrical engineering, (664038, Irkutsk district, p. Molodezhny, 1, tel. 89501026763, e-mail: vvv333vvv.svetlana@mail.ru.).

Lukina Galina V. - candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Power Supply and Electrical Engineering of the Faculty of Energy (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, phone 89501104960, e-mail: LukinaGV@yandex.ru).

Shpak Oksana N. - Senior lecturer of the Department of Power Supply and Electrical Engineering, Faculty of Power Engineering (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, phone 89501104960, e-mail: LukinaGV@yandex.ru).

УДК 628.1:608.2.62

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА СНИЖЕНИЯ СУММАРНОГО
ОБЪЕМА ПОТРЕБЛЯЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДЛЯ
МУНИЦИПАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Лыкова И.В., Лыков Д.С., Кудряшев Г.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

С каждым годом увеличивается объем потребляемых энергоресурсов и, как следствие, возрастают цены на топливо, тарифы на воду, тепловую и электрическую энергию. Министерством экономического развития Российской Федерации (РФ) разработаны методические рекомендации по определению потенциала снижения суммарного объема потребления энергоресурсов, на основании которых государственные учреждения должны разработать или скорректировать ранее утвержденные программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности, установить целевой уровень снижения потребления ресурсов и с его учетом составить план бюджета. Целью данной статьи является рассмотрение и возможность применения утвержденной методики определения потенциала снижения суммарного потребления электроэнергии для средней общеобразовательной школы п. Молодежного.

Ключевые слова: энергосбережение, уровень снижения, энергоресурсы, удельный годовой расход, объем потребления.

**DETERMINATION OF THE POTENTIAL TO REDUCE THE
TOTAL VOLUME OF ENERGY CONSUMPTION FOR MUNICIPAL
INSTITUTIONS**

Lykova I.V., Lykov D. PP., Kudryashev G.P.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The volume of consumed energy resources is increasing every year and, as a result, the prices for fuel, tariffs for water, heat and electric energy are increasing. The Ministry of Economic Development of the Russian Federation (RF) has developed guidelines for determining the potential for reducing the total volume of energy consumption, on the basis of which government agencies should develop or adjust previously approved energy conservation and energy efficiency programs, set a target level for reducing resource consumption and, taking this into account, draw up a plan budget. The purpose of this article is to consider and apply the approved methodology for determining the potential for reducing the total consumption of electricity for a secondary school in the village of Molodezhny.

Key words: energy saving, reduction rate, energy resources, specific annual consumption, consumption volume.

Ежегодно из государственного бюджета выделяется финансирование для оплаты потребляемых бюджетными организациями коммунальных энергоресурсов.

В свою очередь, государственные учреждения в соответствии Постановлением Правительства Российской Федерации от 07.10.2019 №1289 обязаны обеспечить снижение в сопоставимых условиях суммарного объема

потребляемых энергоресурсов и воды для находящихся в их ведении учреждений и организаций. А также должны разрабатывать программы энергосбережения и повышения энергоэффективности с целью снижения объема потребляемых ими энергоресурсов [1, 6].

Зачастую, обязанности государственных учреждений по реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности не выполняются из-за несовершенства нормативно правовой базы, а также устаревшей методики расчета энергетических показателей.

Для решения данной проблемы в июле 2020 года Министерством экономического развития Российской Федерации были утверждены методические рекомендации по определению потенциала снижения государственными учреждениями суммарного объема потребляемых энергоресурсов на трехлетний период. Данные методические рекомендации направлены на формирование единой системы управления энергосбережением и внедрение энергосберегающих технологий [4, 5].

Применим методические рекомендации для установления потенциала снижения потребления ресурсов для МОУ ИРМО «Средней общеобразовательной школы посёлка Молодёжный».

Порядок определения потенциала снижения потребления ресурсов определяется в несколько этапов [1, 9]:

- 1) определяется типологическая группа объекта;
- 2) определяются все потребляемые на объекте ресурсы;
- 3) рассчитывается удельный годовой расход каждого ресурса;
- 4) определяется потенциал снижения потребления каждого ресурса.

Первое, необходимо определить функционально-типологическую группу объекта. Школа относится к общеобразовательным учреждениям.

После этого определяем, какие виды ресурсов потребляются на объекте. Здесь стоит обратить внимание, что мы учитываем только те ресурсы, расчет по которым осуществляется на основании показаний приборов коммерческого учета.

В школе п. Молодежный установлены приборы учета тепловой и электрической энергии, а также холодной воды. Рассчитаем удельные годовые расходы для каждого из этих видов ресурсов [3, 7, 8].

Стоит отметить, что при расчете в совокупный состав объема потребления тепловой энергии не входят объемы потребления тепловой энергии, выработанной возобновляемыми источниками тепловой энергии или теплонасосной установкой, расположенной на объекте.

Удельный годовой расход тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции рассчитывается по формуле

$$УР_{ОиВ}^t = \frac{ГЭ_{ОиВ}^t}{S^t}, \text{ Гкал/м}^2, \quad (1)$$

где $G_{\text{ОиВ}}^t = 592,1$ Гкал – потребление тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции в календарном году; $S^t = 30889,2$ м² – среднегодовая полезная площадь здания в календарном году. Согласно (1)

$$UR_{\text{ОиВ}}^t = \frac{592,1}{30889,2} = 0,019 \text{ Гкал/м}^2$$

Приведем удельный годовой расход тепловой энергии к сопоставимым климатическим условиям:

$$UR_{\text{ГСОП}_{\text{ОиВ}}}^t = \frac{UR_{\text{ОиВ}}^t}{\text{ГСОП}^t} \cdot 1,163 \cdot 10^6, (\text{Вт} \cdot \text{ч/м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сутки}), \quad (2)$$

где $\text{ГСОП}^t = 5691$ °C·сутки – число градусо-суток отопительного периода за календарный год [4]; $1,163 \cdot 10^6$ – коэффициент пересчета из Гкал в Вт·ч. Согласно (2)

$$UR_{\text{ГСОП}_{\text{ОиВ}}}^t = \frac{0,019}{5691} \cdot 1,163 \cdot 10^6 = 3,8 (\text{Вт} \cdot \text{ч/м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сутки})$$

Приведем удельный годовой расход тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции к сопоставимым условиям этажности (для 3-х этажного здания) и режима работы в 2 смены:

$$UR_{\text{ЭТАЖ}_{\text{ОиВ}}}^t = \frac{UR_{\text{ГСОП}_{\text{ОиВ}}}^t}{K_{\text{ЭТАЖ}}}, (\text{Вт} \cdot \text{ч/м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сутки}), \quad (3)$$

где $K_{\text{ЭТАЖ}} = 0,92$ – корректировочный коэффициент на этажность и режим работы. Согласно (3)

$$UR_{\text{ЭТАЖ}_{\text{ОиВ}}}^t = \frac{3,8}{0,92} = 4,13 (\text{Вт} \cdot \text{ч/м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сутки})$$

Удельный годовой расход холодной воды:

$$UR_{\text{ХВ}}^t = \frac{ХВ^t}{\Pi^t}, \text{ м}^3/\text{чел}, \quad (4)$$

где $ХВ^t = 16560$ м³ – потребление холодной воды в календарном году; $\Pi^t = 1800$ чел. – фактическая численность пользователей (работников и посетителей) здания в среднем за сутки в течение календарного года. Согласно (4)

$$UR_{\text{ХВ}}^t = \frac{16560}{1800} = 9,2 \text{ м}^3/\text{чел}$$

При наличии на объекте бассейна из совокупного потребления холодной воды вычитается расход холодной воды на бассейн. Тогда удельный годовой расход холодной воды рекомендуется определять по формуле:

$$UR_{\text{ХВ}}^t = \frac{ХВ_{\Sigma}^t}{\Pi^t} - UR_{\text{ХВ}}^{\text{БАС}} \cdot D^t \cdot d\Pi^t, \text{ м}^3/\text{чел} \quad (5)$$

где $UR_{\text{ХВ}}^{\text{БАС}} = 0,049$ м³/чел – суточный норматив потребления холодной воды на одного пользователя бассейна; $D^t = 270$ – число дней работы бассейна в течение календарного; $d\Pi^t = \frac{1000}{1800} = 0,55$ – доля пользователей бассейна от

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

общей численности пользователей здания в течение календарного года, относительные единицы. На основе (5) получим

$$УР_{ХВ}^t = \frac{16560}{1800} - 0,049 \cdot 240 \cdot 0,55 = 2,8 \text{ м}^3/\text{чел.}$$

Удельный годовой расход электрической энергии:

$$УР_{ЭЭ}^t = \frac{ЭЭ^t}{S^t}, \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2 \quad (6)$$

где $ЭЭ^t = 1277388 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ – потребление электрической энергии в календарном году; $S^t = 30889,2 \text{ м}^2$ – среднегодовая полезная площадь здания в календарном году. Согласно (6)

$$УР_{ЭЭ}^t = \frac{1277388}{30889,2} = 41,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$

После расчета удельных годовых расходов энергоресурсов, определяется потенциал снижения потребления каждого вида ресурса [8, 9].

Из таблицы следует, что потенциал снижения потребления тепловой энергии равен нулю, следовательно, целевой уровень снижения потребления данного ресурса не определяется и не устанавливается.

Таблица – Удельные годовые расходы ресурсов и соответствующие им требования по снижению удельных расходов ресурсов на трехлетний период для общеобразовательных учреждений

	Удельный годовой расход	Потенциал снижения потребления	Целевой уровень экономии
Электроэнергия	> 39,9	64,5 %	18,7 %
Тепловая энергия (отопление и вентиляция)	< 28	0,0 %	0,0 %
Холодная вода	2,8	43,1 %	5,8 %

Таким образом, установлен целевой уровень экономии по электрической и тепловой энергии. Однако на ближайшие три календарных года учреждение может не разрабатывать программу по снижению потребления энергоресурсов, так как здание школы было сдано в 2018 году, а для объектов, введенных в эксплуатацию в течение 5 лет, предшествующих году установления целевого уровня снижения потребления энергоресурсов (т.е. 2019), потенциал снижения может быть принят равным нулю [6, 9].

В свою очередь, установленный нулевой уровень снижения потребления энергоресурсов не освобождает учреждение от разработки программы по повышению энергоэффективности и энергосбережения. Согласно статье 25 Федерального закона № 261 программа энергосбережения является обязательной для всех государственных и муниципальных образовательных организаций, и учреждений [10].

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

Список литературы

1. Арутюнян А. А. Основы энергосбережения / А. А. Арутюнян. – Москва: Изд-во Энергосервис. - 2007. - 600 с.
2. Беляев Л.С. Энергетика XXI века: условия развития, технологии, прогнозы / Л.С. Беляев, А.В. Лагерева, В.В. Посекалин. – Новосибирск: Изд-во Наука. - 2004. – 386 с
3. ГОСТ 30494-2011 [Электронный ресурс]. Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. URL: <http://docpp.cntd.ru/document/gost-30494-2011/>.
4. Дубовик О.Л. Модернизация законодательства Европейского союза об охране климата и энергосбережении / О.Л. Дубовик, Е.В. Алферова // Сборник научных трудов. – Москва: Изд-во ИНИОНРАН. - 2014. - 265 с.
5. Еделева О.А. Выбор методического подхода для решения задачи оптимального развития энергоисточников в теплоснабжающих системах городских территорий / О.А. Еделева // Проблемы энергетики. – Москва. 2017. – Т. 19. № 5-6. С. 58-68.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 07.10.2019 №1289 «О требованиях к снижению государственными (муниципальными) учреждениями суммарного объема потребляемых ими дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды» [Электронный ресурс]. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72726588/>
7. СП 30.13300.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*
8. СП 118.13330.2012*. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
9. Утвержденные приказом Минэкономразвития России от 15.07.2020 №425 Методические рекомендации по определению в сопоставимых условиях целевого уровня снижения государственными (муниципальными) учреждениями суммарного объема потребляемых ими дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды.
10. Федеральный закон Российской Федерации [Электронный ресурс]. от 23.11.2009 № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/

References

1. Arutyunyan A. A. Basics of energy saving. Moskva: Izd-vo Energoservis, 2007, 600 p.
2. Belyaev L.P., Lagereva A.V., Posekalin V.V. Energy of the XXI century: development conditions, technologies, forecasts.. Novosibirsk, Nauka Publ., 2004, 386 p
3. GOST 30494-2011. Interstate standard. Residential and public buildingpp. The parameters of the microclimate in the premises. URL: <http://docpp.cntd.ru/document/gost-30494-2011/>
4. Dubovik O.L. Modernization of the European Union legislation on climate protection and energy conservation. Sbornik nauchnyh trudov. Moskva: Izd-vo INIONRAN, 2014, 265 p.
5. Edeleva O.A. Selection of a methodological approach for solving the problem of optimal development of energy sources in the heat supply systems of urban areas. Problemy energetiki. Moskva, 2017, no 5-6., pp. 58-68.
6. Decree of the Government of the Russian Federation dated 07.10.2019 No. 1289 "On requirements for reducing by state (municipal) institutions) the total volume of diesel and other fuel, fuel oil, natural gas, thermal energy, electricity, coal consumed by them, as well as the volume of consumed by them water "[Electronic resource]. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72726588/>
7. SP 30.13300.2012 Internal water supply and sewerage of buildings. Updated edition of SNiP 2.04.01-85 *

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

8.SP 118.13330.2012 *. Set of rules. Public buildings and structures. Updated edition of SNiP 31-06-2009

9. Approved by order of the Ministry of Economic Development of Russia dated 07.15.2020 No. 425 Methodological recommendations for determining, in comparable conditions, the target level of reduction by state (municipal) institutions) the total volume of diesel and other fuels, fuel oil, natural gas, thermal energy, electric energy, coal consumed by them, as well as the amount of water they consume.

10. Federal Law of the Russian Federation [Electronic resource]. from 23.11.2009 No. 261 "On energy saving and on increasing energy efficiency, and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation." URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/

Сведения об авторах

Лыкова Инна Васильевна - студентка 2 курса магистратуры, направление подготовки: «Теплоэнергетика и теплотехника» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им.А.А.Ежевского», (664038, Россия, Иркутский район, п. Молодежный, 1А, тел.: 89834668624, e-mail: inna.dykus@mail.ru).

Лыков Дмитрий Сергеевич – студент 1 курса магистратуры, направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им.А.А.Ежевского», (664038, Россия, Иркутский район, п. Молодежный, 1А, тел.: 89027626062, e-mail: dimaly90@mail.ru).

Кудряшев Геннадий Сергеевич – доктор технических наук, профессор кафедры энергообеспечения и теплотехники (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89148880030, e-mail: kudryshev@list.ru).

Information about the authors

Lykova Inna V. – a second year student of a master's degree, program «Heat Power Engineering and Heat Engineering», Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, (664038, Russia, Irkutsk district, Molodezhny, 1A, phone: 89834668624 E-mail: inna.dykus@mail.ru).

Lykov Dmitry S. – a first year student of a master's degree, program 35.04.06 «Agricultural Engineering», Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, (664038, Russia, Irkutsk district, Molodezhny, 1A, phone: 89027626062 E-mail: dimaly90@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, popp. Molodezhny, tel. 89148880030, e-mail: kudryshev@list.ru).

УДК 534.1:539.3

**ФАКТОРЫ ДЕМПФИРОВАНИЯ ВИБРАЦИИ ЛОПАТОК
ТУРБОМАШИН**

Репецкий О.В., Нгуен В.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Вибрация является серьезной проблемой в газотурбинном двигателе, так как она приводит к высоким колебательным напряжениям, которые могут вызвать усталостное разрушение лопатки за очень короткое время. Вибрация лопасти обычно вызывается некоторой принудительной функцией внутри самого двигателя, которая имеет частоту, близкую к собственной резонансной частоте лопасти, или некоторой гармонике этой собственной частоты. Возбуждение может быть аэродинамическим колебанием, наложенным на номинальные изгибающие нагрузки от газа на лопасти, или может быть механической вибрацией от какого-либо источника, такого как коробка передач двигателя внутреннего сгорания. В настоящей работе делается анализ видов и методов демпфирования и анализируется их применение для снижения вибрации и увеличения долговечности.

Ключевые слова: демпфирование, вычислительные модели, лопатки турбомашин, прочность, вибрация

VIBRATION DAMPING FACTORS OF TURBOMACHINE BLADES

Repetckii O. V., Nguyen V.M.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Vibration is a serious problem in a gas turbine engine, as it leads to high vibrational stresses that can cause fatigue failure of the blade in a very short time. The vibration of the blade is usually caused by some forced function within the motor itself, which has a frequency close to the natural resonant frequency of the blade, or some harmonic of this natural frequency. The excitation can be an aerodynamic vibration imposed on the nominal bending loads from the gas on the blades, or it can be a mechanical vibration from some source, such as the transmission of an internal combustion engine. This paper analyzes the types and methods of damping and analyzes their application to reduce vibration and increase durability.

Keywords: damping, computational models, turbomachine blades, strength, vibration

Раньше газотурбинные двигатели могли эффективно работать только при одной фиксированной расчетной скорости. Следовательно, если отказ лопасти произошел из-за вибрации, геометрия лопатки может быть изменена, чтобы изменить резонансные частоты лопасти в сторону от всех частот возбуждения. Однако последние тенденции к повышению эффективности двигателей в сочетании с требованиями авиационной промышленности к снижению веса вызвали дополнительные проблемы с вибрацией. Появление регулируемого сопла направляющего лопастного двигателя, который может работать с высоким КПД в широком диапазоне скоростей вращения ротора, создает проблему широкого диапазона форсирующей функции на частотные

возможности по мере изменения частоты вращения ротора. Кроме того, одним из наиболее очевидных способов повышения общего КПД двигателя является повышение температуры на входе в турбину. Это увеличивает фактическую температуру лопатки, что снижает усталостную прочность, делая вибрацию лопатки более критичной.

Таким образом, были найдены другие формы предотвращения или уменьшения резонанса лопастей. Соединение нескольких лопастей проволокой или стержнями достаточно известна, так как она может быть применена к двигателю, уже находящемуся в производстве. Однако способ имеет ряд серьезных недостатков: бандажирование нарушает воздушный поток, что снижает эффективность; в лопатке, где крепится бандаж, вводится концентрация напряжений и он может решить проблему вибрации только в одном режиме и создать серьезную проблему в другом сложном режиме из-за дополнительного граничного условия на лопатке. Таким образом, использование соединения лопастей является в основном аварийной мерой до тех пор, пока не будут сделаны конструктивные улучшения.

Кожух успешно использовался во многих конструкциях. Однако кожух увеличивает центробежные силы на лопасти и, следовательно, имеет тенденцию увеличивать ползучесть лопасти. Кроме того, бандажирование наконечника обычно увеличивает затраты на изготовление лопасти.

Вопрос демпфирования, или рассеивания вибрационной энергии, очень важен. В общем турбинном двигателе могут существовать три формы демпфирования: 1) Внутреннее демпфирование в материале; 2) Аэродинамическое демпфирование; и 3) Конструкционное демпфирование [1,2].

- Демпфирование материала: Это происходит из-за небольшого гистерезиса или упругого явления между напряжением и деформацией, эта энергия рассеивается через тепло в лопасти.

- Аэродинамическое демпфирование: Это происходит в результате рассеивания энергии вибрации в окружающую лопасть атмосферу как за счет образования вихрей вдоль кромки лопасти, так и за счет работы лопасти над воздухом во время вибрации.

- Конструкционное демпфирование: Это приведет к рассеиванию энергии в корне лопасти из-за трения скольжения, если между корнем лопасти и дисковым креплением существует какое-либо относительное движение.

В опытах авторов для лопаток без бандажных связей получено следующее распределение потерь энергии колебаний: 85 % затрачивается на трение в хвостовом соединении, 7 % составляют потери в материале лопатки и 8 % приходится на аэродинамическое демпфирование колебаний лопаток и на потерю энергии колебаний в диске.

1. Демпфирование материала

Внутреннее демпфирование в материале обусловлено несколькими одновременно протекающими процессами, из которых главными являются

процесс повторного деформирования и связанное с ним рассеяние энергии [3]. Демпфирование проявляется также и при напряжениях, меньших предела упругости, при которых измеримые пластические деформации (макропластические) малы (при обычных расчетах материал считают упругим). Однако при низких напряжениях имеются микропластические деформации, которые и определяют демпфирующую способность материала.

Вклад внутреннего трения в демпфирование колебаний обычно незначителен. Экспериментально установлено, что демпфирование материала зависит от многих факторов. Наиболее важными из этих факторов являются: тип материалов, амплитуда напряжений, внутренние силы, количество циклов, размеры геометрии, качество поверхностей и температура. Демпфирование зависит, главным образом, от амплитуды напряжения, так как

$$D = J \left(\frac{\sigma}{\sigma_k} \right)^n, \quad (1)$$

где D - потери энергии на единицу объема, J -константа пропорциональности, σ - локальное напряжение, σ_k - предел выносливости, n -показатель демпфирования.

Значение n может быть между 2 и 4, но обычно используется $n = 2,3$. Демпфирование увеличивается с увеличением числа циклов, и, наконец, происходит усталостное разрушение (рисунок). Значения J очень различны для одного и того же материала, по мнению разных авторов.

Например, результаты исследования внутреннего демпфирования в лопатке паровой турбины с помощью программы ANSYS приведены в работе [3].

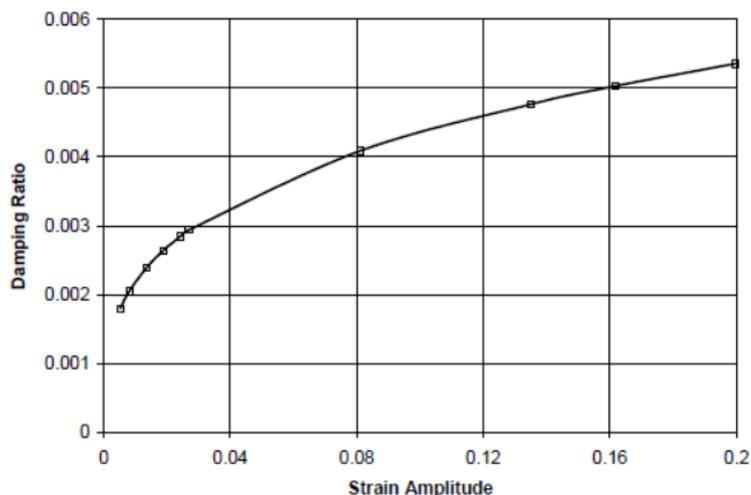


Рисунок - Зависимость вязкого демпфирования от амплитуды деформации.

Удельный коэффициент демпфирования определяется по отношению между энергией потери и полной энергией деформации

$$\psi = \frac{D}{U}. \quad (2)$$

Связь между величины демпфирования может быть выражена

$$\eta = \frac{\psi}{2\pi} = \frac{\delta}{\pi} = 2\xi, \quad (3)$$

где η - коэффициент потерь, δ - логарифмический декремент колебания, ξ - коэффициент вязкого демпфирования.

Логарифмический декремент колебаний δ для некоторых материалов, применяемых для лопаток компрессоров и турбин, приведен в таблице.

2. Аэродинамическое демпфирование

Силовое взаимодействие колеблющейся лопатки с обтекающим её потоком носит весьма сложный характер. Существует несколько причин, по котором энергия колеблющейся лопатки может передаваться потоку: при колебаниях лопатки изменяется угол атаки, причем дополнительная подъёмная сила находится в противофазе со скоростью колебаний, в связи с чем для поддержания установившихся

колебаний необходимо затрачивать энергию; при колебаниях в сжимаемой жидкости возникают акустические волны, которые также рассеивают энергию; наконец, дополнительные потери энергии имеют место при перестройке пограничного слоя, возникающей при колебаниях [4-6].

Оценим порядок сил, действующих на колеблющуюся лопатку от обтекающего её потока следующим образом.

Таблица - Логарифмический декремент колебаний

Материал	δ
Кованный магний	0,006
Штампованный алюминий	0,005
Титановые сплавы	0,003-0,008
Сталь	0,003
Кованный титан	0,006
Стеклопластики	0,12-0,13
Хромистые стали мартенситно-и мартенситно-ферритного классов	0,002-0,001

Считая скорость колеблющейся лопатки $v_0 = dV / dt$ малой с сравнении с установившейся скоростью потока ω , и тогда можно на основании уравнений Бернулли найти, что переменная во времени составляющая давления на поверхности лопатки Δp пропорциональна следующей величине:

$$\Delta p \sim \rho v_0 \omega, \quad (4)$$

где ρ - плотность потока.

Переменная аэродинамическая сила L , действующая на всю лопатку, будет пропорциональна величине $\Delta p bl$, т.е:

$$L \sim \rho v_0 \omega bl. \quad (5)$$

Между скоростью колебаний лопатки и действующей на неё от потока силой L имеется определенный сдвиг по фазе, величина которого зависит от числа Струхала Sh . Кроме этого, сила L зависит от сдвига по фазе между колебаниями соседних лопаток α , угла установки лопаток β и относительно шага решётки t/b . Таким образом, можно записать следующее выражение:

$$L = \rho v_0 \omega b l \phi(\alpha, \beta, t/b, Sh). \quad (6)$$

Вообще кроме указанных выше параметров, функция ϕ зависит также от угла атаки и число Маха при учете сжимаемости потока.

Мощность N , отдаваемая колеблющейся лопаткой потоку, пропорциональна произведению силы на скорость колебаний:

$$N = \rho v_0^2 \omega b l \phi(\alpha, \beta, t/b, Sh). \quad (7)$$

Величина аэродинамического декремента колебаний δ_a определяется как отношение энергии, рассеянной в поток за цикл колебаний T , к кинетической энергии колеблющейся лопатки E_k , т.е. :

$$\delta_a = \frac{NT}{E_k}. \quad (8)$$

Таким образом, аэродинамическое демпфирование в воздухе является функцией геометрии лопасти, скорости потока, частоты колебаний и частоты вращения ротора. Увеличение частоты вращения ротора приводит к существенному увеличению δ_a , а увеличение частоты при переходе к более высоким формам приводит к уменьшению δ_a . В аэродинамической решетке демпфирование существенно зависит от сдвига фаз между колеблющимися лопатками. Минимальное демпфирование соответствует $\varphi = 0$, максимальное $\varphi = 180$, причем при переходе от $\varphi = 0$ к $\varphi = 180$ демпфирование может увеличиться в 4—5 раз. Для первых ступеней компрессора при малых углах атаки аэродемпфирование в 10-15 раз больше, чем демпфирование в материале лопатки. В турбинных лопатках аэродемпфирование существенно ниже, чем в компрессорных, но в последних ступенях некоторых турбин оно соизмеримо с механическим демпфированием.

3. Конструкционное демпфирование

Конструкционное демпфирование возникает вследствие потерь энергии на трение на поверхностях контакта лопатки с сопряженными деталями: в замковых соединениях лопатки с диском, на контактных поверхностях antivибрационных (бандажных) полок. Потери на трение возникают при взаимном смещении этих поверхностей при колебаниях и тем больше, чем больше поверхность трения и сила трения, пропорциональная контактному давлению и коэффициенту трения. Демпфирование в соединении лопатки с диском зависит от конструкции замка и центробежной силы, действующей на лопатку. Также с увеличением температуры конструкционное демпфирование уменьшается за счет уменьшения зазоров в замках.

Демпфирование в замках елочного типа и типа «ласточкин хвост»

невелико ($\delta_k=0,002...0,01$) и понижается с увеличением растягивающего усилия и температуры. Это связано, главным образом, с тем, что мала поверхность контакта между лопаткой и пазом диска. При колебаниях лопатки с замком шарнирного типа происходит вращательное движение хвостовика относительно реборды диска. Сила трения определяется осевой составляющей газодинамических сил и с увеличением частоты вращения ротора растет. Поверхность контакта (боковая поверхность хвостовика) велика по сравнению с замками других типов. Поэтому рассеяние энергии колебаний в замке шарнирного типа наиболее высокое. Демпфирование лопаток с шарнирным соединением почти не зависит от центробежной силы и температуры, а определяется только амплитудой колебаний и осевым усилием прижатия торцов.

Конструкционное демпфирование в лопатке в 2 - 6 раз больше, чем демпфирование в ее материале. Повышение конструкционного демпфирования возможно при увеличении первоначального зазора по первому зубу замка (раззазоривание). Аналогичные результаты получаются и для различных типов замков паровых турбин [4]. Для увеличения конструкционного демпфирования создают конструкции лопаток с дополнительными поверхностями контакта: составные лопатки, охлаждаемые лопатки со специальным дефлектором, который при колебаниях контактирует с внутренней поверхностью лопатки, лопатки со спаренными ножками и др. Умение использовать демпфирование повышает ресурс турбомашин [7].

Список литературы

1. Репецкий О.В. Компьютерный анализ динамики и прочности турбомашин /О.В. Репецкий. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1999. - 301 с.
2. Walter J.P. Damping factors in turbine blade vibration, 1969, p.1-6.
3. Hamidipoor, Golsanamlou N., Zare I., Moradi P. The Impact of Blade and Material Damping in Turbine Blades, 2015.
4. Левин А.В., Боришанский К.Н., Консон.Е.Д. Прочность и вибрация лопаток и дисков паровых турбин, 1981, с. 125-131.
5. Челомей В.Н. Колебания машин, конструкций и их элементов, 1981, с. 259-262.
6. Иноземцев А.А., Сандрацкий В.Л. Газотурбинные двигатели, 2006, с. 1046-1049.
7. Repetskiy O. V., Cuong B. M. Fatigue life prediction of modern gas turbomachine bladepp. Incorporating Sustainable Practice in Mechanics of Structures and Materialsю. Proceedings of the 21st Australian Conference on the Mechanics of Structures and Materials: 275-280.

References

1. Repetskiy OV Computer analysis of the dynamics and strength of turbomachines / O. V. Repetsky. - Irkutsk: Publishing house of ISTU, 1999. - 301 p.
3. Levin A.V., Borishansky K.N., Konson.E.D. Strength and vibration of blades and disks of steam turbines, 1981, pp. 125-131.
4. Chelomey V.N. Oscillations of machines, structures and their elements, 1981, pp. 259-262.
5. Inozemtsev A.A., Sandratskiy V.L. Gas turbine engines, 2006, pp. 1046-1049.
7. Repetskiy O. V., Cuong B. M. Fatigue life prediction of modern gas turbomachine

bladepp. Incorporating Sustainable Practice in Mechanics of Structures and Materials. Proceedings of the 21st Australian Conference on the Mechanics of Structures and Materials: pp. 275-280.

Сведения об авторах

Нгуен Ван Мань – Аспирант Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, e-mail: hoangcuonghd95@gmail.com).

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).

Information about the authors

Nguyen Van Manh – Postgraduate student. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny settlement, Irkutsk distrikt, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: hoangcuonghd95@gmail.com).

Repetckii O.V. – DSc in Engineering, Vice-rector, Professor. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny settlement, Irkutsk distrikt, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. +73952237438, e-mail: repetckii@igsha.ru).

УДК 621. 365

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРУБЧАТЫХ
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА ИХ
НАДЕЖНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Синицын Д.В., Кузнецов Б.Ф., Клибанова Ю.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Трубчатые электронагреватели являются самыми применяемыми, универсальными и надежными источниками электрического нагрева. Они отличаются высокой безопасностью в обслуживании, возможностью работы в агрессивных средах, длительностью срока службы и экологичностью. Их широко используют не только в промышленности и быту, но в различных отраслях агропромышленного комплекса. Принцип их работы состоит в том, что спираль с высоким сопротивлением нагревается при прохождении электрического тока и передает тепловую энергию на корпус через диэлектрический материал. Причины отказа работы электронагревателей обусловлены изменением не только параметров конструкции нагревателя, но и могут быть связаны с изменениями текущих эксплуатационных значений, таких как температура, пусковые токи и др. В данной работе представлена физико-математическая модель работы трубчатых электронагревателей. А также проанализированы эксплуатационные параметры электронагревателей, условия их работы и причины выхода из строя.

Ключевые слова: трубчатые электронагреватели, надежность, математическая модель.

**MATHEMATICAL MODEL OF TUBULAR ELECTRIC HEATERS FOR
THE ANALYSIS OF THEIR RELIABILITY WHEN USED IN
AGRICULTURE**

Sinitsyn D.V., Kuznetsov B.F., Klibanova Yu.Yu,

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Tubular electric heaters are the most widely used, versatile and reliable sources of electrical heating. They are distinguished by high safety in service, the ability to work in aggressive environments, long service life and environmental friendliness. They are widely used not only in industry and everyday life, but in various branches of the agro-industrial complex. The principle of their operation is that the high-resistance coil heats up when an electric current passes and transfers thermal energy to the case through the dielectric material. The reasons for the failure of electric heaters are due to changes in not only the parameters of the heater design, but can also be associated with changes in the current operating values, such as temperature, starting currents, etc. This paper presents a physical and mathematical model of the operation of tubular electric heaters. And also analyzed the operational parameters of electric heaters, the conditions of their operation and the reasons for failure.

Key words: tubular electric heaters, reliability, mathematical model.

Введение. Трубчатые электронагреватели (ТЭНы) являются универсальным технологическим оборудованием, которое применяют для обеспечения различных тепловых процессов. Они достаточно распространены в различных отраслях промышленности, а также во всех секторах агропромышленного комплекса [2, 3, 7]. Преимущества использования ТЭНов в сельском хозяйстве обусловлено их надежностью защиты от поражения электрическим током, возможностью работать в автоматическом режиме, ремонтпригодностью, а также выполнением санитарно-гигиенических требований (мероприятий, условий или норм). Они используются в системах обогрева, горячего водо- и пароснабжения, микроклимата, термообработки сельскохозяйственной продукции [2, 9].

В зависимости от назначения различают несколько типов ТЭН, используемых в сельском хозяйстве. Самые распространенные это электронагреватели для нагрева воздушной среды (до 450 °С) и воды (свыше 100 °С). Электронагреватели для нагрева воздушной среды встроены в конвекторы, воздушные тепловые завесы и сушильные камеры, расположенные в животноводческих и птицеводческих помещениях, в зерноочистительно-сушильных пунктах и бункерах активной вентиляции. Электронагреватели для нагрева воды используются в доильно-молочном блоке, кормоцехе, в линиях по переработке сельскохозяйственной продукции, в теплично-парниковых хозяйствах [2, 10].

Применение современных цифровых технологий позволяет проводить детальный анализ эксплуатационных характеристик работы различных комплексно-технических систем, используемых в сельском хозяйстве. В том числе диагностировать работу энергетических установок, получать необходимую информацию об их состоянии и надежности [4, 5, 6, 8].

В данной работе анализируются конструктивные особенности трубчатых электронагревателей, эксплуатационные параметры, условия работы. Представлено физико-математическое обоснование работы ТЭН.

Конструктивные особенности трубчатых электронагревателей

Трубчатый электронагреватель представляет собой электрический нагреватель, состоящий из металлического проводника с высоким удельным сопротивлением, имеющей на концах контактные стержни, которые подключаются к сети питания. Электронагревательный элемент окружён изолирующим материалом и запрессован в металлическую оболочку [1]. На сегодняшний день выпускается большое разнообразие ТЭН в зависимости от конфигурации, конструкции, назначения. Они могут быть спроектированы в широком диапазоне электрических характеристик, иметь различную форму и размеры, материал. Диапазон рабочих напряжений от 12 до 660 в, мощности от 10 Вт до 10 кВт. По длине электронагреватели могут быть от нескольких см до ~ 7 м. По конфигурации могут быть прямыми и согнутыми в разнообразные формы (рисунок 1). Основная конструкция трубчатых

электронагревателей представлена на рисунке 2. Нагревательная спираль (1) в основном изготавливается из нихрома (сплавы нихрома марок Х20 Н80 и Х15 Н60) с высоким электрическим сопротивлением, диаметром 0,2 – 1,6 мм.



Рисунок 1 – Внешний вид трубчатых электронагревателей

Данный сплав материала имеет большой срок службы, устойчив к коррозии, выдерживает достаточно высокую рабочую температуру (от 10 до 750 °С), практически не меняет сопротивления. Внешняя трубка (2), контактирующая со средой может быть выполнена из стали, меди, латуни, алюминия, титана, тефлона. Её диаметр составляет 9 – 16 мм, толщина стенки 0,8 – 1,5 мм. Металлическая трубка заполняется (3) порошком оксида магния (периклаз), обладающим высокими диэлектрическими свойствами и хорошей теплопроводностью для передачи количества теплоты от спирали к трубке. Токоведущая металлическая деталь (4) приварена к шпилькам (5), предназначенным для подключения к источнику тока.

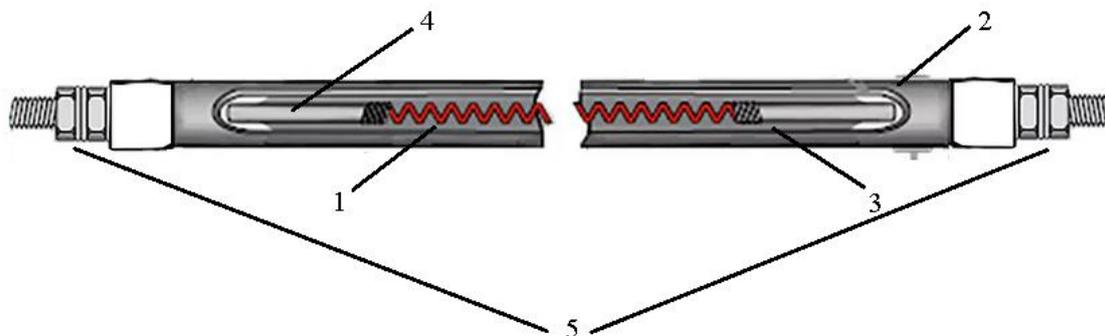


Рисунок 2 – Трубчатый электронагреватель. 1 – нагревательная спираль, 2 – внешняя трубка, 3 – электроизоляционный наполнитель, 4 - контактный стержень, 5 - контактное устройство

Математическая модель трубчатого нагревателя. Надежная работа ТЭН во многом определяется физическими, термическими, электрическими свойствами и в целом, можно выделить четыре группы параметров, характеризующих основные свойства ТЭНов:

- паромеры работоспособности;
- геометрические параметры (размеры элементов);
- свойство изолятора-заполнителя (периклаза);
- условия эксплуатации.

Рассмотрим построение математической модели на основе параметров, входящих в эти четыре группы, используя основные соотношения и выводы, приведенные в работе [3].

Группа параметров работоспособности включает в себя такие параметры как температура нагревательного элемента и электрическое сопротивление изоляции нагревателя. Математически эти параметры определяются соотношениями [3]:

$$t_{спираль} = t_T + \frac{P}{2\pi\lambda L_a} \ln \frac{D_{внутр}}{d_э} \quad (1)$$

$$R_{изоляция} = \frac{\rho_э}{2\pi L} \ln \frac{D_{внутр}}{d_{спираль}}, \quad (2)$$

где $t_{спираль}, t_T$ – температура спирали и оболочки тэна соответственно [$^{\circ}\text{C}$], λ – коэффициент теплопроводности периклаза, зависящий от его пористости и температуры [$1-3,5 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$], P – электрическая мощность ТЭНа [Вт], L_a – активная длина ТЭНа [м], $D_{внутр}$ – внутренний диаметр оболочки ТЭНа [м], $d_э$ – эквивалентный диаметр спирали (тепловой поток от спирали равен тепловому потоку от нагревательного элемента) [м], $\rho_э$ – эквивалентное удельное объемное сопротивление наполнителя [$\text{Ом}\cdot\text{м}$].

Мощность определяется $P = \frac{U^2}{R_a} = IU$, где R_a – электрическое сопротивление ТЭНа. Важнейшим параметром математической модели ТЭНа является эквивалентный диаметр спирали, в работе [3] его расчет производится на основании геометрических размеров элементов нагревателя:

$$d_э = D_{внутр} \left[\frac{0.5\pi D_{внутр} d_{пров}}{h(d_{спираль} - 0.5d_{пров})} \right]^{\frac{h(D_{внутр} - d_{спираль} - 0.5d_{пров})}{h(d_{спираль} + 0.5d_{пров}) 0.5\pi D_{внутр} d_{пров}}}, \quad (3)$$

где $d_{пров}$ – диаметр провода нагревательной спирали [м]; $d_{спираль}$ – диаметр витка спирали по средней линии.

Последним неизвестным параметром в уравнении (2) остается эквивалентное удельное объемное сопротивление наполнителя, которое

может быть найдено, как это сделано в работе [3], через параметры наполнителя:

$$\rho_3 = \frac{b(a^{t_{\text{спирали}}} - a^{t_T})}{(t_{\text{спирали}} - t_T) \ln a}, \quad (4)$$

где параметры a и b определяются классом пероклиза.

Полученная математическая модель, система уравнений (1), (2), (3) и (4) связывает конструктивные параметры, параметры материалов и периметры работоспособности ТЭНов в стационарном (установившемся) режиме. Она позволяет найти основные характеристики нагревателя, но не позволяет анализировать работу в нестационарных условиях. Кроме того, на практике часть параметров необходимых для использования модели могут быть недоступными.

Основные причины отказов нагревателей

Показатель надежности ТЭН зависит от конструктивных особенностей, эксплуатационной среды и условий режима работы. Рассмотрим основные причины отказов ТЭНов.

Циклический нагрев. После нагрева провода, находящегося внутри патронного устройства, образуется тонкий слой оксидной пленки. Данное образование при высокой термической нагрузке поддается кристаллизации. При отключении электронагревателя происходит охлаждение резистивного элемента, и проводок сжимается, вследствие чего оксидный слой разрушается, обнажая провод и уменьшая его диаметр. Частое повторение указанного процесса приводит к перегреву резистивной проволоки. Чтобы избежать данной проблемы необходимо использовать нагревательный элемент при строго фиксированных температурах с подходящим потреблением мощности. Циклические повторения могут вызывать еще и изменения электросопротивления нагревателя в течение всей его эксплуатации.

Загрязнение внутренних элементов нагревателя. В конструкцию патронника входит порошок керамического происхождения и окись магния. Материал, состоящий из окиси магния, характеризуется гигроскопичностью и высоким процентом поглощения влаги. В процессе разогрева патронника наблюдается его расширение, а во время охлаждения — сужение элементов состава. При рабочем цикле прибор может поглощать всевозможные газы и жидкости с окружающей среды. Зачастую к таковым относятся: масла, вода, полировочные материалы, расплавленный пластик, отходы органического характера и многие другие вещества, загрязняющие электронагреватель. Загрязнение способно спровоцировать короткое замыкание, ухудшение свойств изоляции и других рабочих характеристик патронного ТЭНа.

Подбор выводов неподходящего вида. Перегревание выводных проводов приводит к поломке всего нагревательного устройства. Из-за короткого замыкания утрачивается изоляционная прослойка.

Перегрев. ТЭН должен максимально прилегать к нагреваемой детали или поверхности, поэтому нужно обеспечить хороший теплосъем. Он может нарушаться при неправильном выборе диаметра, плохой фиксации или нарушению технологии использования. Также, к перегреву приводит покрытие оборудования тканью и прочими теплоизоляционными материалами. Для контроля за перегревом дополнительно может устанавливаться термоконтроллер.

Несоблюдение условий эксплуатации и хранения. ТЭНы должны храниться в проветриваемом помещении при температурах от +5°C до +40°C. Относительная влажность не должна быть выше 75%, а абсолютная не более 11 г/куб.м.

Утечка тока. В этом случае разрушается изолирующий слой устройства, из-за чего при отсутствии заземления, электрический ток может появиться на корпусе стиральной машины, водонагревателя, обогревателя либо посудомойки. Утечка является одной из причин срабатывания УЗО.

Заключение. Полученная математическая модель позволяет достаточно точно провести анализ работы ТЭНов в стационарном режиме. Основное применение этой модели можно считать получение оптимальных параметров для заданного режима работы. Однако, проведенный анализ основных причин отказов работы ТЭНа говорит о том, что выход из строя как правило связан с изменением параметров одного или нескольких элементов конструкции нагревателя. Так в частности можно моделировать старение нагревателя изменяя параметр $d_{пров}$ в уравнении (3). Другим примером может являться метод изменения параметров a и b в уравнении (4) для отображения изменения свойств пероклиза. Рассмотренный подход требует индивидуального учета всех конструктивных параметров ТЭНа, и не позволяет создать универсальную методику анализа состояния и прогнозирования выхода из строя нагревателя. Более универсальным методом будет являться измерение текущих эксплуатационных значений, таких как, температура, ток в стационарном режиме, пусковые токи и др.

Список литературы

1. ГОСТ 13268-88. Электронагреватели трубчатые. Москва – Издательство стандартов, 1989 - 18 с.
2. Багаев А.А. Математическая модель теплообмена в элементных нагревателях воды для сельских домовладений / А.А. Багаев, А.И. Багаев, П.П. Зубов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, – 2007. 10 (36). – С. 65-68.
3. Белавин М. А. Трубчатые электрические нагреватели и установки с их применением / Ю.А. Белавин, М. А. Евстигнеев, А.Н. Чернявский // Энергоатомиздат, 1989. – 160 с.
4. Клибанова Ю. Ю. Проекты и разработки в области цифрового сельского хозяйства, реализуемые на энергетическом факультете Иркутского ГАУ / Ю. Ю. Клибанова, Б. Ф. Кузнецов // Актуальные вопросы аграрной науки. Изд-во Иркутского ГАУ,- 2019. №.31 - С. 56-63
5. Клибанова Ю.Ю. Технологии искусственного интеллекта на службе сельского хозяйства / Ю. Ю. Клибанова, Б. Ф. Кузнецов // Материалы международной научно-

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

практической конференции «Цифровые технологии и системы в сельском хозяйстве» – Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ, – 2019 – С. – 62–67.

6. Кузнецов Б.Ф. Построение стохастической модели бытовой нагрузки на примере водонагревателя / Б.Ф. Кузнецов, Ю.Ю. Клибанова, С.В. Сукьясов, В.В. Луговнин // Вестник Иркутского государственного технического университета, – 2019. Т. 23. № 5. – С. 958–966. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2019-5-958-966>

7. Миндин Г.Р. Электронагревательные трубчатые элементы / Г.Р. Миндин. Л., 1960.

8. Прудников А.Ю. Оценка работоспособности технических систем по комплексным показателям / А.Ю. Прудников, М.Н. Герасимова, В.В. Боннет, А.Ю. Логинов, В.В. Потапов // Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы VII международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Трушкина В.А.. Из-во: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", – 2016. С. 120-128.

9. Расстригин В.Н. Расчет энергетических и теплотехнических параметров электропароводонагревателей / В.Н. Расстригин, Д.А. Тихомиров // Техника в сельском хозяйстве, – 2000. №5. – С.45–46.

10. Тихомиров, Д.А. Физическая модель динамики теплообмена в электрическом пароперегревателе / Д.А. Тихомиров // Техника в сельском хозяйстве, – 2014. №2. – С.13–15.

References

1. GOST 13268-88. Tubular electric heaters. Moscow - Standards Publishing House, 1989 - 18 p.

2. Bagaev A.A. Mathematical model of heat exchange in elemental water heaters for rural households. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2007.10 (36). pp. 65-68.

3. Belavin MA Tubular electric heaters and installations with their application. Energoatomizdat, 1989 . 160 p.

4. Klibanova Yu. Yu. Projects and developments in the field of digital agriculture, implemented at the energy faculty of the Irkutsk State Agrarian University . Actual problems of agricultural science. Publishing house of Irkutsk State Agrarian University, 2019. No.31 pp. 56-63.

5. Klibanova Yu.Yu. Artificial intelligence technologies in the service of agriculture Materials of the international scientific and practical conference "Digital technologies and systems in agriculture" - Youth: Publishing house of Irkutsk State Agrarian University, 2019 pp. 62–67.

6. Kuznetsov B.F. Construction of a stochastic model of household load on the example of a water heater. Bulletin of Irkutsk State Technical University, 2019. Т. 23. No. 5. pp. 958-966. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2019-5-958-966>

7. Mindin G.R. Electric heating tubular elements / G.R. Mindin. L., 1960.

8. Prudnikov A.Yu. Evaluation of the performance of technical systems by complex indicators. Actual problems of agro-industrial complex energy. Materials of the VII international scientific and practical conference. Edited by Trushkin V.A.

9. Rasstrigin V.N. Calculation of energy and heat engineering parameters of electric steam water heaters. Technics in agriculture, 2000. No 5. pp.45–46.

10. Tikhomirov, D.A. Physical model of heat exchange dynamics in an electric steam superheater. Technics in agriculture, 2014. No. 2. pp. 13-15.

Сведения об авторах

Синицын Даниил Вячеславович – магистрант 1 курса обучения, направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль подготовки «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве», Иркутский государственный аграрный

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

ниверситет имени А.А. Ежовского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, пос. Молодежный, e-mail: shestakovdanil1998@yandex.ru)

Кузнецов Борис Федорович – доктор технических наук, профессор кафедры электрооборудования и физики энергетического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежовского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., пос. Молодежный, тел. 89021723331, e-mail: kuznetsovbf@gmail.com)

Клибанова Юлия Юрьевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Электрооборудования и физики энергетического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежовского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н., пос. Молодежный, тел. 89086473947, e-mail: malozemova81@mail.ru).

Information about the authors

Sinitcyn Daniil V. - 1st year master's student, direction of training 35.04.06 Agroengineering, profile of training "Electrotechnology and electrical equipment in agriculture" Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia, 664038, tel. 89021723331, e-mail: shestakovdanil1998@yandex.ru).

Kuznetsov Boris F.—Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Electric Systems and Physicpp. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia, 664038, tel. 89021723331, e-mail: kuznetsovbf@gmail.com).

Klibanova Yulia Yu. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent of the Department of Electrical Systems and Physicpp. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia, 664038, tel. 89086473947, e-mail: malozemova81@mail.ru).

УДК 620.9:005.52

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Сафонов В. Н., Рудых А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В сельскохозяйственном производстве почти 90% потребляемой электрической энергии расходуется на технологические процессы, где необходима тепловая энергия. Стоимость электроэнергии для сельскохозяйственных предприятий значительно выше, чем для бытовых потребителей. Сельские распределительные сети не всегда находятся в удовлетворительном состоянии. Все это говорит о перспективности использования солнечной энергии для тепловых производственных процессов. Согласно распределения солнечной радиации на территории Иркутской области наиболее целесообразно использовать солнечную энергию в южных районах области, где продолжительность солнечного сияния более 2000 часов в год, а интенсивность поступления солнечной энергии составляет 4...4,5 кВт/м². Использование альтернативных источников получения энергии для производственных целей позволяет снизить потребление электрической энергии, вследствие чего снижается себестоимость выпускаемой продукции.

Ключевые слова: солнечный коллектор, тепловая энергия, интенсивность солнечной радиации.

**USE OF SOLAR ENERGY FOR THERMAL TECHNOLOGICAL
PROCESSES IN ANIMAL HUSBANDRY**

Safonov V. N., Rudykh A.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

In agricultural production, almost 90% of the electrical energy consumed is spent on technological processes where thermal energy is needed. The cost of electricity for agricultural enterprises is much higher than for domestic consumerpp. Rural distribution networks are not always in a satisfactory state. All this indicates the prospects of using solar energy for thermal production processepp. According to the distribution of solar radiation on the territory of the Irkutsk region, it is most appropriate to use solar energy in the southern regions of the region, where the duration of sunlight is more than 2000 hours per year, and the intensity of solar energy is 4...4,5 kW/m². The use of alternative sources of energy for production purposes allows you to reduce the consumption of electrical energy, as a result of which the cost of production is reduced.

Keywords: solar collector, thermal energy, solar radiation intensity.

В сфере сельского хозяйства наиболее энергоемкими технологическими процессами являются процессы преобразования электрической энергии в тепловую энергию. На получение тепловой энергии расходуется большая часть общего потребления электроэнергии [10]. В животноводстве тепловая энергия необходима для поддержания оптимальных параметров микроклимата в производственных и вспомогательных помещениях, горячего водоснабжения, тепловой обработки

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

продукции и другие технологические цели [2, 12]. Тепловая нагрузка сельскохозяйственных потребителей резко меняется не только в течение года, но и в течение суток. Кроме того потребители тепловой энергии имеют большую территориальную разобщенность.

В настоящее время для тепловых технологических процессов в сельском хозяйстве наибольшее распространение получила электрическая энергия. Большая протяженность и малая пропускная способность сельских электрических сетей, а также часто их неудовлетворительное состояние не всегда способны обеспечить надежное и качественное электроснабжение сельскохозяйственных потребителей [1].

Повышение стоимости традиционных энергоносителей заставляет проявить повышенный интерес к альтернативным источникам получения энергии. Для получения тепловой энергии на производственные цели наиболее доступной и перспективной является энергия солнца.

Энергия солнечной радиации, падающая на Землю, в десятки тысяч раз превышает количество вырабатываемой человеком энергии. При использовании солнечной радиации для обеспечения тепловых технологических процессов необходимо знать не только климатические условия региона, а также количественные данные, характеризующие эффективность применения солнечных установок [3, 4, 10].

Согласно карте распределения солнечной радиации (рисунок) наиболее перспективными районами Иркутской области для использования солнечной энергии являются районы, расположенные на небольшом расстоянии от областного центра г. Иркутска. Так, Иркутский район расположен на 52° с.ш. и 114° в.д. Продолжительность солнечного сияния для данного района составляет более 2000 часов в год. При этом интенсивность поступления солнечной энергии составляет $4...4,5$ кВт/м². Данные свидетельствуют о перспективности использования солнечной радиации для теплоснабжения предприятий сельского хозяйства Иркутского района.

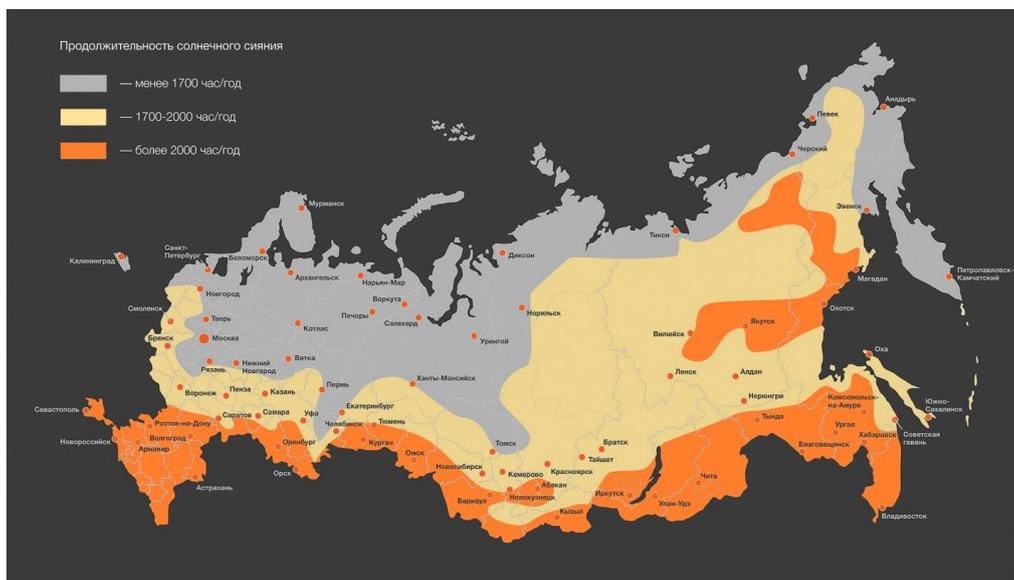


Рисунок – Карта распределения солнечной радиации

Для обеспечения тепловой энергией производственных процессов используются вакуумные солнечные коллекторы, которые представляют собой две трубки разного радиуса, вставленные одна в другую. Между трубками вакуум, который является тепловой изоляцией. Во внутренней трубке находится теплоноситель, жидкий или газообразный. Трубка имеет темное покрытие, так как наибольшей способностью поглощать оптического излучения обладает абсолютно черное тело. Оптическое излучение, проходя через внешнюю стеклянную трубку с вакуумом, поглощается и преобразуется в тепло [6,7].

Вакуумные солнечные коллекторы для теплоснабжения, как правило, устанавливаются на крышах зданий. При этом необходимо учитывать рельеф местности и плотность застройки территории. При установке солнечных коллекторов их поглощающие поверхности ориентируют на юг с допустимым отклонением до 20° на восток или до 30° на запад, а угол наклона принимается равным широте местности [8].

При эксплуатации вакуумных солнечных коллекторов необходим тщательный, периодический уход. Загрязнение поверхности солнечного коллектора может стать причиной значительного снижения его КПД. Степень загрязнения солнечного коллектора зависит от угла наклона к горизонту. От частоты обслуживания солнечного коллектора так же зависит срок его службы [5].

Площадь поглощающей поверхности вакуумного солнечного коллектора зависит от расхода горячей воды, её температуры на входе и выходе коллектора, КПД установки и интенсивности падающей солнечной радиации:

$$A = \frac{1,16 \cdot Q_{\text{сут}} \cdot (t_r - t_x)}{\eta \cdot \sum q_i}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{сут}}$ - расход горячей воды на водоснабжение и отопление, кг/сутки; t_r - температура горячей воды на выходе из коллектора, $^{\circ}\text{C}$; t_x - температура холодной воды на входе в коллектор, $^{\circ}\text{C}$; q_i - интенсивность падающей солнечной радиации в плоскости коллектора, $\text{Вт}/\text{м}^2$; η - КПД установки солнечного коллектора, %.

Для каждого светового дня, интенсивность падающей солнечной радиации определяется как:

$$g_i = P_s \cdot I_s + P_d \cdot I_d, \quad (2)$$

где P_s - коэффициент расположения солнечного коллектора для прямой радиации; I_s - интенсивность падающей солнечной радиации, которая приходится на горизонтальную поверхность, $\text{Вт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$; P_d - коэффициент расположения солнечного коллектора рассеянной радиации; I_d - интенсивность рассеянной солнечной радиации, которая падает на горизонтальную поверхность, $\text{Вт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$.

Коэффициент расположения солнечного коллектора рассеянной радиации зависит от угла наклона солнечного коллектора:

$$P_d = \cos 2 \frac{b}{2}, \quad (3)$$

где b - угол наклона солнечного коллектора к горизонту.

Значение интенсивности падающей солнечной радиации в плоскости коллектора, для солнечных коллекторов южной ориентации следует принимать в интервале от 8-ми до 16-ти часов [9].

Основной характеристикой степени использования любого оборудования является коэффициент полезного действия:

$$\eta = 0,8 \cdot \left[G - 8 \cdot V \cdot (0,5 \cdot (t_1 + t_2)) - \frac{t_H}{\sum q_i} \right], \quad (4)$$

где G - приведенная оптическая характеристика коллектора, для вакуумных коллекторов; V - приведенный коэффициент расхода тепла солнечного коллектора, Вт/(м²К); t_1 - температура теплоносителей на входе в солнечный коллектор, °С; t_2 - температура теплоносителей на выходе из солнечного коллектора, °С; t_H - средняя дневная температуры наружного воздуха, °С.

Расчетные данные КПД солнечного коллектора и и интенсивности падающей солнечной радиации для Иркутского района представлены в таблице.

Таблица - Расчётные данные КПД солнечного коллектора и интенсивности падающей солнечной радиации

Месяц											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Коэффициент положения P_s											
5,45	3,32	1,87	1,97	0,71	0,59	0,64	0,9	1,51	2,74	4,78	6,52
Дневная среднемесячная сумма прямой солнечной радиации I_s , Вт·ч\м ²											
555	1345	2273	2539	3368	3241	2621	2412	2324	1414	765	378
Дневная среднемесячная сумма рассеянной солнечной радиации I_d , Вт·ч\м ²											
580	889	1444	1935	2355	2456	2420	1944	1521	994	608	464
Интенсивность падающей солнечной радиации q_i , Вт\м ²											
3384	5016	5145	6201	3851	3434	3177	3376	4452	4490	4033	2752
Среднедневная температура воздуха t_H , °С											
-20,6	-18	-9,4	1	8,5	14,8	17,6	15	8,2	0,5	-10,4	-18,4
Температура горячего теплоносителя t_1 , °С											
50	50	55	72	72	72	72	72	72	65	55	55
Месяц											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура холодного теплоносителя t_1 , °С											
14	14	20	20	20	20	20	20	20	18	14	14
КПД установки, %											
42,5	49,6	50,7	53,1	49,9	50,7	50,9	50,6	51,5	50,7	48,1	-----

Представленные расчетные данные говорят о том, что на декабрь месяц приходится наименьшая интенсивность падающей солнечной

радиации. Необходимо отметить, что солнечная радиация поступает на коллектор неравномерно. Поэтому при использовании солнечных коллекторов для теплоснабжения технологических процессов необходимо использовать совместно с резервным источником тепла.

Резервный источник теплоты используют при необходимости как подогреватель воды, предварительно нагретой в солнечной установке.

Использование солнечной энергии для тепловых технологических процессов позволяет снизить затраты на электрическую энергию, что в свою очередь ведет к снижению себестоимости произведенной продукции.

Список литературы

1. Альтгаузен А.П. Применение электронагрева и повышение его эффективности / А.П. Альтгаузен. – М.: Энергоатомиздат, 1987.-128 с.
2. Боннет Я.В. Оценка эффективности использования асинхронных двигателей в системах вентиляции птичников / Я. В. Боннет, А. Ю. Прудников // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы всерос. науч.-практ. конф., (14-15 марта 2019 г.): в 4 т. – Молодежный, 2019. – Т. 2. – С. 14-20.
3. Будзко И.А. Электроснабжение сельского хозяйства / И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская, В.И. Сукманов. – М.: Колос, 2000. – 535 с
4. Виссарионов В.И. Солнечная энергетика. Методы расчетов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К.Малинин. – Москва, 2008.-317 с.
5. Германович В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение / В. Германович, А. Турилин. – Санкт-Петербург: Наука и техника, 2014. - 320 с.
6. Германович В. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, Солнца, Земли, воды, биомассы / В. Германович, А. Турилин. – Санкт-Петербург: Наука и техника, 2011. - 317 с.
7. Елистратов В. В. Возобновляемая энергетика / В.В. Елистратов. – СПб: Политех. ун-т, 2008. – 224 с.
8. Земсков В. И. Нетрадиционные источники энергии в агропромышленном комплексе / В. И. Земсков. - Барнаул: АГАУ, 2007. - 279 с.
9. Кашкаров А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А.П. Кашкаров. – Москва: ДМК Пресс, 2011. – 144 с.
10. Лосюк Ю. А. Нетрадиционные источники энергии / Ю. А. Лосюк, В. В. Кузьмич. - Минск: Технопринт, 2005. - 233 с.
11. Мак-Вейг Д. Применение солнечной энергии / Д. Мак-Вейг. – М: Энергоиздат, 1981. – 216 с.
12. Тунханеева А.Г. Рекуперативная система вентилирования как способ энергосбережения / А.Г. Тунханеева, А.Ю. Логинов, А.Ю. Прудников // «Научные исследования и разработки к внедрению в АПК» – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, - 2020 - С. - 350-356

References

1. Althausen A.P. Application of electric heating and increasing its efficiency. M.: Energoatomizdat, 1987. 128 p.
2. Bonnet Ya.V. Evaluation of the efficiency of using asynchronous motors in ventilation systems of poultry houses / Ya. V. Bonnet, A. Yu. Prudnikov // Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex: materials of all-Russian. scientific-practical Conf., (March 14-15, 2019): in 4 volumes - Molodezhny, 2019. T. 2. - S. 14-20.
3. Budzko I.A. Electricity supply for agriculture / I.A. Budzko, T.B. Leshchinskaya, V.I. Sukmanov. - M.: Kolos, 2000. -- 535 s

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

4. Vissarionov V.I. Solar energy. Calculation methods / V.I. Vissarionov, G.V. Deryugin, V.A. Kuznetsova, N.K. Malinin. - Moscow, 2008.-317 p.
5. Germanovich V. Alternative energy sources and energy saving / V. Germanovich, A. Turilin. - St. Petersburg: Science and technology, 2014 .-- 320 p.
6. Germanovich V. Alternative energy sources. Practical designs for the use of wind, sun, earth, water, biomass energy / V. Germanovich, A. Turilin. - St. Petersburg: Science and technology, 2011 .-- 317 p.
7. Elistratov V. V. Renewable energy / V.V. Elistratov. - SPb: Polytech. un-t, 2008 .-- 224 p.
8. Zemskov V. I. Non-traditional energy sources in the agro-industrial complex / V. I. Zemskov. - Barnaul: AGAU, 2007 .-- 279 p.
9. Kashkarov A.P. Wind generators, solar batteries and other useful structures / A.P. Kashkarov. - Moscow: DMK Press, 2011 .-- 144 p.
10. Losyuk Yu. A. Unconventional energy sources / Yu. A. Losyuk, VV Kuzmich. - Minsk: Technoprint, 2005 .-- 233 p.
11. Mc-Weig D. Application of solar energy / D. Mc-Weig. - M: Energoizdat, 1981 .-- 216 p.
12. Tunkhaneeva A.G. Recuperative ventilation system as a way of energy saving / A.G. Tunkhaneeva, A. Yu. Loginov, A.Yu. Prudnikov // "Research and development for implementation in the agro-industrial complex" - Molodezhny: Publishing house of Irkutsk State Agrarian University, - 2020 - P. - 350-356

Сведения об авторах

Рудых Альбина Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры электрооборудования и физики энергетического факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел.89025135896, e-mail: avr3004@yandex.ru.).

Сафонов Василий Николаевич – магистрант энергетического факультета, направления подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. +79526229386, e-mail: Safonov.vasya@mail.ru.).

Information about the authors

Rudykh Albina V. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Equipment and Physics, Faculty of Energy, Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89025135896, e-mail: avr3004@yandex.ru.).

Safonov Vasily N. - Master's student of the Faculty of Energy, direction of training 35.04.06 "Agroengineering", Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. +79526229386, e-mail: Safonov.vasya@mail.ru.).

УДК 534.1:539.3

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ
АЭРОДИНАМИКИ НА ПРОЧНОСТЬ РАБОЧИХ ЛОПАТОК**

Репецкий О.В., Нгуен В.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Лопатки турбины имеют специальный аэродинамический профиль, который создает подъёмную силу, заставляющую лопатки вращаться. В современных турбомашин для увеличения коэффициента полезного действия, удельной тяги и ряда других основных параметров двигателя непрерывно повышают скорости газа перед турбиной. В связи с этим происходит систематическое увеличение аэродинамических нагрузок на рабочие лопатки, и одной из актуальных проблем является проблема повышения долговечности лопаток турбомашин по критериям прочности путём исследования, разработки математических моделей, отражающих истинные условия работы лопаток турбомашин в процессе их эксплуатации. Усовершенствование методов определения напряжённо-деформированного состояния лопаток турбомашин под действием аэродинамических нагрузок, методов решения задач динамики, методов расчёта на усталостную прочность для увеличения надёжности проектируемых объектов

Ключевые слова: вычислительные модели, лопатки турбомашин, прочность.

**DEVELOPMENT OF METHODS FOR DETERMINING THE INFLUENCE
OF AERODYNAMICS ON THE STRENGTH OF WORKING BLADES**

Repetckii O.V., Nguyen V.M.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The turbine blades have a special aerodynamic profile that creates a lifting force that makes the blades rotate. In modern turbomachines, to increase the efficiency coefficient of useful action, specific thrust and a number of other basic parameters of the engine continuously increase the speed of the gas in front of the turbine. In this regard, there is a systematic increase in aerodynamic loads on the working blades and one of the urgent problems is the problem of increasing the durability of the blades of turbomachines according to the strength criteria by researching and developing mathematical models that reflect the true operating conditions of the blades of turbomachines during their operation. Improvement of methods for determining the stress-strain state of turbomachine blades under the influence of aerodynamic loads, methods for solving dynamic problems, methods for calculating the fatigue strength to increase the reliability of the designed objectpp.

Key words: computational models, turbomachine blades, strength.

Лопатки являются самой массовой и важной группой деталей турбомашин. Они устанавливаются в роторе и статоре компрессоров и турбин. Их надёжность и качество в значительной степени определяют газодинамическое совершенство турбомашин и её надёжность. Лопатки подвержены высоким нагрузкам, вибрации, неравномерному циклическому нагреву, коррозии, эрозии. В лопатках одновременно возникают такие

механизмы разрушения, как ползучесть, усталость, малоцикловая усталость, термоусталость [1-3].

Наибольшими действующими силами на рабочие лопатки турбин являются центробежные силы, действующие на лопатки при вращении. В зависимости от мощности и рабочей частоты вращения турбины, а также размеров лопатки, значения действующих на нее центробежных сил могут изменяться в очень широких пределах, достигая нескольких меганьютонов. Центробежные силы в основном вызывают напряжения растяжения, и также напряжения изгиба и кручения.

Кроме центробежных сил, на рабочие лопатки действуют усилия от потока пара. Зная расход пара, перепад давления на ступень, изменения степени реакции и окружной скорости по высоте лопатки, а также число рабочих лопаток, можем найти величину распределенной нагрузки, действующую на лопатку в тангенциальном и аксиальном направлениях, а затем и величины суммарных усилий. Усилия, действующие на лопатку от потока пара, имеют значительно меньше значения, чем центробежные силы, и достигают максимальных значений, равных нескольких килоньютонов. Поскольку действующие от потока пара силы направлены перпендикулярно оси лопатки, то они вызывают изгибающие напряжения.

Действующие на лопатку нагрузки по характеру действия делят на статические и динамические нагрузки. Статические нагрузки - это нагрузки, которые на стационарных режимах работы турбомашин не изменяются, а на переходных изменяются медленно. Моделировал статические нагрузки, можно определить предел длительной прочности лопаток. Динамические нагрузки - это нагрузки, которые как на переходных, так и на стационарных режимах работы турбомашин изменяются во времени с частотой сотни и тысячи раз в секунду. Динамические нагрузки вызывают усталостные разрушения т.е. под действием переменных нагрузок элементы конструкций разрушаются при значительно меньших напряжениях, чем под действием статических нагрузок.

1. Определения предела длительной прочности лопаток

Рассмотрим поток пара через лопаточный канал в некотором сечении, изображённом на рис. 1. Допустим, что за промежуток времени $\partial\tau$ в канал со скоростью C_1 входит элементарная масса δm . При установившемся течении такая же масса выходит из канала со скоростью C_2 . Изменения скорости потока или количества движения элементарной массы происходит под влиянием реактивной силы dP' , действующей со стороны лопатки на поток, определяемого разностью давлений $p_1 - p_2$ при входе и выходе из канала.

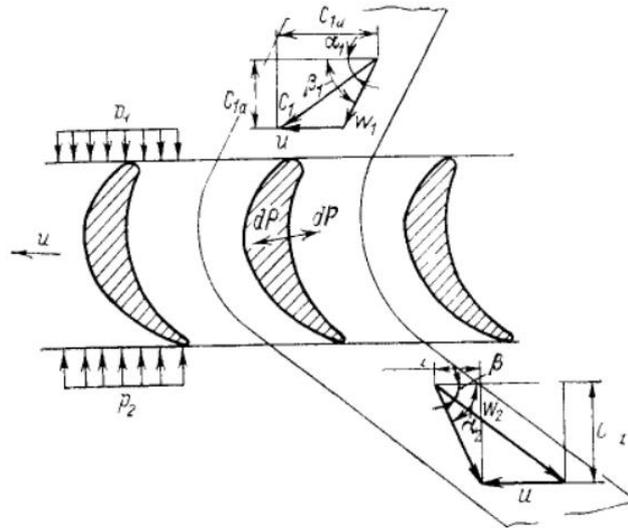


Рисунок 1 - Схема потока через рабочую решетку

Изменение количества движения элементарной массы, равное импульсу действующих на нее усилий, запишем в виде векторного уравнения

$$\frac{d(\delta m)}{dR} dR(C_2 - C_1) = [dP' + (p_1 - p_2)tdR]\delta t, \quad (1)$$

где t – шаг рабочих лопаток на радиусе R

Усилие, развиваемое потоком пара на лопатке, равно $dP = -dP'$. Тогда из уравнения находим

$$dP = \frac{d}{dR} \left(\frac{\delta m}{\delta t} \right) dR(C_2 - C_1) + (p_1 - p_2)tdR, \quad (2)$$

Отношение $\frac{\delta m}{\delta t}$ при установившемся течении с учетом парциальности ступени равна

$$\frac{\delta m}{\delta t} = \frac{G}{\varepsilon z_1}, \quad (3)$$

где G - расход пара через ступень, ε – парциальность ступени, z_1 - число рабочих лопаток на колесе.

Откуда

$$dP = \frac{dG}{dR} dR \frac{C_2 - C_1}{\varepsilon z_1} + (p_1 - p_2)tdR, \quad (4)$$

Представим расход пара через ступень, отнесенный к единице длины лопатки, в виде

$$\left(\frac{dG}{dR} \right) \Delta R = \Delta G, \quad (5)$$

Проектируя вектор dP на направление окружной скорости u и перпендикулярно к ней, окончательные расчетные формулы для составляющих парового усилия получим в виде

$$\begin{aligned} q &= (\Delta G \varepsilon z_1)(C_1 \cos \alpha_1 - C_2 \cos \alpha_2), \\ q_t &= (\Delta G \varepsilon z_1)(C_1 \sin \alpha_1 - C_2 \sin \alpha_2) + (p_1 - p_2)t. \end{aligned} \quad (6)$$

С помощью решения уравнения Навье-Стокса можно моделировать поле течения, откуда определить нагрузки, распределенные по длине

лопатки, и найти изгибающие моменты в любом расчетном сечении. При определенной постоянной температуре T и определенной нагрузке можно определить время, через которое материал лопатки разрушается путем испытания.

2. Обзор методов определения усталостной прочности лопаток

В отличие от статических напряжений, численные значения которых могут быть найдены расчетным путем, значения переменных напряжений не могут быть вычислены с требуемой для практики точностью, что объясняется недостаточностью знаний как возмущающих, так и демпфирующих сил.

Нестационарные газодинамические силы являются периодическими функциями по времени с частотой $z\Omega$ (z – число сопел, Ω – угловая скорость вращения лопатки). Эти силы в общем можно выразить через комплексный ряд Фурье

$$\{F_E\} = \sum_{\nu=-\infty}^{+\infty} F_E^{\nu} e^{i\nu\phi}, \quad (7)$$

где F_E^{ν} – комплексные коэффициенты Фурье, а $\phi = z \int_0^t \Omega dt$ – фаза периодического соплового возбуждения. При переходных режимах Ω – переменная, а газодинамические силы P_y , P_x , mz являются квазипериодическим возбуждением с увеличивающейся или уменьшающейся частотой.

Следовательно, в процессе работы двигателя воздействие давления газового потока на лопатку можно считать как ряд синусоидальных импульсов, амплитуда и частота которых могут быть увеличены, уменьшены или неизменны в зависимости от режимов работы двигателя. Например, в режиме разгона амплитуда и частота возбуждающего давления газового потока на лопатке увеличивается по времени, как показано на рис. 2

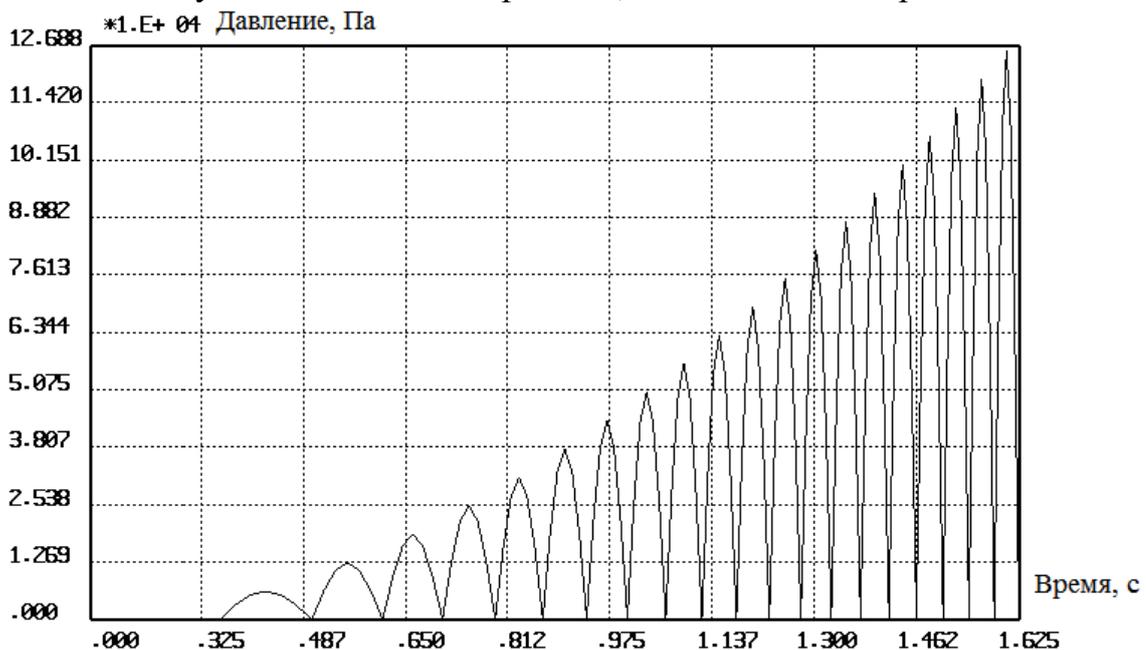


Рисунок 2 - Возбуждающее давление газового потока на лопатке

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

Использованием моделей для нестационарных газодинамических сил можно аппроксимировать общий вид нагрузки, действующие на лопаток при переходном режиме. Одним из методов оценки усталостной прочности деталей при нерегулярном нагружении является вычисление эквивалентных регулярных напряжений, соответствующих по повреждающему действию рабочим напряжениям, и сравнение их с пределом выносливости детали. Эквивалентные напряжения определяются на основе использования одной из гипотез суммирования усталостных повреждений, например скорректированной гипотезы линейного накопления повреждения. В работе уравнение относительных долговечностей представлено в виде

$$\sum \frac{n_i}{N_i} = A. \quad (8)$$

где N_i - долговечность на кривой усталости для определенной нагрузки; n_i - число циклов с одинаковой амплитудой; A - некоторый безразмерный параметр прочности, мало отличающийся от единицы.

В отличие от метода испытаний натуральных деталей, метод расчёта на основе использования результатов испытаний усталости материалов из стандартных образцов приобретают особую актуальность, так как они позволяют еще на стадии проектирования оценить усталостную долговечность, исключить аварии и катастрофы вследствие усталостных разрушений. Поэтому это направление исследования имеет существенное значение на практике и является эффективным и экономичным, а также обеспечивает надёжность в связи с рядом полученных результатов испытаний усталости материалов из стандартных образцов из разнообразных марок стали и сплавов в разных условиях испытания.

Список литературы

1. Левин А.В. Прочность и вибрация лопаток и дисков паровых турбин / А. В. Левин, К. Н. Боришанский, Е. Д. Консон. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение : Ленингр. отд-ние, 1981. - 710 с.
2. Костюк А.Г. Динамика и прочность турбомашин / Костюк А.Г.// М.: МЭИ, 2007. - С – 467.
3. Repetskiy O.V., Cuong B.M. Fatigue life prediction of modern gas turbomachine blades// Incorporating Sustainable Practice in Mechanics of Structures and Materials - Proceedings of the 21st Australian Conference on the Mechanics of Structures and Materialpp. 2011. С. 275-280.

References

1. Levin A.V. Strength and vibration of blades and disks of steam turbines. 2nd ed., Rev. and add. L.: Mechanical engineering: Leningrad. department, 1981. 710 p.
2. Kostyuk A.G. Dynamics and strength of turbomachines. М. : MPEI, 2007. P. 467.

Сведения об авторах

Нгуен Ван Мань – Аспирант Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, e-mail: hoanguonghd95@gmail.com).

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).

Information about the authors

Nguyen Van Manh – Postgraduate student. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk distrikt, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: hoangcuonghd95@gmail.com).

Repetckii O.V. – DSc in Engineering, Vice-rector, Professor. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk distrikt, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. +73952237438, e-mail: repetckii@igsha.ru).

УДК 62-932.4

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ОБРАБОТКИ ЯЙЦА**

Цэдэшиев Ц.В., Логинов А.Ю., Прудников А.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье приводятся результаты разработки электротехнологического процесса обработки яйца в парах формалина. Санитарная обработка яиц - необходимая мера борьбы с бактериями, грибами и другими микроорганизмами, в том числе опасными для человека. Согласно рекомендациям и результатам научных исследований на многих птицефабриках Российской Федерации применяют шестикратную дезинфекцию парами формальдегида, а в период вывода цыплят воздушную среду дезинфицируют путем его самоиспарения. Но многократная и неконтролируемая фумигация формальдегидом может привести к патологическим изменениям внутренних органов эмбриона и повышению эмбриональной смертности во второй половине инкубационного периода. Влажную дезинфекцию применяют реже, в основном при повышенной опасности инфекции и сильно загрязненности скорлупы яиц. Повышение относительной влажности в помещениях увеличивает антимикробную активность формалина.

Ключевые слова: инкубация, яйцо, влажность, газация.

**DEVELOPMENT OF ELECTROTECHNOLOGICAL PROCESS OF EGG
PROCESSING**

Tsedashiev Tpp. V., Loginov A.Yu., Prudnikov A.Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents the results of the development of an electrotechnological process for processing eggs in formalin vaporpp. Sanitizing eggs is a necessary measure to combat bacteria, fungi and other microorganisms, including those dangerous to humanpp. According to the recommendations and results of scientific research, many poultry farms of the Russian Federation use six-fold disinfection with formaldehyde vapor, and during the chick hatching period, the air environment is disinfected by self-evaporation. But repeated and uncontrolled fumigation with formaldehyde can lead to pathological changes in the internal organs of the embryo and an increase in embryonic mortality in the second half of the incubation period. Wet disinfection is used less often, mainly when there is an increased risk of infection and heavily contaminated egg shellpp. An increase in the relative humidity in rooms increases the antimicrobial activity of formalin.

Key words: incubation, egg, moisture, gassing.

Успешное решение проблемы продовольственной безопасности страны в значительной степени определяется состоянием развития животноводства. Большая роль в этом принадлежит птицеводству как одной из скороспелых отраслей сельскохозяйственного производства. В условиях промышленного птицеводства с его высокой ориентированностью на современные методы диагностики [11, 12], концентрацией птицепоголовья, использованием

высокопродуктивной птицы и интенсивных методов ее содержания ветеринарно-санитарные мероприятия, направленные на защиту птицеводческих хозяйств от заноса и распространения заразных болезней с целью обеспечения эпизоотического благополучия хозяйств, сохранения поголовья птицы, повышения ее продуктивности и получения высококачественной продукции в санитарном отношении, приобретают особую роль.

Важным условием улучшения предынкубационной обработки яйца является их дезинфекция [1,7, 8]. Несмотря на относительно короткий срок предынкубационного хранения, опасность заражения яиц довольно велика, так как по сравнению с пищевыми они чаще находятся в условиях повышенной температуры, оптимальной для размножения микроорганизма. Санитарная обработка яиц - необходимая мера борьбы с бактериями, грибами и другими микроорганизмами, в том числе опасных для человека.

Согласно рекомендациям и результатам научных исследований на многих птицефабриках Российской Федерации применяют шестикратную дезинфекцию парами формальдегида, а в период вывода цыплят воздушную среду дезинфицируют путем его самоиспарения. Но многократная и неконтролируемая фумигация формальдегидом может привести к патологическим изменениям внутренних органов эмбриона и повышению эмбриональной смертности во второй половине инкубационного периода.

Для общего уточнения в электротермических процессах используется превращение электрической энергии, в тепловую для нагрева материала изделий с целью изменения их агрегатного состояния, формы или свойств.

Влажную дезинфекцию применяют реже, в основном при повышенной опасности инфекции и сильно загрязненности скорлупы яиц. При очень грязной скорлупе методы сухой дезинфекции не дают должного эффекта, поскольку часть микроорганизмов под слоем приставшей грязи выживает, в этом случае необходима дезинфекционная мойка яиц. [2, 3, 10]

Технология процесса установки. Установка будет служить для влажной газации с парами формалина. В газовой камере стоит электрокалорифер. Формалин подогревается на электроплитке, потоками теплого воздуха от электрокалорифера t 26-28 формалин перемещается по камере, в ванне ТЭН нагревает воду, до определенной t от 50 до 80 градусов С (испарение будет тогда когда t воды будет выше t воздуха, испарение воды (переход в газообразное состояние - пар) идет практически при любой температуре, в том числе идет и испарение кристаллов льда и снега).

Электродвигатель (вентилятор), сдувает испарение воды, датчик влаги настроен на определенную влажность от 80 до 90%. Получается влажная газация яйца, с парами формалина. Как было выше написано, что у яйца есть защитная оболочка скорлупы (кутикула). Кутикула стирается при транспортировке, укладке яйца в ячейки, надпись на скорлупе карандашом или практически лишены на яйце.

Попадание бактерий вредят зародышу, и процент вывода снижается. Влажная газация с парами формалина смешивается ложится на яйцо проникая в поры и при этом образуется дополнительная пленка на яйце или первичная, при такой газации влага и дезобработка яйца. Такая газация увеличит сохранность зародыша, значит процент вывода увеличится от 0,1 до 0,3%.

Эффект установки. Установка будет служить для влажной газации парами параформа. В газовой камере стоит электрокалорифер. Параформа подогревается на электроплитке, потоками теплого воздуха ($t= 26-28^{\circ}\text{C}$) от электро-калорифера параформ распределяется по газовой камере. В ванне ТЭН нагревает воду до определенной t от 50 до 80°C . Испарение начнется тогда, когда t воды будет выше t окружающего воздуха. Испарение воды - это переход в газообразное состояние (пар) идёт практически при любой температуре (в физике называется возгонкой).

Электродвигатель (вентилятор), сгоняет испарение воды с чаши. Датчик влаги настроен на определенную влажность от 80 до 90% . Получается газация яйца параформом во влажной среде. Как было изложено выше у яйца есть защитная лизоцимная оболочка скорлупы - кутикула. Кутикула стирается при укладке яйца в ячейки, надписи карандашом на скорлупе, транспортировки или отсутствует на яйце.

Проникновение бактерий через скорлупу внутрь яйца вредит зародышу и снижает процент вывода цыплят. Газация яиц во влажной среде (рисунок 1) повышает антимикробное воздействие параформа на бактерии, тем самым снижая во время инкубации количество тумачов (инфицированное бактериями яйцо) в среднем на 0.2% . В результате чего увеличивается процент вывода суточных цыплят.

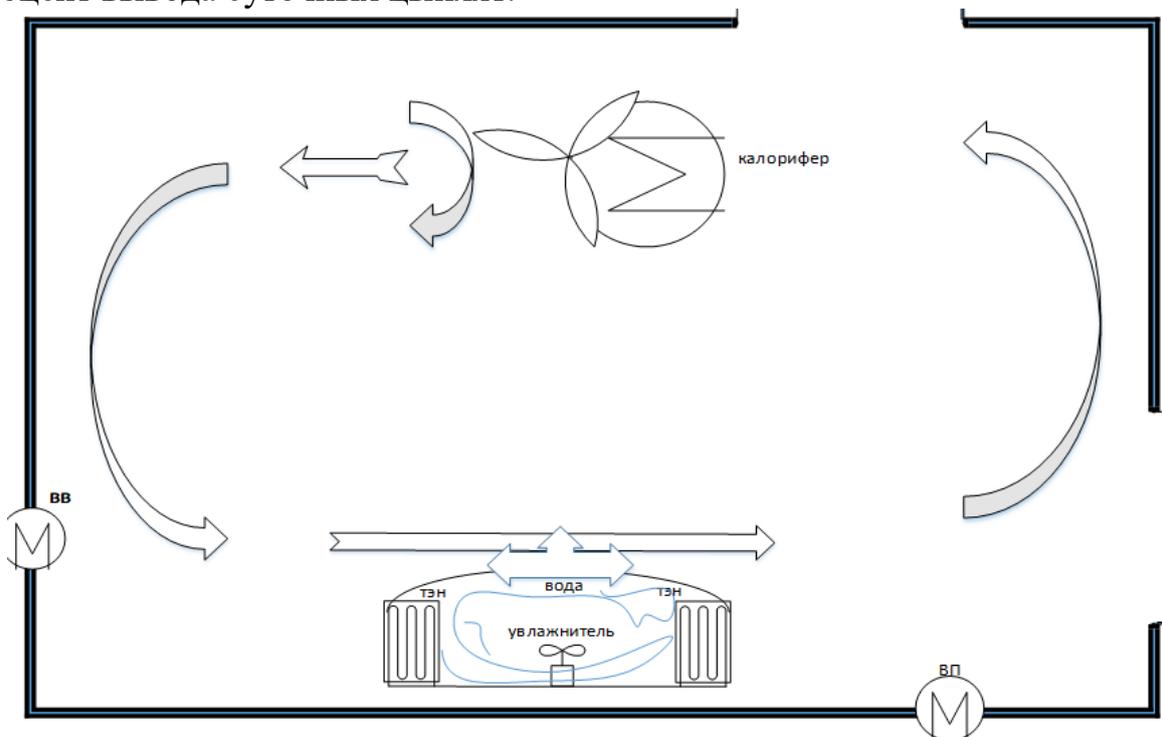


Рисунок 1 – Схема предлагаемого электротехнологического процесса

Газация - наиболее распространенный и часто используемый метод первичной дезинфекции яиц в инкубатории [4, 5, 6, 9]. Это самая эффективная технология против поверхностного заражения скорлупы микроорганизмами. Максимальный бактерицидный эффект от применения формалина достигается при температуре окружающего воздуха от 24 - 35°C и относительной влажности 80 - 90%.

Повышение относительной влажности в помещениях увеличивает антимикробную активность формалина. В основе антимикробного действия лежит взаимодействие формалина с протоплазмой клетки и отнятия кислорода от белковых соединений, коагуляция и денатурация белка бактериальной клетки. При температуре ниже 20°C и относительной влажности ниже 70% формалин не оказывает губительного действия на микробы. Такая газация увеличит сохранность зародыша, значит процент вывода увеличится.

Список литературы

1. Бессарабов Б.Ф. Применение аэрозолей препаратов для дезинфекции инкубационных яиц / Б. Ф. Бессарабов, В. Ю. Полянинов // Птицефабрика. – 2006. – № 7. – С. 34–36.
2. Дядичкина Л.Ф. Инкубация – главное звено в цепи воспроизводства птицы / Л. Ф. Дядичкина // Птицеводство. – 2010. – № 1. – С. 21–23.
3. Дядичкина Л.Ф. Оптимальные температура и влажность в инкубаторе / Л. Ф. Дядичкина, О. В. Главатских, Н. С. Позднякова // Птицеводство. – 2003. – № 2. – С. 4.
4. Кучерова Ф. Н. Охлаждение яиц кур (в период инкубации) на разных этапах эмбриогенеза как средство стимуляции роста и развития молодняка // 2-я межвузовская науч.-отчетная конф. – Л., 1963 – С. 85.
5. Толстопятов М. В. Совершенствование технологических процессов производства инкубационных яиц и приемов инкубации / М. В. Толстопятов. – Волгоград, 1994. – 96 с.
6. Фисинин В. И. Стратегические тенденции развития мирового и отечественного птицеводства / В. И. Фисинин // Птица и птицепродукты. – 2004. – №2. – С. 7–10.
7. Шарейко А. В. Влияние режима инкубации на вывод и продуктивность бройлеров / А. В. Шарейко // Птицеводство. – 1994. – № 3. – С. 20–21.
8. Щедров И.Н. Антисептическая обработка инкубационных яиц / Щедров И., Николаенко В. П. // Птицеводство. – 2005. – №5. – С. 48–49.
9. Щербатов В. И. Дифференцированный режим инкубации куриных яиц/ В. И. Щербатов, С. Б. Едыгова, Э. Н. Цесарская// Ветеринария Кубани. – 2012. – № 1. – С. 13–15.
10. Щербатов В. И. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы : монография / В. И. Щербатов, Л. И. Смирнова, О. В. Щербатов. – Краснодар: КубГАУ, 2015. –184 с.
11. Bonnet V. V. Predicting the reliability of auxiliary equipment of heat sources / V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov, A. Yu. Prudnikov, Y. V. Bonnet, M. V. Bonnet. – DOI: 10.1088/1757-899X/862/6/062036. – Текст: электронный // IOP Conference. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 862. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/6/062036> (дата обращения: 21.01.2021).
12. Prudnikov A. Yu. Virtual model of an induction motor with rotor eccentricity / A. Yu. Prudnikov, V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov. - DOI: 10.1088/1755-1315/548/3/032017. – Текст: электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. - Vol. 548. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/3/032017>(дата обращения: 21.01.2021).

References

1. Bessarabov B.F. Application of aerosols of preparations for disinfection of hatching eggs. Poultry farm. 2006. No. 7. pp. 34–36.
2. Dyadichkina L.F. Incubation is the main link in the bird reproduction chain. Poultry breeding. - 2010. No 1. pp. 21–23.

3. Dyadichkina L.F. Optimal temperature and humidity in the incubator. Poultry farming. 2003 No 2. pp. 4.

4. Kucherova FN Cooling of chicken eggs (during incubation) at different stages of embryogenesis as a means of stimulating the growth and development of young animals // 2nd interuniversity scientific-reporting conference. L., 1963 pp. 85.

5. Tolstopyatov MV Improvement of technological processes for the production of hatching eggs and methods of incubation. Volgograd, 1994. 96 p.

6. Fisinin VI Strategic trends in the development of world and domestic poultry farming / VI Fisinin // Poultry and poultry products. 2004. No. 2. pp. 7-10.

7. Shareiko A. V. Influence of the incubation regime on hatching and productivity of broilers / A. V. Shareiko // Poultry farming. 1994. No. 3. pp. 20–21.

8. Shchedrov I.N. Antiseptic processing of hatching eggs. Poultry. 2005. No. 5. pp. 48–49.

9. Shcherbatov V. I. Differentiated mode of incubation of chicken eggs. Veterinary of the Kuban. - 2012. No. 1. p. 13–15.

10. Shcherbatov V. I. Incubation of poultry eggs: monograph. Krasnodar: KubGAU, 2015. 184 p.

11. Bonnet V. V. Predicting the reliability of auxiliary equipment of heat sources. DOI: 10.1088 / 1757-899X / 862/6/062036. Text: electronic // IOP Conference. Series: Materials Science and Engineering. - 2020. Vol. 862. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/862/6/062036> (date accessed: 21.01.2021).

12. Prudnikov A. Yu. Virtual model of an induction motor with rotor eccentricity / A. Yu. Prudnikov, V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov. - DOI: 10.1088 / 1755-1315 / 548/3/032017. Text: electronic // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 548. - URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/3/032017> (date accessed: 01.2021.)

Сведения об авторах

Цэдашиев Цыбик Владимирович – студент 2 курса инженерного факультета, направление 23.03.03 (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный, тел. 89148782402.

Логинов Александр Юрьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры электрооборудования и физики энергетического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89041224153, e-mail: alexander_loginov@mail.ru).

Прудников Артем Юрьевич – ст. преп. кафедры электрооборудования и физики (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный 1/1, тел. 89247101077, e-mail: a.prudnicov@mail.ru).

Information about the authors

Tsedashiev Tsybik V. – 2nd year student of the Faculty of Engineering, direction 03.23.03 (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89148782402.

Loginov Alexander Yu. - 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, popp. Molodezhny, tel. 89041224153, e-mail: alexander_loginov@mail.ru).

Prudnikov Artem Yu. – senior lecturer. Department of electrical and physics (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Youth 1/1, 89247101077 telephone, e-mail: a.prudnicov@mail.ru).

УДК 534.1:539.3

**ВЛИЯНИЕ РАССТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ
РАДИАЛЬНЫХ РАБОЧИХ КОЛЕС ТУРБОМАШИН**

Репецкий О.В., Хоанг Д.К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Долговечность турбомашин обеспечивается путем системы организационных технических мероприятий на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации. На стадии проектирования при разработке конструкции радиальных рабочих колес эти мероприятия реализуются путем использования соответствующих материалов, защитой от механических, электрических и тепловых нагрузок. На стадии изготовления включается организацией качественного изготовления и выходного контроля рабочих колес, выбором технологического процесса, применением технологических методов повышения долговечности. На стадии эксплуатации включается применением системы обслуживания и ремонта, контролем над методами эксплуатации, эксплуатационными повреждениями и окружающими факторами воздействия. Таким образом, влияния расстройки параметров на долговечность радиальных рабочих колес турбомашин необходимо исследовать. Так, что обеспечение долговечности радиальных рабочих колес является комплексной задачей, решаемой на всех стадиях их создания и существования с применением математических моделей, экспериментальных исследований и статистических данных.

Ключевые слова: математическая модель, долговечность турбомашин, расстройки параметров, неправильная настройка, радиальные рабочие колеса.

**THE INFLUENCE OF THE PARAMETER MISTUNING ON THE
DURABILITY OF RADIAL IMPELLERS TURBOMACHINE**

Repetckii O.V., Hoang D.C.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The durability of turbomachines is ensured through a system of organizational technical measures at the stages of design, manufacture and operation. At the design stage, when developing the design of radial impellers, these measures are implemented by using appropriate materials, protection from mechanical, electrical and thermal loadpp. At the manufacturing stage, it is included in the organization of high-quality manufacturing and final inspection of impellers, the choice of the technological process, the use of technological methods to increase the durability. At the operational stage, it is switched on by the application of a maintenance and repair system, control over operation methods, operational damage and environmental factorpp. Thus, the influence of parameter mismatch on the durability of radial impellers of turbomachines needs to be investigated. So, ensuring the durability of radial impellers is a complex task that is solved at all stages of their creation and existence using mathematical models, experimental research and statistical data.

Key words: mathematical model, durability of turbomachines, parameter mismatches, mistuning, radial impellerpp.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

Радиальные лопаточные диски 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. Радиальные лопатки с небольшими изменениями называются неправильной настроенной системой. Многие исследователи предполагают, что неправильная настройка оказывает нежелательное влияние на динамическую реакцию. Она вызывает на дисках с радиальными лопатками самовозбуждающуюся вибрацию. А также газовые турбины радиальных рабочих колес часто работают при высоких нагрузках и высоких температурах. Чтобы соответствовать новым требованиям к эффективности, производительности и долговечности турбинам необходимо следить за тем, чтобы новые конструкции системы не вышли из строя.

Учитывая, что вибрация - это обычное явление в турбомашинах и ее необходимо исследовать. Различные факторы имеются изменения физических свойств или аэромеханических свойств. Эти факторы могут вызвать неожиданное вибрационное поведение в системе. Прогнозирование отклика системы в рабочих условиях может быть затрудненным. Поскольку прогнозирование этих внешних возбуждений может быть практически невозможным. Большие успехи были сделаны в экспериментальной и вычислительной областях, чтобы понять сложное поведение турбомашин при различных формах возбуждения рис. 1.1.

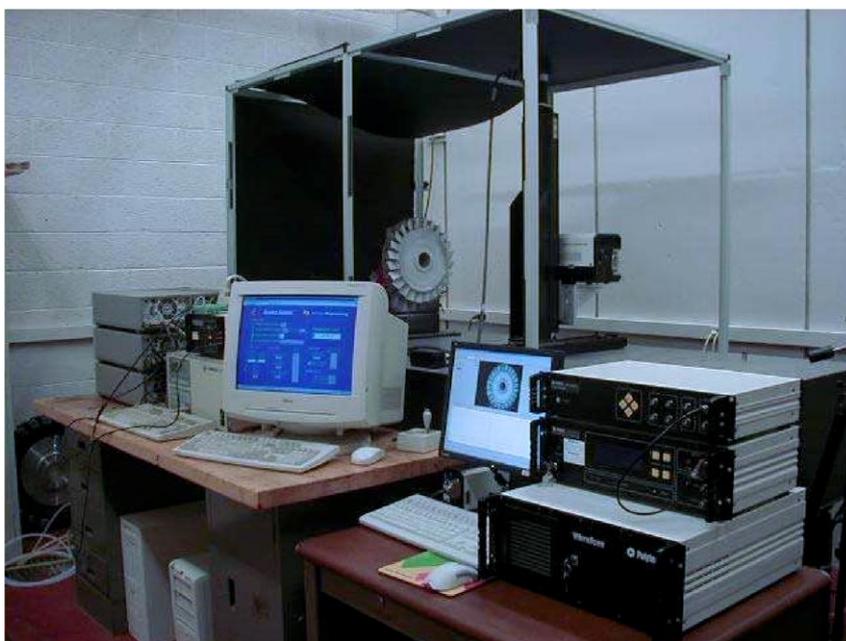


Рисунок 1 - Экспериментальное исследование параметров рабочих колес турбомашин

Многие исследователи предполагают, что для измерения вибрации радиальных лопастей на специальных испытательных установках желательно использовать спектры возбуждений, которые состоят только из возбуждений нескольких порядков двигателя. В особенности для нелинейных систем нежелательные порядки возбуждения могут привести к нелинейным эффектам. Такие эффекты могут помешать измерению. Чтобы разделить различные двигатели в учреждении было разработано инновационное устройство электромагнитного возбуждения. Спектр возбуждающей силы управляет регулируемый радиальный зазор по окружности между устройством и радиальной лопаткой. Инновационное устройство электромагнитного возбуждения может быть реализовано любой желаемый порядок возбуждения двигателя. Кроме того, инновационному устройству можно выполнять развертку частоты с постоянной скоростью и изменением тока обмотки устройства. В результате обширное исследование спектра проводится к силе возбуждения устройства. Эти прогнозы подтверждаются экспериментами с небольшим академическим радиальным лопастным диском и, как следствие, измеряются вибрация лопастей. Устройство обещает создать хорошие предсказуемые и контролируемые спектры силы возбуждения. Таким образом, компоненты улучшают стратегию проверки в частности инструментов нелинейного моделирования для прогнозирования колебаний лопаток турбины.

К пониманию влияния различных допущений при моделировании и минимизация этих неопределенностей является ключом к созданию эффективных и физических значимых моделей конечных элементов. Влияние различных допущений моделирования анализируется путем сравнения конечных элементов моделей корпуса турбины авиационного двигателя. Различные модели разной точности создаются от простых представлений элементов оболочки без учета геометрических элементов (как выступы, крепления и отверстия) до точных моделей смешанных размеров с использованием связанных оболочек и трехмерных элементов. Эти исследования оценивают влияние на жесткость и массовые свойства компонента. Различные модели коррелируются с трехмерной моделью конечных элементов высокой точности с использованием числовых модальных данных. Новый метод предлагается деформационное и кинетическое распределение энергии для оценки влияния различных допущений моделирования к структуре модели. Так, что путем разбиение дискретизированной модели на несколько интересующих частей проводится в экспериментальных исследованиях. Кроме того, отклонения энергий также вычисляется в рамках связанных разбиений.

Для анализа влияния различных допущений моделирования, все полученные отклонения деформации и кинетической энергии используются в дополнении к другим критериям корреляции (как критерия гарантии режима или относительная разница в собственных частотах). Наконец, эффективность полученных значений отклонения демонстрируется путем

обновления конечных элементов модели корпуса турбины авиационного двигателя при наличии структурных упрощений.

Далее из-за неизбежных неточностей при изготовлении радиальные лопасти колес имеют разброс. Эти значительные различия возможны и из-за них возникают перемещения, напряжения между отдельными радиальными лопатками в диске. Чтобы максимизировать эффективность газотурбинных двигателей необходимо минимизировать зазор между радиальными лопатками и корпусом турбины, так чтобы уменьшить утечку через концевую часть. В современных газотурбинных двигателях из истираемого материала используется уплотнение, которое позволяет формировать оптимальный зазор между лопатками и корпусом во время начальных прогонов. Несмотря на то, что этот метод оказался эффективным для минимизации радиального зазора, но с ним связаны две основные проблемы [16]:

- возможность прилипания истираемого материала к радиальным лопастям, вызывая турбулентность в потоке газа.
- явление износа радиальных лопастей из-за трения между лопатками и истираемым материалом.

Однако, каждые радиальные лопатки будут иметь значительные различные радиальные удлинения и невозможность создания оптимального зазора. В этом случае радиальные лопатки с наибольшим радиальным удлинением будут определять количество удаляемого истираемого материала, тем самым создается неоптимальный зазор между наконечником и корпусом для других лопастей в диске с радиальными лопатками.

Усталость от трещин радиальных лопастей является одним из факторов неисправностей влияния на долговечность радиальных рабочих колес. Этот фактор необходимо исследовать. Радиальные лопатки испытывают статические и динамические нагрузки от газовых, центробежных и температурных сил [1-10]. Статические и динамические нагрузки от газовых, центробежных и температурных сил приводят к микроскопическим повреждениям на радиальных рабочих лопатках. Микроскопические повреждения накапливаются, развиваются и объединяются с течением времени. В результате на рабочих лопатках появляются трещины рис. 1.3, приводящие к разрушению [2].

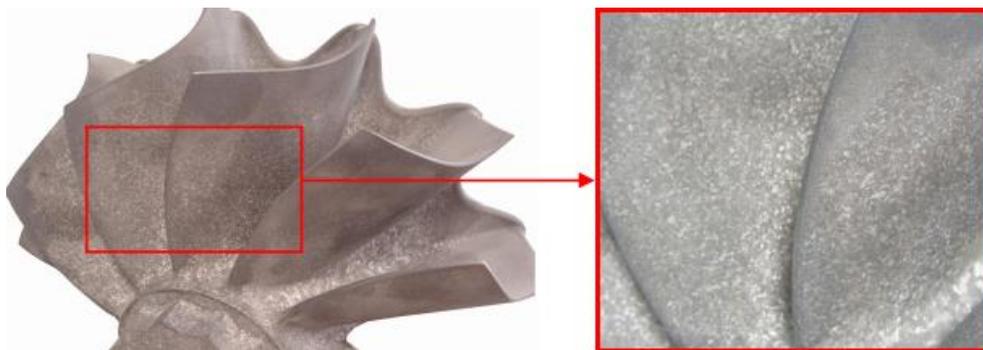


Рисунок 2 - Трещина на радиальной лопатке турбомашины

Наличие трещины могут изменить собственные частоты радиальных лопастей в результате повышенных уровней вибрации лопастей. С течением времени целью было обнаружить трещины на радиальных лопатках путем оценки изменения измеренной частоты вибрации лопастей. В случае вынужденных колебаний за счет взаимодействия ряда лопастей частота возбуждения становится целым кратным частоте вращения вала. Возбуждение ротора может быть вызвано следом от радиальных лопаток. Это возбуждение называется принудительной реакцией при прохождении лопастей и оказывает влияние на более высоких режимах. Колебания обусловлены лопастными взаимодействиями и широко изучаются [17,18].

Для решения задачи обеспечения работоспособности и долговечности радиальных рабочих колес перед появлением трещины и разрушением необходимо определить место циклического нагружения на рабочих лопатках от статического напряженно-деформированного состояния, где повреждения накапливаются по механизмам малоциклового усталости (циклическая повреждаемость). Кроме того, при воздействии динамических нагрузок накопление повреждений происходит по механизмам многоциклового усталости.

Резонансное напряжение на неправильном настроенном лопастном диске может стать большой проблемой и также вызвать отказ радиальных лопастей из-за влияния многоциклового усталости. Особенно на этапе проектирования для радиального лопастного диска конструкция лопастей должна использовать достаточный запас прочности и учитывать эффект неправильной настройки. Традиционные конструкторы лопастей применяли различные контрмеры для уменьшения резонансного напряжения на этапе проектирования. Помимо контрмеры, регулируемая частота вращения применяется в конструкции лопастей двигателя, чтобы избежать резонанса. Считается, что практический метод оптимизации для неправильной настроенной системы состоит в сортировке лопастей. Так чтобы резонансное напряжение сводится к минимуму. Исследование предлагается одновременный метод оптимизации резонансного напряжения лопасти и величины дисбаланса, вызывающего вибрацию ротора. В этом методе сначала измеряются собственные частоты и вес всех лопаток на диске. Затем неправильная настроенная система собирается и генерируется модель анализа. Таким образом, резонансное напряжение и величина дисбаланса анализируются в неправильной настроенной системе. Анализ резонансного напряжения и величины дисбаланса проводится многократно с сортировкой лопаток на диске. А оптимальное решение исследуется с использованием случайного моделирования Монте-Карло или дискретной дифференциальной эволюции.

Далее радиальными лопастными дисками с небольшими отклонениями от производственных допусков, износов и других причинах является неправильная настроенная система. При принудительном срабатывании неправильного настроенного лопаточного диска реакция всех лопастей

становится разными. Такая реакция может стать чрезвычайной большой проблемой из расщепления дублированных собственных значений и колебания системы [20, 21]. С другой стороны многие исследователи предполагают, что неправильная настройка подавляется на радиальных лопатках, так как полная форма бегущей волны не формируется в диске [22, 23]. Другими словами, основные выводы исследований неправильной настройки заключаются в том, что неправильная настройка оказывает нежелательное влияние на принудительную реакцию. Она оказывает стабилизирующее влияние на радиальных лопаток самовозбуждающуюся вибрацию.

Типичная проблема неправильной настройки может разделить на следующие две категории:

- теоретический анализ, состоящий из построения модели пониженного порядка на полной модели конечных элементов. По этому анализу моделирование Монте-Карло исследуется множественные конфигурации неправильной настройки и их соответствующие динамики [14].
- экспериментальный анализ, состоящий из испытательной установки (граничные условия испытательного образца и механизмы воздействия). Данные анализа включают извлечение параметров модели и процедуру обновления модели [15].

Недавняя литература по неправильной настройке подробно была изучена Castanier. Поскольку надежность и долговечность лопастей оценивается как для принудительной, так и для самовозбуждающейся вибрации в механической конструкции лопаточного диска с учетом эффекта расстройки. Одним из важных направлений при изучении систем рабочих колес с расстройкой является вопрос влияния расстройки на их долговечность.

Значения расстройки параметров лопаток определяются в виде [25-27]:

$$\Delta f_i = \frac{f_{j,i} - \bar{f}_j}{\bar{f}_j}, \quad (1)$$

где \bar{f}_j - среднее арифметическое значение основных частот; $f_{j,i}$ - значение частоты j-ой формы колебания лопаток, $i = 1, \dots, N$ (N - число лопаток). Степень расстройки используется как мера величины или серьезности расстройки в данном радиального рабочего колеса. Он определяется как:

$$S_k = \frac{1}{\bar{f}_j} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_1^N (f_{i,j} - \bar{f}_j)^2}. \quad (2)$$

Причина расстройки параметров радиальных рабочих колес может зависеть от нескольких факторов:

- допуски производства размеров лопатки или диска;
- изменение демпфирования между лопатками или на поверхностях раздела бандажа;

- аэродинамические нагрузки распределяются неоднородно на лопатках;
- характеристики материала лопаток неоднородны.

Существенным эффектом в случае колебаний расстроенных систем является увеличение амплитуд колебаний и напряжения по сравнению с идеальной системой. Для количественной оценки вводится максимальный коэффициент увеличения амплитуды γ , который связывает максимальную амплитуду расстроенной системы с максимальной амплитудой настроенной системы:

$$\gamma = \frac{A_{\text{расс. (максимум)}}}{A_{\text{настр. (максимум)}}, \quad (3)$$

Коэффициент увеличения амплитуды существенно зависит от степени расстройки и закона распределения расстройки, например, в своей работе Ewins в теоретических расчетах моделирует влияние различных распределений расстройки на максимальную амплитуду колебания, которая может быть величиной от 130 до 210%.

Whitehead [] в своей работе показывает подход к оценке максимальной амплитуды перерегулирования. Он устанавливает следующую эмпирическую зависимость между максимальным значением γ и числом лопаток рабочих колес (N):

$$\gamma_{\text{максимум}} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{N} + \frac{1}{\sqrt{N}} \right). \quad (4)$$

Таким образом, подверженные колебательные силы возникают из различных источников (дисбаланс, колебания давления воздуха, и. т.д). В течении времени оборудование может выйти из строя из-за многоциклового усталости. Согласно предварительному модальному анализу конструкций радиального лопастного диска требуется проведения анализа принудительной реакции в диапазоне частот. Анализ влияния расстройки параметров на долговечность радиальных рабочих колес турбомашин является сложной комплексной задачей, которую необходимо исследовать для проектирования новых конструкций турбомашин.

Список литературы

1. Репецкий О. В. Компьютерный анализ динамики и прочности турбомашин/ О. В. Репецкий. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1999. - 301 с.
2. Костюк А.Г. Динамика и прочность турбомашин. / Костюк А.Г. / М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 476с.
3. Repetskiy O.V., Cuong B.M. Fatigue life prediction of modern gas turbomachine blades//Incorporating Sustainable Practice in Mechanics of Structures and Materials - Proceedings of the 21st Australian Conference on the Mechanics of Structures and Materialpp. 2011. С. 275-280.
4. Han, Y., Murthy, R., Mignolet, M. P. and Lentz, J., “Optimization of intentional mistuning patterns for the mitigation of the effects of random mistuning”, ASME Journal of Engineering for Gas Turbines and Powers, Vol. 136 (2014), pp.1- 9.

5. Hohl, A. and Wallaschek, J., "A method to reduce the energy localization in mistuned bladed disks by application – Specific blade pattern arrangement", ASME Journal of Engineering for Gas Turbines and Powers, Vol. 138 (2016), pp.1-10.
6. Lim, P.P. H., Bladh, R., Castanier, M.P. and Pierre, C., 2007. Compact, generalized component mode mistuning representation for modeling bladed disk vibration. AIAA journal, 45(9), pp.2285-2298.
7. Judge, J., Pierre, C. and Mehmed, O., 2001. Experimental investigation of mode localization and forced response amplitude magnification for a mistuned bladed disk. J. Eng. Gas Turbines Power, 123(4), pp.940-950.
8. Bounazef, M., Guessasma, P.P. , and Bedia, E. A. A., 2007. "Blade protection and efficiency preservation of a turbine by a sacrificial material coating". Advanced Powder Technology, 18(2), pp. 123 – 133.
9. Vahdati, M.; Sayma, A. I.; Imregun, M.; Simpson, G., 2005. "Multibladerow Forced Response Modeling in Axial-Flow Core Compressors". Journal of Turbomachinery, 129(2), pp. 412–420.
10. Kielb, R., and Li, J., 2017. "Evaluation Of Forced Response Methods On An Embedded Compressor Rotor Blade". In Proceedings of the 1st Global Power and Propulsion Forum: Paper GPPF-2017-183.
11. Krack, M., Salles, L., and Thouverez, F., 2016. "Vibration Prediction of Bladed Disks Coupled by Friction Joints". Archives of Computational Methods in Engineering, July.
12. Griffin, J. H. and Hoosac, T. M., "Model Development and Statistical Investigation of Turbine Blade Mistuning," Journal of Vibration, Acoustics, Stress and Reliability in Design, Vol. 106, No. 2, (1984), pp.204-210.
13. Kaneko, Y., Mase, M., Fujita, K. and Nagashima, T., "Vibrational Response Analysis of Mistuned Bladed Disk," JSME International Journal, Series C, Vol. 37, No.1, (1994), pp.33-40.
14. Kielb, R. E. and Kaza, K. R. V., "Aeroelastic Characteristics of a Cascade of Mistuned Blades in Subsonic and Supersonic Flows," ASME, Journal of Vibration, Acoustics, Stress, and Reliability in Design, Vol. 105, (1983), pp.425-433.
15. Bendiksen, O. O., "Flutter of mistuned turbomachinery rotor," ASME Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, No. 106 (1984), pp.25-33.
16. Castanier, M. P. and Pierre, C., "Modeling and Analysis of Mistuned Bladed Disk Vibrations: Status and Engineering Directions," Journal of Propulsion and Powers, Vol. 122, No. 2, (2006), pp.384-396.
17. Whitehead D.PP. Effect of mistuning on forced vibration of blades with Mechanical coupling// Journal of mechanical science. - 1976. - № 6. -P. 306-307.
18. Whitehead D.PP. Effect of mistuning on the vibration of turbomachine blades induced by wakes// Journal of mechanical engineering science. - 1966. - № 1. -P. 15 -21.
19. Whitehead D. PP. The maximum factor by which forced vibration of blades can increase due to mistuning. Transactions of the ASME. Journal of Engineering for Gas turbines and Power. - 1998. P. 115-119.
20. Ewins D. J. Vibration characteristics of Bladed disc assemblies/ D.J. Ewins// Journal of Mechanical Engineering Science, 1973. -Vol.12. -№5. - P. 165-186.
21. Ewin D. J. Vibration modes of Mistuned bladed disks/ D. J. Ewin// ASME Journal of Engineering for Power. - 1976. - № 7. Pp 349-355.
22. Ewins D. J. Resonant vibration levels of a mistuned bladed disk/ D. J. Ewins, Z. PP. Han// Tranpp. ASME, Journal of vibration, acoustics, stress and reliability in design. - 1984. - Vol 106. - P. 211 - 217.
23. Srinivasan, A.V., 1997. Flutter and Resonant Vibration Characteristics of Engine Bladepp. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power 119, 742. doi:10.1115/1.2817053

References

1. Repetskiy O.V. Komp'yuternyy analiz dinamiki i prochnosti turbomashin //Irkutsk: izd-vo IrGTU, 1999, 301 pp. (а где 2-й источник)
2. Kostyuk A.G. Dynamics and strength of turbomachines. М .: Publishing house MEI, 2007. 476 p.

Сведения об авторах

Репецкий Олег Владимирович - доктор технических наук, профессор, проректор по международным связям. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, г. Иркутск, п. Молодежный, тел. +7 3952 237438, e-mail: repetckii@igsha.ru).

Хоанг Динь Кыонг - аспирант Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, г. Иркутск, п. Молодежный, e-mail: hoangcuonghd95@gmail.com).

Information about the authors

Repetckii O.V. - DSc in Engineering, Vice-rector, Professor. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. +73952237438, e-mail: repetckii@igsha.ru).

Hoang Dinh Cuong - Graduate student Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: hoangcuonghd95@gmail.com).

УДК 629.113

ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНОЙ СИСТЕМЫ БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ

Алтухова С.П., Алтухов С.В.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Опережающее развитие сельскохозяйственного производства невозможно без применения современных научных разработок в этой области знаний. Особое место при решении этих задач отводится проблемам автотракторного обеспечения агропромышленного комплекса. Всесторонний анализ конструктивных особенностей, а также принципа функционирования позволил выявить положительные и отрицательные стороны контактной системы зажигания. Результаты выполненной работы позволяют лучше понять происходящие процессы в этой системе. Низкие качественные показатели ее работы дает возможность сделать вывод о том, что контактная система батарейного зажигания безнадежно устарела.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, автотракторная техника, система зажигания.

FEATURES OF BATTERY IGNITION CONTACT SYSTEM

Altukhova S.P., Altukhov S.V.
FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The advance development of agricultural production is impossible without the use of modern scientific developments in this field of knowledge. A special place in solving these problems is given to the problems of auto-tractor support of the agro-industrial complex. A comprehensive analysis of design features, as well as the principle of operation, revealed the positive and negative aspects of the ignition contact system. The results of the work performed allow you to better understand the processes taking place in this system. Its low quality performance makes it possible to conclude that the battery ignition contact system is hopelessly outdated.

Keywords: agricultural production, auto-tractor equipment, ignition system.

Введение. Пережающее развитие сельскохозяйственного производства невозможно без применения современных научных разработок в этой области знаний [1, 2]. Особое место при решении этих задач отводится проблемам автотракторного обеспечения агропромышленного комплекса [3, 4].

Материалы и методы. Всесторонний анализ конструктивных особенностей, а также принципа функционирования контактной системы зажигания.

Результаты исследования. Высокое напряжение (в пределах 15000-30000 В) необходимо для образования действующего искрового разряда в промежутке электродов конструкции свечи зажигания. На поршневых

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

бензиновых двигателях используют однопроводную систему подключения источников с потребителями тока [5]. Вторым проводником получаемой электрической энергии является масса (корпус) – все металлические составляющие транспортного средства, соединенные друг с другом.

Это позволяет уменьшить количество проводов, а также стоимость системы становится существенно ниже.

Отрицательные контакты генератора, в том числе аккумуляторной батареи, а также всех потребителей электроэнергии подключены к массе, а положительные наоборот изолированы от нее. В процессе эксплуатации важно контролировать состояние изоляции на действующих проводах, а также их соединения. Неисправность изоляции может стать причиной короткого замыкания [6].

На рисунке 1 показана конструктивная схема контактной системы батарейного зажигания:

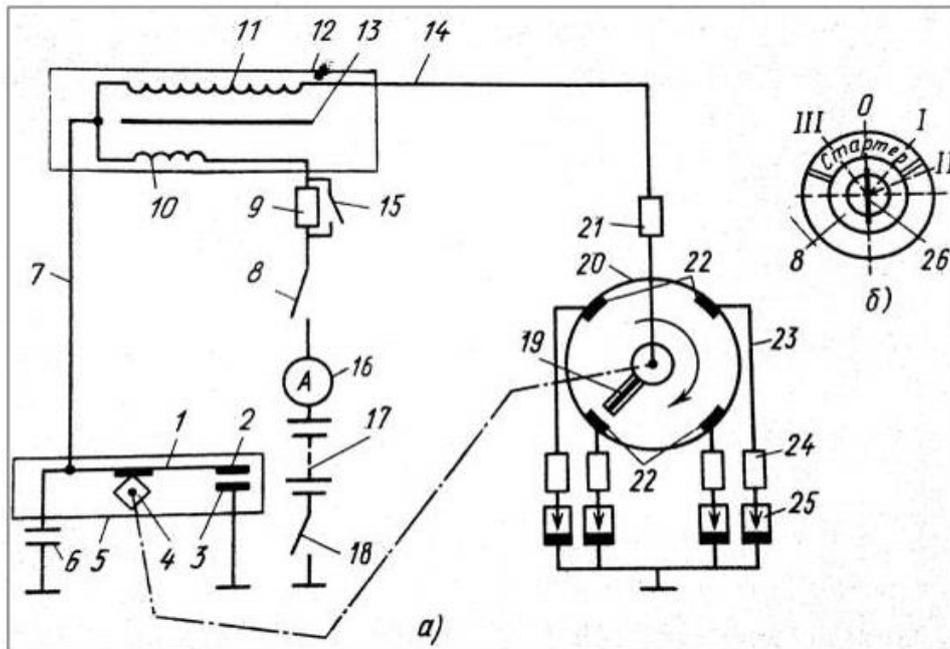


Рисунок 1 – Схема устройства контактной системы батарейного зажигания:

а) схема; б) условное положение ключа выключателя конструкции зажигания и стартера; 1 – рычажок действующего прерывателя; 2 – подвижный рабочий контакт; 3 – неподвижный рабочий контакт; 4 – применяемый кулачок; 5 – собственно прерыватель низкого напряжения; 6 – схематичное обозначение конденсатора; 7, 14, 23 – используемые провода; 8 – конструкция выключателя зажигания; 9 – добавочный применяемый резистор; 10 – обозначение первичной обмотки; 11 – обозначение вторичной обмотки; 12 – схема катушки зажигания; 13 – действующий магнитопровод; 15 – выключатель добавочного резистора; 16 - амперметр; 17 – аккумуляторная батарея (АКБ); 18 – выключатель электродом; 19 – ротор с электродом; 20 - распределитель; 21, 24 – подавительные резисторы; 25 – свеча зажигания; 26 – ключ выключателя зажигания.

Контактная система классического батарейного зажигания включает в себя:

- источник тока - аккумуляторную батарею 17,

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

- техническое устройство - катушку зажигания 12,
- конструкцию прерывателя 5 низкого напряжения с установленным конденсатором 6,
- устройство для распределения импульсов высокого напряжения 20,
- специальные приборы - свечи зажигания 25,
- устройство для выключения зажигания 8,
- прибор для измерения тока - амперметр 16.

Свеча зажигания предназначена для преобразования высокого напряжения в искровой разряд, обеспечивающий возможность воспламенения горючей смеси в цилиндре двигателя [7, 8].

Соединение между центральным электродом и контактной головкой состоит из токопроводящего стеклогерметика, для изготовления которого используется материал из керамики высокого качества. В то же время стеклогерметик выступает в качестве уплотнения от прорыва газов (даже при высоком давлении). Для подавления помех в свече имеется резистор. Для защиты от загрязнений кончик изолятора подвергают полировке, а соединение, выполненное между стальным корпусом и изолятором, является газонепроницаемым. Электроды изготавливаются из никелевых сплавов, что обеспечивает стабильную работу при высоких тепловых нагрузках. В отдельных случаях электроды могут изготавливаться из серебра или платины. Резьба на свече имеет резьбу спецификации SAE (в зависимости от высоковольтного соединения).

Калильное число свечи зажигания характеризует её способность противостоять тепловым нагрузкам. Выбор подходящего калильного числа для разных двигателей зависит от теплоты, выделяемой при сгорании. Оно определяется разностью между моментом зажигания и моментом преждевременного воспламенения. Устройство свечи зажигания показано на рисунке 2.

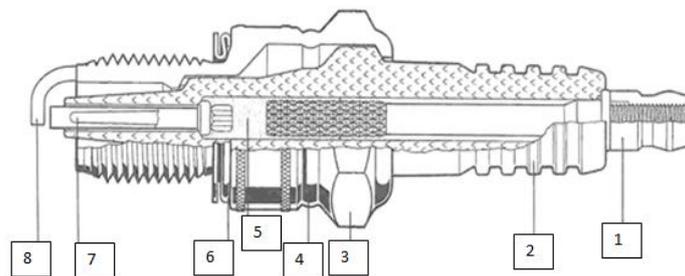


Рисунок 2 – Конструкция свечи зажигания

1 – контактная головка с гайкой; 2 – керамический изолятор; 3 – корпус; 4 – термоосадочная канавка; 5 – токопроводящий стеклогерметик; 6 – прокладка; 7 – биметаллический центральный электрод (Ni/Cu); 8 – боковой электрод, соединённый с массой.

Далее приведены конструктивные особенности и принцип функционирования катушки зажигания.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Катушка зажигания – это прибор для трансформации низкого напряжения, которое поступает непосредственно от аккумуляторной батареи (АКБ) или генератора, в необходимое высоковольтное напряжение.

Основное предназначение катушки зажигания – выработка тока высокого напряжения (так называемого высоковольтного электрического импульса), который затем поступает на рабочие свечи зажигания.

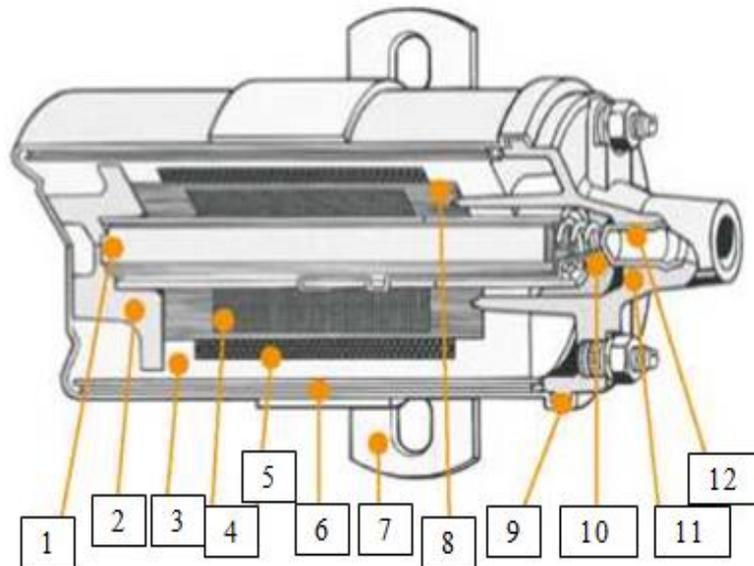


Рисунок 3 – Конструкция катушки зажигания

1 – сердечник ферромагнитный; 2 – тело изолятора; 3 – заливочная масса; 4 – обмотка вторичная; 5 – обмотка первичная; 6 – листы обшивки металлические; 7 – крепление; 8 – слои изолирующей бумаги; 9 – корпус; 10 – соединение высоковольтного электрода через пружинный контакт; 11 – крышка изоляционная; 12 – вывод высокого напряжения.

Катушка зажигания представляет собой высоковольтный импульсный трансформатор, снабженный двумя обмотками. В ней смонтированы обмотки низкого, а также высокого напряжения. Толстые провода по сечению первичной обмотки имеют малое число витков и предназначены для тока низкого напряжения, а конструкция вторичной обмотки содержит большое число витков (от 15 до 30 тыс. витков) и выполнена из провода с тонким сечением. Непосредственно во вторичной обмотке формируется ток высокого напряжения со значением от 25 до 35 тыс. вольт. Один рабочий конец вторичной обмотки скреплен с отрицательной клеммой устройства первичной обмотки, а другой рабочий конец – с конструкцией центральной клеммы на корпусе крышки катушки, которая осуществляет вывод высокого напряжения. Ток, получаемого высокого напряжения, равен произведению индукции в каждом витке и числу витков.

Генерированное высокое напряжение от устройства катушки зажигания посредством высоковольтного кабеля транспортируется на устройство прерывателя-распределителя (трамблёр), который распределяет образованный ток высокого напряжения по свечам зажигания. Высокое

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

значение напряжения гарантирует качественную искру между функционирующими электродами свечи зажигания, а это в свою очередь способствует надежному воспламенению топливно-воздушной смеси [9].

На устройство первичной обмотки применяемой катушки зажигания поступает постоянный ток от АКБ. В момент, когда поршень в процессе своего движения приближается к ВМТ, действующие контакты прерывателя (как правило, контакты размыкаются посредством кулачка на валу распределителя или за счет электронных ключей) размыкают электрическую цепь первичной обмотки.

Все более широкое применение нашли конструкции индивидуальных катушек зажигания на каждую отдельную свечу (конкретно в зависимости от количества цилиндров).

Прерыватель-распределитель зажигания – это техническое устройство, определяющий момент образования низковольтных импульсов в системе зажигания, который необходим для распределения высоковольтного электрического зажигания по рабочим цилиндрам карбюраторных, а также ранних инжекторных поршневых двигателей.

Для трамблёра характерно наличие большого количества изнашиваемых деталей. Техническое состояние прерывателя-распределителя оказывает влияние на пусковые характеристики, а также экономичность двигателя, динамические показатели автомобиля, в том числе токсичность выхлопа.

Прерыватель-распределитель зажигания осуществляет две функции (рисунок 4): 1) прерывает первичную цепь зажигания, чем вызывает колебание тока в устройстве первичной обмотки катушки, из-за которого в устройстве вторичной обмотке образуется высокое напряжение; 2) распределяет ток высокого напряжения, поступающего из катушки между приборами-свечами зажигания действующих цилиндров.

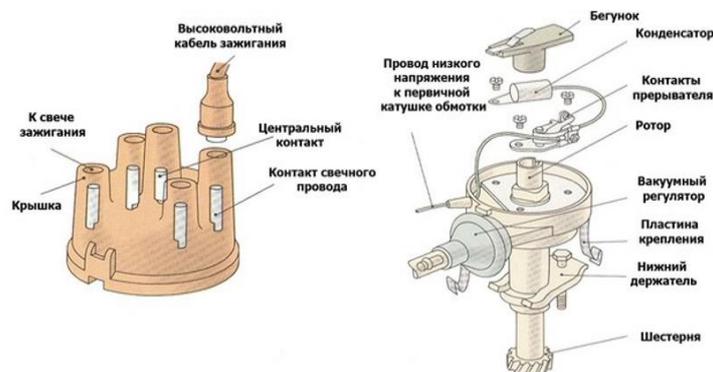


Рисунок 4 - Устройство прерывателя распределителя

Основной узел прерывателя – это два контакта, которые постоянно сжаты под усилием пластинчатой пружины. Процесс размыкания контактов осуществляется под действием кулачков на рабочем валу трамблёра, которые

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

приводят в движение пластиковую подушку конструкции подвижного контакта.

Функционирование прерывателя существенно зависит от значения угла замкнутого состояния контактов [4], а также момента их размыкания, который определяет величину угла опережения зажигания, в котором и заключается весь смысл функционирования пары контактов.

Угол опережения зажигания варьирует при оказании воздействия устройств вакуумного, а также центробежного регуляторов в корреляции от частоты вращения коленчатого вала поршневого двигателя, в том числе режима его работы.

Более всего подвержены износу, коррозии, а также загрязнению контакты, что является причиной отсутствия искры на рабочей свече [6]. Износ пластиковой подушки подвижного контакта приводит к тому, что искра на рабочей свече появляется с некоторым запаздыванием, что сигнализирует о величине некорректного зазора между контактами прерывателя.

В процессе эксплуатации изнашиваются также подшипники подвижного основания конструкции контактной группы, в том числе вала распределителя. По этой причине зазор между контактами начинает реально «плавать». Это приводит к снижению пусковых качественных показателей двигателя, обороты холостого хода становятся неустойчивыми, двигатель работает нестабильно, ухудшается разгонная динамика мобильного транспортного средства. Отказ конденсатора ведет к сокращению ресурса контактной пары. Собственно конденсатор должен обеспечивать исключение подгорания контактов.

Некорректная работа конденсатора диагностируется при снижении напряжения в устройстве вторичной цепи системы зажигания. Это в свою очередь ведет к снижению мощности искрового разряда между функционирующими электродами свечей.

Прерыватель снабжен парой контактов: один – неподвижный, соединенный с массой, а также второй – подвижный, установленный на рычажке и скрепленный с проводом с устройством первичной обмотки конструкции катушки зажигания. В прерывателе смонтирован вращающийся валик со специальным кулачком, посредством которого механически размыкаются контакты. В конструкции системы зажигания, как источник вырабатываемого электрического тока, применяется генератор переменного тока.

В момент замыкания контактов прерывателя движущийся ток от АКБ протекает по устройству первичной обмотки конструкции катушки зажигания, образуя вокруг нее магнитное поле.

В процессе размыкания контактов прерывателя обесточивается первичная обмотка катушки зажигания, что приводит к мгновенному уменьшению магнитного поля. Действующий магнитный поток исчезающего

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

поля пересекает конструкцию витков вторичной, а также первичной обмоток, в этом случае индуцируется электродвижущая сила (ЭДС) высокого напряжения во вторичной обмотке, а также ЭДС самоиндукции в первичной обмотке. Образующиеся во вторичной обмотке действующие импульсы высокого напряжения перемещаются к рабочим свечам зажигания в коррекции с порядком функционирования цилиндров двигателя. При вращении ротора его электрод распределяет действующие импульсы высокого напряжения по электродам корпуса крышки распределителя. Число оборотов ротора в 2 раза меньше по сравнению с коленчатым валом и, значит, совпадает с числом оборотов кулачка конструкции прерывателя.

Положение пластины конструкции ротора напротив каждого из электродов крышки устройства распределителя соответствует разомкнутому состоянию рабочих контактов прерывателя.

В устройстве первичной обмотки ток самоиндукции создается при замыкании рабочих контактов прерывателя [5]. Ток самоиндукции существенно замедляет процесс исчезновения тока в первичной обмотке, что нежелательно, так как при размыкании рабочих контактов увеличивается период искрообразования между ними, заметно снижается эффективность, а также надежность самой системы зажигания. Параллельно рабочим контактам прерывателя установлен конденсатор. В момент размыкания цепи низкого напряжения конденсатор заряжается током самоиндукции, а затем при разомкнутых рабочих контактах разряжается через первичную обмотку.

Выключатель зажигания выполняет функцию остановки работающего двигателя путем размыкания устройства первичной обмотки конструкции катушки зажигания. Он необходим также для включения зажигания перед пуском поршневого двигателя.

Выключатель действующей цепи АКБ выполняет функцию отключения батареи от массы при осуществлении электротехнических работ, а также для остановки автомобиля на длительное время. Выключатель обеспечивает защиту электрооборудования от возможного короткого замыкания, в том числе от пожара при поврежденной проводке, а также дает возможность отключить батарею от всех функционирующих потребителей электрической энергии. В этом случае остается включенным только лишь аварийное освещение – плафон кабины, а также розетка переносной лампы.

Заключение. Контактная система батарейного зажигания на современной мобильной транспортной технике не находит применения из-за низких показателей качества функционирования по сравнению с другими.

Список литературы

1. Алтухов С.В. Анализ теплового состояния распылителей форсунок / С.В. Алтухов, С.Н. Шуханов // Аграрная наука. 2018.- № 5. – С.56-57.
2. Алтухова Т.А. Обзор и анализ исследований охладителей зерна как основа для создания более совершенных машин / Т.А. Алтухова, С.Н. Шуханов // Аграрная наука. 2018.- № 3. – С. 68-69.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

3. 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.

4. Бураев М.К. Модель износа деталей шарнирного сочленения полурам трактора к-701 / Бураев М.К., Шистеев А.В., Ильин П.И., Аносова А.И., Жабин А.Ю. // В сборнике: Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса. Юбилейный сборник научных трудов XIII международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Донского государственного технического университета (Ростовского-на-Дону института сельхозмашиностроения), в рамках XXIII Агропромышленного форума юга России и выставки "Интерагромаш". В 2-х томах. 2020. - С. 454-456.

5. Rogovskii I.L Modeling the distribution of internal stresses in surface strengthened layer of steel parts after cementation and hardening // В сборнике Journal of Physics: Conference Seriepp. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associationpp. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42-69.

6. Степанов Н.В. Новая защитная смазка для хранения сельскохозяйственной техники / Н.В. Степанов, С.Н. Шуханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее образование. 2019. - №1 (53).- С. 352-358.

7. Shukhanov S. N., Ovchinnikova N.I., Kosareva A.V., Dorzhiev A.C. Determnation of the optimal incline angle of the incision of the cutting machine of the tuber grinder of potatoes // In the collection: III Internatonal Scientific: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologiepp. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associationpp. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 526.

8. Шуханов С.Н. Моделирование рабочих процессов машинно-тракторных агрегатов агропромышленного комплекса / С.Н. Шуханов, А.В. Кузьмин, П.А. Болоев //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019.- № 1(75). - С. 74-75.

9. Шуханов С.Н. Совершенствование работы двигателей тракторов сельскохозяйственного назначения путем автоматического регулирования / С.Н. Шуханов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. - № 7 (177). – С. 168-172.

References

1. Altukhov P. V. Analysis of the thermal state of injector nozzlepp. Agricultural Science. 2018. Vol. 5. pp.56-57.

2. Altukhova T.A. Review and analysis of studies of grain coolers as a basis for the creation of more advanced machinepp. Agricultural Science. 2018. Vol. 3. pp. 68-69.

3. Asalkhanov P.G. Models of optimization of agricultural production with expert estimates of the timeliness of sowing. Modeling of systems and processepp. 2019. Vol. 12.Issue 3. pp. 5-10.

4. Buraev M.K. Model of wear of parts of the articulated joint for semi-frames of the k-701 tractor. In the collection: State and prospects for the development of the agro-industrial complex. Jubilee collection of scientific papers of the XIII international scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Don State Technical University (Rostov-on-Don Institute of Agricultural Engineering), in the framework of the XXIII Agroindustrial Forum of the South of Russia and the Interagromash exhibition. In 2 volumepp. 2020. pp. 454-456.

5. Rogovskii I.L Modeling the distribution of internal stresses in surface strengthened layer of steel parts after cementation and hardening // In the Journal of Physics: Conference

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Seriapp. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associationpp. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 042069.

6. Stepanov N.V. New protective lubricant for storage of agricultural machinery. Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: Science and higher education. 2019. Vol. 1 (53). pp. 352-358.

7. Shukhanov PP. N. Determination of the optimal incline angle of the incision of the cutting machine of the tuber grinder of potatoes // In the collection: III International Scientific: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologiapp. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associationpp. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 52026.

8. Shukhanov S. N. Modeling of working processes of machine-tractor units of the agro-industrial complex. Bulletin of the Orenburg State Agricultural University. 2019. Vol. 1 (75). pp. 74-75.

9. Shukhanov S. N. Improving the operation of engines of agricultural tractors by means of automatic regulation. Bulletin of the Altai State Agricultural University. 2019. Vol. 7 (177). pp. 168-172.

Сведения об авторах

Алтухова Светлана Петровна – магистрант инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный тел. 89500515275, e-mail: mech@irgsha.ru)

Алтухов Сергей Вячеславович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис и общинженерные дисциплины». Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89500515275, e-mail: sergeialtuhov@bk.ru).

Information about authors

Altuhova Svetlana P. – magistr of engineering faculty, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89500515275, e-mail: mech@irgsha.ru)

Altuhov Sergey V. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of "Technical service and general engineering disciplines". Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89500515275, e-mail: sergeialtuhov@bk.ru).

УДК 378.014.15

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА
ФГБОУ ВО ИРКУТСКОГО ГАУ**

Безпрозванных А.А., Шистеев А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

В данной статье приведен состав кафедр, которые функционируют на инженерном факультете, указана информация о научных школах, проводящихся традиционных мероприятиях и семинарах, контингенте обучающихся по научным направлениям факультета: 05.20.01 – Средства механизации в сельском хозяйстве, 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Приведены данные о количестве монографий преподавателей инженерного факультета за период с 2019 - 2021 гг., а также общая информация об аспирантах, защитивших свои кандидатские диссертации за период 2016 – 2021гг.

Кроме этого, отмечено участие профессорско-преподавательского состава в конференциях разного уровня, приведены патенты, указаны предприятия-партнеры факультета, с которыми заключены договора о проведении совместных научно-исследовательских работ, внедрении новых разработок в производство.

Ключевые слова: научная работа, контингент, исследования, молодой ученый, аспирант, инженерный факультет.

**STATE AND PROSPECTS OF RESEARCH
YOUNG SCIENTISTS OF THE FACULTY OF ENGINEERING
IRKUTSK SAU NAMED AFTER A.A. EZHEVSKY**

Bezprozvnyh A.A., Shisteev A.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article provides the composition of the departments that function at the Faculty of Engineering, provides information on scientific schools, traditional events and seminars, the contingent of students in the scientific areas of the faculty: 05.20.01 - Mechanization means in agriculture, 05.20.03 - Technology and technical means services in agriculture.

The article provides data on the number of monographs by teachers of the Faculty of Engineering for the period from 2019 to 2021, as well as general information on graduate students who defended their Ph.D. theses for the period 2016 - 2021.

In addition, the participation of the teaching staff in conferences of different levels was noted, patents were given, partner enterprises of the faculty were indicated, with which contracts were concluded for joint research work, the introduction of new developments into production.

Key words: scientific work, contingent, research, young scientist, graduate student, engineering faculty.

В настоящее время на инженерном факультете Иркутского ГАУ функционируют – одна общеобразовательная и три специализированных кафедры (таблица 1).

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В АПК**

Таблица 1 – Структура инженерного факультета

Общеобразовательные кафедры	
№пп	Наименование
1	Математика
Специализированные кафедры	
№пп	Наименование
2	Технический сервис и инженерные дисциплины
3	Техническое обеспечение агропромышленного комплекса
4	Эксплуатация машинно-тракторного парка

На инженерном факультете зарегистрировано две научные школы:

- «Рациональные приемы и методы эксплуатации и ремонта МТП» (под руководством доктора технических наук, профессора кафедры математики Овчинниковой Натальи Ивановны);
- «Энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии механизации сельскохозяйственных процессов» (под руководством ведущего научного сотрудника кафедры технического обеспечения АПК, научного консультанта факультета, доцента Евтеева Виктора Константиновича).

На факультете поддерживаются и высоко ценятся научные традиции [4, 7, 8]. Регулярно проводится всероссийская международная научно-практическая конференция «Чтения Ивана Петровича Терских», в котором участвуют аспиранты, ученые многих научных школ и направлений Российской Федерации, Монголии, Казахстана, Японии и др.

Доктора наук инженерного факультета входят в состав диссертационных советов, созданных на базе научно-исследовательских и образовательных учреждений: ДМ 212.073.04 – Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск); ДМ 002.278.01 – Сибирский институт механизации и электрификации (р.п. Краснообск, Новосибирская область)

В 2021 году, планируется открытие диссертационного совета по специальностям: 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве; 05.20.02 - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, как актуальных и востребованных направлений [6, 9].

За период с 2016-2021 гг. преподавателями инженерного факультета издано 4 монографии (таблица 1) [10].

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В АПК**

Таблица 1 – **Монографии, изданные на инженерном факультете в 2016 – 2021 гг.**

Год	Авторы	Название работы	Объем, Стр / п.л.	Наименование кафедры, факультета, ВУЗа
2019	Чубарева М.В. Хабардина А.В. Чубарева Н.В. Горбунова Т.В. (под рук. и ред. Хабардина В.Н.)	Ресурсосбережения и экологическая безопасность при техническом обслуживании машин в сельском хозяйстве (проблемы их решения)	200 стр / 13,1	ЭМТП, БЖД и ПО
2019	Иванько Я.М., Дмитриев Н.Н., Адушинов Д.С., Алтухов И.В., Аникиенко Н.Н., Бояркин Е.В., Бузина Т.С., Бурлов С.П., Вашукевич Е.В., Винокуров Г.М., Гордеева А.К., Дианова А.А., Дьяченко Е.Н., Евтеев В.К., Замашников Р.В., Зайцев А.М., Зверев А.Ф., Иванов Д.А., Ивонина О.Ю. и др.	Система ведения сельского хозяйства Иркутской области (в 2 частях / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства Иркутской области Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского». Иркутск, 2019)	500 стр / 15,2	Иркутский ГАУ
2019	Хабардин В.Н.	Совершенствование приборов для диагностирования автотракторных двигателей с учетом ресурсосбережения	144 стр / 9	ЭМТП, БЖД и ПО
2020	Хабардин В.Н.	Проблемы и концепция технического обслуживания машин в сельском хозяйстве	124 стр / 7,8	ЭМТП, БЖД и ПО

В период 2016 – 2021 гг. защищено три кандидатских диссертации (таблица 2)

Таблица 2 – **Защиты кандидатских диссертаций за 2016 – 2021 гг. соискателями инженерного факультета**

№ п.п.	ФИО	Шифр специальности	Совет	Руководитель	Год защиты
1	Шистеев А.В.	05.20.03	ВСГУТУ	Бураев М.К.	2016
2	Васильева А.С.	05.20.01	ДальГАУ	Евтеев В.К.	2018
3	Хабардина А.В.	05.20.03	СибИМЭ	Чубарева М.В.	2021

Молодые ученые ежегодно получают патенты на изобретения, например: «Способ определения удельного эффективного расхода топлива двигателя в режиме трогания машины с места при максимальной силе тяги», патент на изобретение RU 2715362 С2, 26.02.2020; «Воронка со сменными

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

ключами для отвинчивания сливной пробки», патент на изобретение RU 2717459 С2, 23.03.2020.

Факультет ежегодно принимает участие в различных всероссийских международных выставках: «Золотая осень» (получена награда - Золотая медаль в 2019 г), «Конкурс на соискание национальной премии А.А. Ежевского». В 2021 году студент 3 курса направления 35.03.06 – Агроинженерия Степанов Н. Н. стал одним из лауреатов премии.

Инженерный факультет активно осваивает современные технологии производства сельскохозяйственной техники, сотрудничает с передовыми дилерскими организациями: ОАО «Россельмаш», ООО «Агроресурс» (CLAAS), ООО «АгромастерКрасноярск» (New Holland). Регулярно открываются специализированные аудитории, оборудованные современными техническими средствами для обучения студентов, в соответствии с современными требованиями [1, 2]. Благодаря совместной работе кафедр «Эксплуатация машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и профессионального обучения» и «Технический сервис и общепрофессиональные дисциплины» в 2021 году планируется открытие специализированной аудитории № 155 – фирменного класса крупнейшей компании мирового уровня CNH-Industrial. Для факультета важно привлечение студентов к научной работе на самых ранних этапах [3, 5, 6], поскольку к моменту завершения обучения студенты должны четко определять дальнейший цикл поступления на следующие уровни: магистратура, аспирантура. Для этого на факультете организован научный кружок «Инженер», где студенты могут осуществлять свои идеи, учиться обрабатывать результаты экспериментов, подготавливать свои исследования к дальнейшей апробации.

За последние годы контингент обучающихся в аспирантуре Иркутского государственного аграрного университета несколько снизился, и на сегодняшний день численность аспирантов составляет 5 человек (таблица 2).

Таблица 3 – Данные об аспирантуре

№ пп	ФИО	Кафедра	Научный руководитель	Дата поступления	Дата окончания
1	Бураева Галина Михайловна	ТСиОД	Шистеев Алексей Валерьевич	2020	2023
2	Жабин Александр Юрьевич	ТСиОД	Бураев Михаил Кондратьевич	2019	2023
3	Карташова Кристина Михайловна	ЭМТП	Ильин Петр Иванович	2021	2025
4	Коваливнич Виктория Дмитриевна	ТСиОД	Бураев Михаил Кондратьевич	2020	2024
5	Тронц Алена Сергеевна	ТСиОД	Бураев Михаил Кондратьевич	2020	2024

Аспиранты могут проводить научную работу в следующих областях исследований:

- разработка методов оценки качества, обоснования технологических уровней

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования, поточных линий, качества топливно-смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе;

- исследование надежности сельскохозяйственных машин с целью обоснования нормативов безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости машин и оборудования;
- исследования по обоснованию эксплуатационно-технологических требований к новой и отремонтированной технике, к условиям труда обслуживающего персонала и условиям сохраняемости животных;
- исследование и разработка технологии и средств восстановления, упрочнения изношенных деталей тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных и мелиоративных машин, оборудования перерабатывающих отраслей АПК;
- разработка технологий и средств выполнения отдельных операций технического обслуживания и ремонта машин;
- исследование надежности отдельных агрегатов, узлов и деталей сельскохозяйственной техники;
- исследование технологических процессов и разработка вопросов организации технического сервиса на предприятиях АПК;
- разработка технологии и средств хранения машин.

Вывод. Актуальность расширения контингента магистрантов и аспирантов, а также увеличения количества защит кандидатских и докторских диссертаций обусловлена интенсивностью развития научно-технической сферы, снижением кадрового потенциала уровня высшей квалификации, повышением динамичности внешней среды.

Список литературы

1. Алдакимов А.Н. Тенденции развития современной системы образования в России: историко – педагогический и социальный аспекты / А.Н. Алдакимов // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 57-3. С. 3-9.
2. Аманацкий Ю.В. Современное отечественное образование в системе национальной безопасности России / Ю.В. Аманацкий // Юридическая наука: история и современность. 2017. № 3. С. 88-95.
3. Андреева Т.А. Модернизация системы образования в России / Т.А. Андреева // Вестник факультета управления СПбГЭУ. 2017. № 1-2. С. 438-444.
4. Безуглая Т.И. Содержание понятия «образование» / Т.И. Безуглая // Евразийский союз ученых. 2017. № 11-2 (44). С. 16-19.
5. Галактионова Ю.Ю. Состояние системы образования в современной России и прогнозирование ее дальнейшего развития / Ю.Ю. Галактионова // Аллея науки. 2018. Т. 4. № 1 (17). С. 795-797.
6. Галушка М.А. Развитие независимой оценочной системы качества образования в России / М.А. Галушка // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 1. С. 82.
7. Давлатмуродов Ш.Ш. Концепция образования в современной России / Ш.Ш. Давлатмуродов // Аллея науки. 2017. Т. 1. № 14. С. 312-316.
8. Дедова Е.М. К вопросу моделирования системы управления развитием образования на муниципальном уровне / Е.М. Дедова // Новая наука: финансово-экономические основы.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

2017. № 1. С. 115-117.

9. Ковальчук О.В. Методологические аспекты оценки эффективности образовательной деятельности в муниципальных образованиях / О.В. Ковальчук // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. С. 87-88.

10. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского / История [Электронный источник] / <http://irsau.ru/structure/university/history.php/> (дата обращения 01.03.2021)

References

1. Aldakimov A.N. Trends in the development of the modern education system in Russia: historical - pedagogical and social aspects .Problems of modern pedagogical education. 2017. Vol. 57-3. pp. 3-9.

2. Amanatsky Yu.V. Modern domestic education in the national security system of Russia. Legal science: history and modernity. 2017. Vol. 3. pp. 88-95.

3. Andreeva T.A. Modernization of the education system in Russia. Bulletin of the Faculty of Management of St. Petersburg State University of Economicpp. 2017. No. 1-2. pp. 438-444.

4. Bezuglaya T.I. The content of the concept of "education".Eurasian Union of Scientistpp. 2017. Vol. 11-2 (44). pp. 16-19.

5. Galaktionova Yu.Yu. The state of the education system in modern Russia and forecasting its further development. Alley of Science. 2018. Vol. 4. No. 1 (17). pp. 795-797.

6. Galushka M.A. Development of an independent evaluation system of education quality in Russia. International student scientific bulletin. 2018. Vol. 1.p. 82.

7. Davlatmurodov Sh.Sh. The concept of education in modern Russia. Science Alley. 2017. Vol. 1.pp. 312-316.

8. Dedova E.M. On the issue of modeling the management system for the development of education at the municipal level. New Science: Financial and Economic Foundationpp. 2017. Vol. 1. pp. 115-117.

9. Kovalchuk O.V. Methodological aspects of assessing the effectiveness of educational activities in municipalitiespp. Modern problems of science and education. 2017. Vol. 6. pp. 87-88.

10. Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky / History URL: <http://irsau.ru/structure/university/history.php>.

Сведения об авторах

Безпрозванных Алексей Александрович – магистрант инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный тел. 89294398212, e-mail: mech@irgsha.ru)

Шистеев Алексей Валерьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис и общеинженерные дисциплины». Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89025608844, e-mail: drive-er@yandex.ru).

Information about authors

Bezprozvannyh Alexey A. – magistr of engineering faculty, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89294398212, email:drive-er@yandex.ru)

Shisteev Alexey V. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of "Technical service and general engineering disciplines". Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89025608844, e-mail: drive-er@yandex.ru).

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

УДК 631.173.4:658.7

К ФОРМИРОВАНИЮ ЛОГИСТИЧЕСКИХ РЕМОНТНЫХ ЦЕПЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Бураева Г.М., Зимницкий А.М., Шистеев А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

В статье рассмотрены вопросы формирования и управление логистическими цепями на ремонтно-обслуживающем производстве АПК. Формирование и развитие логистической поддержки системы технического сервиса может иметь большую эффективность при осуществлении мероприятий по совершенствованию ремонтно-обслуживающих процессов в ремонтных предприятиях. Эта работа направлена на обеспечения ритмичной работы производства и его материально-технического снабжения. Осуществление непрерывного мониторинга хода производства и снабжения, получение своевременной и точной информации (оперативной фактической, прогнозной) о процессе товародвижения (материалов, заготовок, деталей, узлов, агрегатов) позволяет управлять маневренностью имеющихся на предприятии резервных материально-технических ресурсов: страховых запасов материалов, заделов заготовок и деталей, резервного оборудования и инструмента. Это позволяет регулировать производственный процесс и устранять возможные перебои, как в самом производстве, так и в материально-техническом снабжении.

Ключевые слова: ремонт, логистика, ремонтное обслуживание, технический сервис, материально-технические ресурсы.

TO FORMATION OF LOGISTIC REPAIRS CIRCUITS IN TECHNICAL SERVICE PLANTS

Buraeva G.M., Zimnitsky A.M., Shisteev A.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article deals with the formation and management of logistics chains in the repair and maintenance production of the agro-industrial complex. The formation and development of logistic support for the technical service system can be more effective in the implementation of measures to improve the repair and maintenance processes in repair enterprises. This work is aimed at ensuring the rhythmic work of production and its material and technical supply. Continuous monitoring of the progress of production and supply, obtaining timely and accurate information (operational actual, forecast) about the process of commodity movement: materials, blanks, parts, assemblies, assemblies - allows you to manage the maneuverability of the reserve material and technical resources available at the enterprise: insurance stocks of materials, backlogs blanks and parts, backup equipment and toolpp. This allows you to regulate the production process and eliminate possible interruptions, both in production itself and in material and technical supply.

Key words: repair, logistics, repair service, technical service, material and technical resourcepp.

Введение. Концепция единого, организующего, научного подхода к формированию современной стратегии технического сервиса машинно-тракторного парка АПК предполагает бесперебойную функциональную логистику ресурсодвижения во всех каналах ремонтно-обслуживающего

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

производства. Мониторинг фактического хода ремонтных работ на предприятиях технического сервиса показывает существенное различие в функционировании логистических ремонтных цепей в различных типах ремонтно-обслуживающего производства [1, 2].

Так, в ремонтных мастерских общего назначения (районного уровня) с единичным производством ремонтной продукции предусматривается систематический мониторинг процессов ремонта и комплектования деталей и узлов по отдельным этапам промежуточной и окончательной сборки и установки на ремонтных объектах для формирования готовой продукции. Здесь основной задачей логистики является разработка и соблюдение цикловых планов-графиков выполнения заказов по ремонту и ТО машин, а также контроль своевременности комплектования технологического оснащения и движения необходимых материальных ресурсов.

В условиях ремонтных заводов объектами ремонтной логистики являются установленные по планам-графикам сроки запуска и выпуска партий заготовок и деталей на всех участках производства, состояние складских заделов заготовок и деталей и степень комплектной обеспеченности сборочных работ по отдельным цехам и производственным участкам [3]. Сроки комплектования узлов, обработки деталей и производства заготовок устанавливаются на очередной месяц [4].

Материалы и методика исследования. Предприятие технического сервиса имеет многоканальную ремонтную логистическую цепь (РЛЦ), состоящую из локальных цепей, призванных обеспечивать производственные подразделения широкой номенклатурой материально-технических ресурсов. В общем виде взаимосвязь ремонтных логистических цепей основного и вспомогательного производства на ремонтном предприятии приведена на рисунке 1.

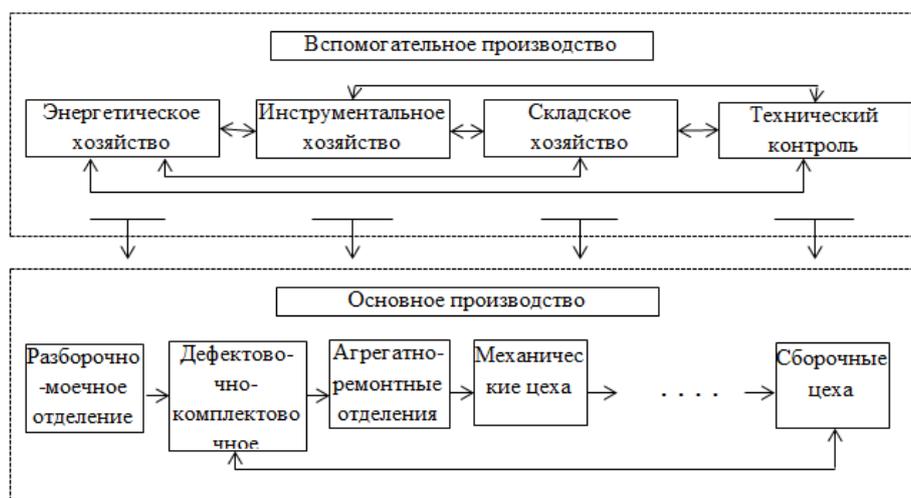


Рисунок 1 – Укрупненная схема взаимосвязи ремонтных логистических цепей на предприятии технического сервиса

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Научно-практический инструмент применения ремонтных логистических цепей позволяет выявлять и устранять задержки производственного процесса ремонта на этапах взаимодействия структур самого предприятия и его стратегических партнеров.

По данным Аверьянова И.Н. [1], в основе использования РЛЦ лежат следующие принципы:

1. Принцип системного подхода в ремонтном производстве. Все элементы РЛЦ должны работать как единая система. В этом случае достигается максимальный эффект за счет оптимизации материальных ремонтных потоков на всем протяжении от первичного источника сырья, применяемого при ремонтных технологических процессах и до конечного потребителя отремонтированной продукции.

2. Принцип учета издержек возникающих при ремонте машин на протяжении всей РЛЦ.

3. Принцип постоянного изменения РЛЦ в изменяющихся условиях ремонтного технологического процесса (внедрение новых ресурсосберегающих ремонтных операций).

4. Принцип постоянного повышения уровня ремонтного сервиса или принцип маркетинговой ориентации РЛЦ на конечного потребителя.

5. Принцип специализации элементов РЛЦ по функциям и операциям в ремонтном производстве.

Входной элемент ремонтной логистической цепи обеспечивает своевременное и полное поступление материального потока в РЛЦ в соответствии с потребностями ремонтного производства.

Перерабатывающий элемент ремонтной логистической цепи осуществляет переработку (изменение свойств) материального потока в соответствии с постоянно повышающимися требованиями заказчиков или последующего элемента РЛЦ.

Накопительный элемент ремонтной логистической цепи - осуществляет хранение, накопление материальных потоков, обеспечивает надежное функционирование и снижение издержек всей РЛЦ за счет управления свойствами материальных потоков путем синхронизации и демпфирования колебаний их скоростей.

Транспортный элемент ремонтной логистической цепи - выступает в качестве связующего звена РЛЦ, обеспечивающего согласованную работу всех остальных элементов РЛЦ посредством своевременного продвижения материального потока применяемого при ремонте.

Выходной элемент ремонтной логистической цепи - обеспечивает сбыт материального потока из РЛЦ.

Кроме выше приведенного в структуру ремонтно-логистической цепочки входят элементы, выполняющие координирующие функции:

Управляющий элемент - координирует действия всех элементов РЛЦ;

Информационный элемент - осуществляет информационную

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

поддержку РЛЦ;

Финансовый элемент - осуществляет финансовое обслуживание материальных потоков РЛЦ.

В логистический процесс продвижения материальных потоков на предприятии технического сервиса вовлечены внешние и внутренние транспортно-технологические системы [5, 6], здания и сооружения и другие объекты логистической инфраструктуры технического сервиса машин.

Таким образом, логистическая ремонтная технологическая операция - это действие, направленное на генерацию, преобразование, накопление, хранение, транспортировку и поглощение материальных и сопутствующих им потоков применяемых при восстановлении работоспособного состояния (ремонта) машин.

Руководство и управление преобразованием материального и информационного потока, а также сопутствующие им сбор, хранение, передача информации о материальном потоке, расчеты с поставщиками и покупателями товаров, страхование груза, передача прав собственности на товар и т.д. осуществляется квалифицированным персоналом с помощью современных автоматизированных средств (рисунок 2).

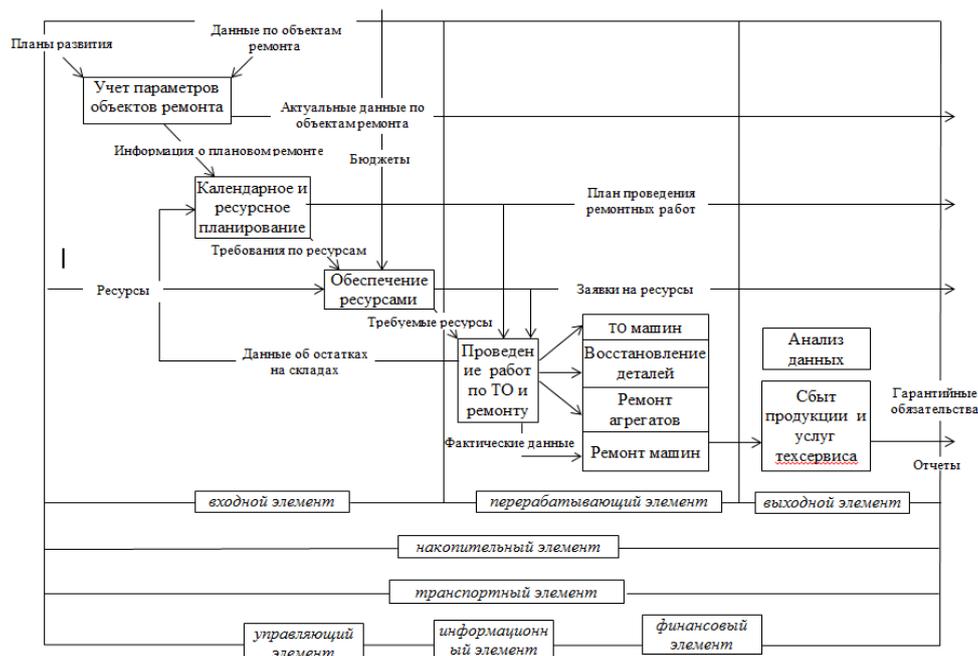


Рисунок 2 – Схема логистики ремонтных процессов на предприятии технического сервиса

Выводы. Предложенный подход позволяет выявить группы общих и частных показателей логистического ремонтного процесса, их состав и взаимосвязь. На этой основе формулируют требования и основной состав факторов, влияющих на достижение целей логистической поддержки системы технического сервиса ТТМ в АПК.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Список литературы

1. Бураева Г.М. Логистика ресурсодвижения в системе агротехнического сервиса / Г.М. Бураева // Инновационно-промышленный салон: материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Ремонт. Восстановление. Реновация», 28 февраля – 2 марта 2012 г. - Уфа: Изд-во БашГАУ, 2012. – С.126-131.
2. Бураев М.К. Логистическая поддержка системы производственно-технической эксплуатации машинно-тракторного парка / М.К. Бураев, А.В. Шистеев // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 7-й Международной научно-практической конференции «АГРОИНФО–2018» (Новосибирская область, р.п. Краснообск, 24-25 октября 2018 г.). – С. 383-386.
3. Варнаков В.В. и др. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. – М.: Колос, 2000. – 252 с.
4. Ворожейкина Т.М. Логистика в АПК / Т.М. Ворожейкина, В.Д. Игнатов. – М.: КолосС, 2007. – 184 с.
5. Левкин Г.Г. Методические указания по изучению дисциплины "Логистика на предприятиях АПК" / М.: Директ-Медиа, 2014. 46 с.
6. Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширай О.Г.. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве: Учебник /КГАУ. - Краснодар, 2007. - С. 944.

References

1. Buraeva G.M. Logistics of resource movement in the system of agrotechnical service. Innovation and Industrial Salon: Materials of the III All-Russian Scientific and Practical Conference "Repair. Recovery. Renovation ", 28 February 2 March, 2012. Ufa: Publishing house of BashGAU, 2012. pp. 126-131.
2. Buraev M.K. Logistic support of the system of production and technical operation of the machine-tractor park / M.K. Buraev, A.V. Shisteev // Information technologies, systems and devices in the agro-industrial complex: materials of the 7th International scientific-practical conference "AGROINFO-2018" (Novosibirsk region, Krasnoobsk settlement, October 24-25, 2018). pp. 383-386.
3. Varnakov V.V. Technical service of agricultural machinepp. Moscow: Kolos, 2000. 252 p.
4. Vorozheikina T.M. Logistics in the agro-industrial complex / T.M. Vorozheikin, V.D. Ignatov. Moscow: KolosS, 2007. 184 p.
5. Levkin G.G. Methodological guidelines for the study of the discipline "Logistics at the enterprises of the agro-industrial complex". Moscow: Direct-Media, 2014. 46 p.
6. Yudin M.I. Organization of repair and maintenance production in agriculture. Krasnodar: KGAU. 2007. p. 944.

Сведения об авторах

Бураева Галина Михайловна – ассистент кафедры «Технический сервис и общепромышленные дисциплины». Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89501188406, e-mail: buraev@mail.ru).

Зимницкий Андрей Михайлович – магистрант инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный тел. 89041266354, e-mail: andrey.zimnitskiy.97@mail.ru)

Шистеев Алексей Валерьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис и общепромышленные дисциплины». Иркутский государственный

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В АПК**

аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89025608844, e-mail: drive-er@yandex.ru).

Information about authors

Buraeva Galina M. - assistant of the department of "Technical service and general engineering disciplines". Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89501188406, e-mail: buraev@mail.ru).

Zimnitsky Andrey M. – magistr of engineering faculty, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89041266354, e-mail: andrey.zimnitskiy.97@mail.ru)

Shisteev Alexey V. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of "Technical service and general engineering disciplines". Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89025608844, e-mail: drive-er@yandex.ru).

УДК 629.3.083.4:621.43

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ ПО ДЕФЕКТАМ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ**

Попов П.А. Беломестных В.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

В современных кормоуборочных и зерноуборочных комбайнов, а также сельскохозяйственных тракторах применяются двигатели Ярославского моторного завода ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238. Коленчатый вал является «сердцем» любой силовой установки. В его задачи входит преобразование возвратно-поступательных движений поршня или группы поршней во вращательное движение.

Статья посвящена изучению дефектов шеек коленчатых валов двигателей ЯМЗ. Проведен анализ результатов статистической обработки экспериментальных данных по износам коренных и шатунных шеек двигателей ЯМЗ и причин их возникновения.

Ключевые слова: коленчатый вал, коренная опора, дефект, задира, износ, дефектация, аварийный износ.

**ANALYSIS OF THE RESULTS OF STATISTICAL DATA PROCESSING
ON CRANKSHAFT DEFECTS**

Popov P.A., Belomestnykh V.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

In modern forage and grain harvesters, as well as agricultural tractors, the engines of the Yaroslavl Motor Plant YAMZ-236 and YAMZ-238 are used. The crankshaft is the heart of any power plant. Its tasks include converting the reciprocating movements of a piston or a group of pistons into rotary motion.

The article is devoted to the study of defects in the crankshaft journals of YaMZ engine. The analysis of the results of statistical processing of experimental data on the wear of the main and connecting rod journals of YaMZ engines and the reasons for their occurrence is carried out.

Key words: crankshaft, main bearing, defect, seizure, wear, defect detection, emergency wear.

Актуальность темы. От технического состояния коленчатого вала зависит диапазон рабочего давления системы смазки двигателя. Смазочная система обеспечивает несущий масляный слой между сопряженными деталями, теплоотвод от трущихся поверхностей и вынос продуктов износа из зоны трения [1]. Расход смазки через масляные каналы подшипники зависит от зазора и давления её подачи. Гидравлическое сопротивление между шейкой вала и подшипником является переменной величиной, зависящей от конструктивных параметров опоры, её технического состояния и режима работы двигателя [2].

Одним из важных факторов обеспечения смазочной системой заданных

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

параметров является техническое состояние шеек коленчатого вала и механизмов двигателя. Повышенные зазоры в сопряжениях обуславливают нарушение кинематики движения деталей, а износ шеек коленчатого вала вызывают рост нагрузок и скоростей контактирующих поверхностей и, как следствие, к снижению их износостойкости [2].

Анализ работ А. С. Кузнецовой [3] показывает, что одним из дефектов, по которому в капитальный ремонт поступают силовые агрегаты, является проворачивание вкладышей.

Цель исследований - исследовать причины выхода из работоспособного состояния коленчатых валов двигателей семейства ЯМЗ в процессе эксплуатации.

Объект исследования. В качестве объекта исследований были выбраны изделия, изготовленные из конструкционной стали 50Г, применяемые в силовых установках двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238, устанавливаемые на современной сельскохозяйственной технике.

Методика исследования. Анализ вопросов работоспособности современных машин не обходится без теоретического и экспериментального изучения физико-механических и физико-химических процессов, вызывающих износ и поломки.

Для определения износов шеек коленчатых валов двигателей проводились микрометрические замеры в ремонтных мастерских области (Шелеховский ремонтный завод и производственном технологическом цехе в СХПО ОАО «Белореченское»).

Результаты исследований. Исследование технического состояния 58 валов ЯМЗ-236 и 42 вала ЯМЗ-238 поступающих в ремонт показали следующие результаты. Все валы разделили на два основных вида износов: валы с естественным «нормальным» износом и критическим «аварийным» износом.

Установлено, что более 35% коленчатых валов поступают в капитальный ремонт с задиром шеек, 2% коленчатых валов были выбракованы по причине поломки, 2% из-за трещин и предельного износа.

Эксплуатация двигателей в условиях низких температур окружающего воздуха значительно повышает жесткость работы и максимальное значение давления цикла. Это увеличивает ударные нагрузки на детали шатунно-поршневой группы и повышает износ шеек коленчатого вала [4,5].

В таблице 1 представлены результаты первичного исследования технического состояния коленчатых валов двигателя ЯМЗ.

Как видно из таблицы 1 в 65 % валов имели окислительный «нормальный» процесс изнашивания шеек, а 35 % «аварийный» износ. Причем у «аварийных» валов доля с одним или двумя шейками с задиром составляет 57 %, с трех и четырех задранными шейками 31 %.

С целью определения величины износов коренных и шатунных шеек двигателя ЯМЗ имеющих «нормальные» износы проводились микро

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В АПК**

метражные исследования. В соответствии с требованиями ГОСТ 14846-81 и ТК 10-05.0001.027-87 «Дизель ЯМЗ-238НБ. Технические требования на капитальный ремонт» замеры осуществлялись микрометром рычажным типа МР с отсчетом 0,002 мм настроенный по концевым мерам 2 класса в трех плоскостях 1, 2 и 3 и двух сечениях А и Б. За величину отклонения принимались значения отличные от номинального размера: коренных – 110-0,022; шатунных – 88-0,022.

Таблица 1 – Результат первичного исследования коленчатых валов

Наименование дефекта	Повторяемость дефекта		
	коэффициент повторяемости	% повторяемости	Способы обнаружения
Износ с «нормальным износом» шеек	0,65	65	Микро метрирование
Износ с «аварийным износом» шеек, из них	0,35	35	Визуальный осмотр, микро метрирование
– одна или две шейки с задиром – три или четыре шейки с задиром	0,20	20	Микро метрирование Микро метрирование
Трещины по масляному каналу шейки	0,11 0,02	11 2	Визуальный осмотр, магнитная дефектовка
Изгиб вала	0,02	2	Микро метрирование

Результаты исследований. Полученные значения результатов исследований разбили на интервалы, которые представлены в таблице 2.

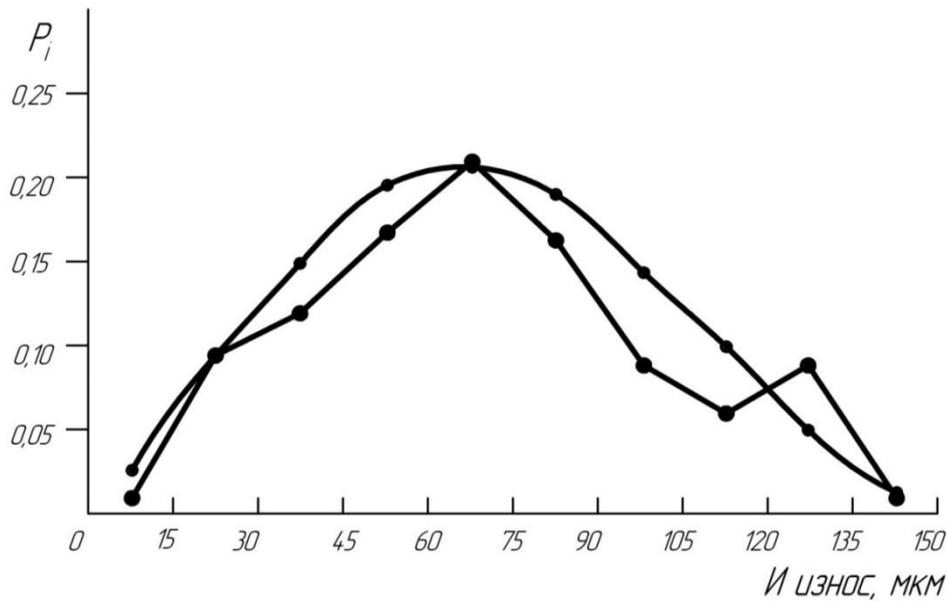
Таблица 2 – Статистическая обработка результатов исследований

№ интервала	Размеры коренных шеек, мм (свыше...до)	Размеры шатунных шеек, мм (свыше...до)	Средняя величина износа мкм	Вероятность шейки ЯМЗ-236		Вероятность шейки ЯМЗ-238	
				коренные	шатунные	коренные	шатунные
1	109,850... 110,000	87,850... 88,000	7,5	0,015	0,025	0,017	0,033
2	109,700... 109,850	87,700... 87,850	22,5	0,090	0,105	0,108	0,092
3	109,550... 109,700	87,550... 87,700	37,5	0,120	0,145	0,250	0,258
4	109,400... 109,550	87,400... 87,550	52,5	0,165	0,180	0,158	0,183
5	109,250... 109,400	87,250.. 87,400	67,5	0,210	0,190	0,125	0,142
6	109,100... 109,250	87,100... 87,250	82,5	0,160	0,135	0,100	0,108
7	108,950... 109,100	86,950... 87,100	97,5	0,080	0,070	0,092	0,058
8	108,800... 108,950	86,800... 86,950	112,5	0,065	0,075	0,083	0,067
9	108,650... 108,800	86,650... 86,800	127,5	0,080	0,065	0,050	0,042
10	108,500... 108,650	86,500.. 86,650	147,5	0,015	0,010	0,017	0,017

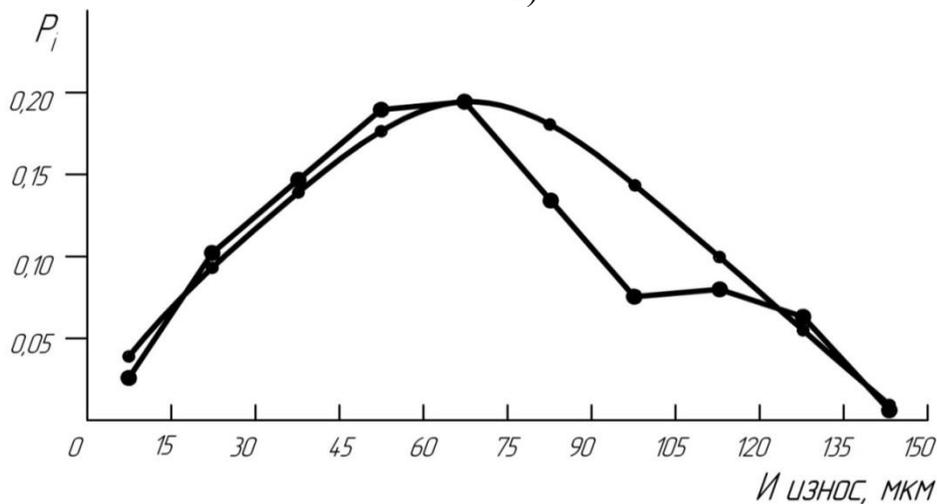
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Обработка результатов измерений показала, что распределение износов подчиняется для двигателя ЯМЗ-236 нормальному закону распределения, а для двигателя ЯМЗ-238 закону распределения Вейбулла [6].

На рисунке 1 представлены распределения износов коренных (а) и шатунных (б) шеек коленчатых валов двигателя ЯМЗ-236 и выравнивающие их теоретические кривые распределения по закону нормального распределения.



а)

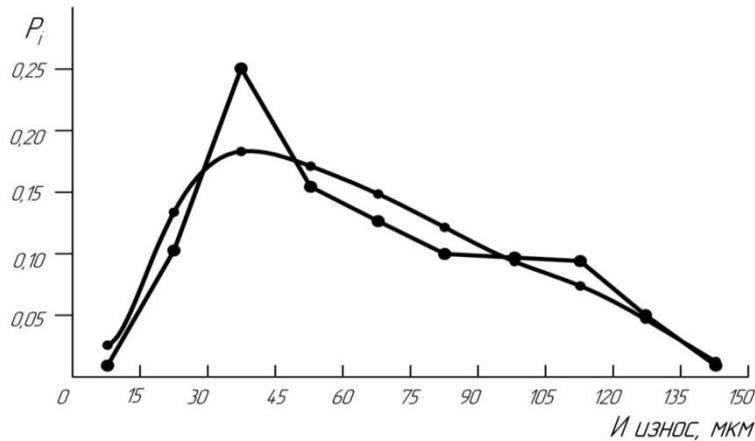


б)

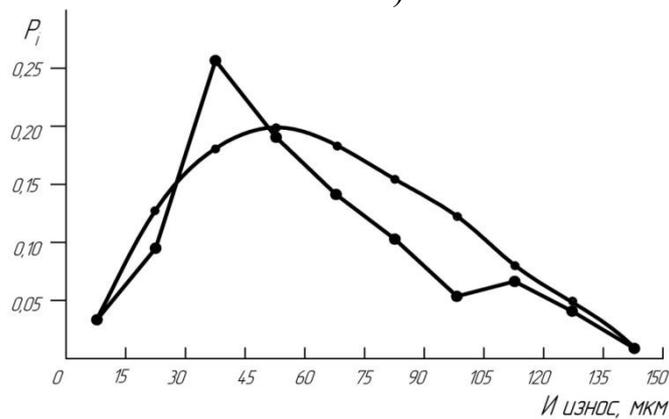
Рисунок 1 – Распределение износов коренных (а) и шатунных (б) шеек коленчатых валов двигателя ЯМЗ-236 и выравнивающие их теоретические кривые распределения по закону нормального распределения

На рисунке 2 представлены распределения износов коренных (а) и шатунных (б) шеек коленчатых валов двигателя ЯМЗ-238 и выравнивающие их теоретические кривые распределения по закону распределения Вейбулла.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК



а)



б)

Рисунок 2 - Распределения износов коренных (а) и шатунных (б) шеек коленчатых валов двигателя ЯМЗ-238 и выравнивающие их теоретические кривые распределения по закону распределения Вейбулла

Выводы. Среднее значение износа шеек двигателя ЯМЗ-236 составило: коренных 70,200 мм, шатунных 64,105 мм, а у двигателя ЯМЗ-238: коренных 66,425 мм, шатунных 61,150 мм.

По исследованиям [2] выявлена зависимость износа шеек коленчатого вала и давления в масляной магистрали двигателя, при которой износ шеек на 0,01 мм приводит к снижению давления масла на 9 %.

В результате полученных значений износов двигателей ЯМЗ создается критическая «аварийная» ситуация для выхода из работоспособного состояния коленчатых валов.

Список литературы

1. Беломестных В.А. Надежность зерноуборочных комбайнов AKROS 580 при эксплуатации в условиях Иркутской области / Беломестных В.А., Лосев Л.В., Первалов В.М. // Вестник ИрГСХА. 2017. № 79. С. 139-144.

2. Беломестных В.А. Эксплуатационная надёжность зерноуборочных комбайнов РСМ - 142 "AKROS" / Беломестных В.А., Агафонов С.В., Кузьмин А.В. // В сборнике: Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК. Материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

участием «Чтения И. П. Терских», посвященной 85-летию Иркутского ГАУ. 2019. С. 20-27.

3. Королев А.Е. Функционирование системы смазки при обкатке двигателей / А.Е. Королев // Современные научные исследования и разработки. - 2018. - Т. 2. - №11. - С. 350-353.

4. Королев А.Е. Влияние погрешностей формы деталей на износ сопряжений двигателей / А.Е. Королев // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2018. - № 1 (22). - С. 66-70.

5. Кузнецова С.А. Исследование гидродинамического давления в коренном подшипнике двигателя ЯМЗ-238НБ после капитального ремонта. Научные труды ЛСХИ: Совершенствование ремонта сельскохозяйственной техники. Л., 1982, с.26-28.

6. Такеми М. Накопление и систематизация научных данных при использовании интеллектуального интерфейса в сельском хозяйстве / Такеми М., Бураев М.К., Ильин П.И., Ильин С.Н., Шистеев А.В. // В сборнике: Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК. Материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Чтения И. П. Терских», посвященной 85-летию Иркутского ГАУ. 2019. С. 180-190.

References

1. Belomestnykh V.A. Reliability of grain harvesters AKROS 580 when operating in the Irkutsk region / Belomestnykh V.A., Losev L.V., Perevalov V.M. // Bulletin of IrGSHA. 2017. Vol. 79. pp. 139-144.

2. Belomestnykh V.A. Operational reliability of combine harvesters RSM - 142 "AKROS" / Belomestnykh V.A., Agafonov P.P., Kuzmin A.V. // In the collection: Topical issues of engineering, technical and technological support of the agro-industrial complex. Materials of the VIII National Scientific and Practical Conference with international participation "Readings of I. P. Terskikh", dedicated to the 85th anniversary of the Irkutsk state agricultural university. 2019. pp. 20-27.

3. Korolev A.E. The functioning of the lubrication system during engine running-in / A.E. Korolev // Modern scientific research and development. 2018. T. 2. Vol. 11. pp. 350-353.

4. Korolev A.E. Influence of errors in the shape of parts on wear of engine mates / A.E. Korolev // Agricultural Bulletin of the Upper Volga. 2018. Vol. 1 (22). pp. 66-70.

5. Kuznetsova P.P. A. Investigation of the hydrodynamic pressure in the main bearing of the YaMZ-238NB engine after overhaul. Scientific works of the Leningrad Agricultural Institute: Improving the repair of agricultural machinery. St. Peterburg, 1982. pp. 26-28.

6. Takemi M. Accumulation and systematization of scientific data when using an intelligent interface in agriculture / Takemi M., Buraev M.K., Ilyin P.I., Ilyin S.N., Shisteev A.V. // In the collection: Topical issues of engineering, technical and technological support of the agro-industrial complex. Materials of the VIII National Scientific and Practical Conference with international participation "Readings of I. P. Terskikh", dedicated to the 85th anniversary of the Irkutsk State Agricultural University. 2019. pp. 180-190.

Сведения об авторах

Попов Петр Алексеевич – магистрант инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный тел. 89086413239, belomestnyhv@mail.ru)

Беломестных Владимир Афанасьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис и общинженерные дисциплины». Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия,

***ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В АПК***

Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89086413239, belomestnyhv@mail.ru).

Information about authors

Popov Petr A. – magistr of engineering faculty, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89086413239, belomestnyhv@mail.ru)

Shisteev Alexey V. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of "Technical service and general engineering disciplines". Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89086413239, belomestnyhv@mail.ru).

УДК 631.372-192

**МЕТОД ОЦЕНКИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ**

Тронц А.С., Манюк Д.О., Аносова А.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье представлен план формирования мероприятий по экспериментальному исследованию показателей отказоустойчивости сельскохозяйственных тракторов, их агрегатов и узлов. Произведен выбор объекта исследования, обоснование условий эксперимента и действующих факторов. Базой метода оценки является системный анализ параметров, содержащих определенные свойства и оказывающих влияние друг на друга, а также на обобщающий показатель отказоустойчивости. Сформированный комплекс параметров позволяет создать единую систему, характеризующую тот или иной аспект функционирования трактора, а также появляется возможность графического представления и проведения анализа отдельно для каждого из факторов. Для того, чтобы решить данную задачу, требуется осуществить моделирование различных ситуаций на основе статистической обработки полученных на исследуемом предприятии данных, разработать математическую модель, оценки ее адекватность и практическую применимость. В данной статье представлены шаги, позволяющие достичь поставленной цели.

Ключевые слова: Надежность, безотказность, тракторы, параметры безотказности, отказоустойчивость, показатели надежности.

**METHOD OF ASSESSING THE RESILIENCE
OF AGRICULTURAL TRACTORS**

Tronts A.S., Manyuk D.O., Anosova A.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents a plan for the formation of measures on experimental-mental research of indicators of resilience of agricultural truck-tors, their aggregates and nodepp. The choice of the object of the study, the justification for the experiment and the current factors were made. The basis of the evaluation method is a system analysis of parameters containing certain properties that influence each other, as well as a generalized indicator of resilience. Formed complex parameters allows to create a single system, characterizing a particular ace-pecht of the tractor' operation, as well as the possibility of graphic representation and analysis separately for each of the factorpp. In order to re-create this task, it is necessary to carry out simulations of different situations on the statistical processing of the data obtained at the research facility, to develop a mathematical model, to assess its adequacy and practical applicability. This article presents steps to achieve this goal.

Key words: reliability, reliability, tractors, safety parameters, failure resistance, reliability indicatorpp.

Введение. При эксплуатации тракторов на сельскохозяйственных технологических операциях возникает множество задач связанных с обеспечением работоспособного состояния без применения трудоемких и

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

затратных работ. Одним из таких способов является придание машинам состояние отказоустойчивости. Отказоустойчивость – это свойство трактора, которое позволяет выполнять машине свои рабочие функции с должной эффективностью и качеством в случае отказа одного или нескольких ее элементов [1, 3]. Основным способ повышения отказоустойчивости – избыточность. Наиболее эффективно избыточность достигается путем резервирования. Отказоустойчивость связана с коэффициент готовности тракторов, который показывает, какую долю от общего времени службы тракторы находятся в рабочем состоянии следующими, а также такими параметрами надежности как наработка на отказ и вероятность отказа [4].

Цель работы – выявить преимущества и недостатки метода оценки отказоустойчивости тракторов на основе исследования параметров безотказности.

Методы исследования. При проведении исследований были использованы анализ априорной информации, экспертных оценок, статистических группировок.

Результаты и обсуждение. Для того чтобы уточнить показатели, необходимые для комплексной оценки отказоустойчивости трактора и определения уровня безотказной работы тракторов разработан план исследования содержащий следующие этапы (рисунок):

- сбор необходимого количества показателей и параметров безотказной работы трактора;
- проведение анализа определенных показателей надежности и безотказности тракторов;
- формирование и сбор необходимых имеющихся статистических данных по показателям надежности трактора;
- математическая обработка полученных данных;
- формирование и расчет коэффициентов весомости для каждого и выбранных показателей безотказности;
- формирование математической модели оценки параметров отказоустойчивости тракторов в зависимости от действующих факторов;
- проведение анализа параметров безотказности тракторов, состоящих на балансе сельскохозяйственного предприятия СХ ПАО «Белореченское»;
- применение полученных результатов и определение влияния параметров безотказности на обеспечение отказоустойчивости тракторов.

В качестве объекта исследования в работе использован трактор Claas Аксион.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК



Рисунок – Блок-схема проведения экспериментальных исследований

Данные по причинам отказов тракторов на предприятии, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень отказов и повреждений за период наблюдения

Причина отказа	Количество случаев	Наработка до отказа, мото-ч	Время восстановления	Интенсивность отказов	Интенсивность плановых ремонтов	Продолжительность плановых ремонтов
Некачественная сборка	2	115	24	1,3	2	0,06
Несвоевременное проведение ТО	2	231	18	0,43	1	0,09
Нарушение условий эксплуатации	4	303	40	0,18	2	0,06

Для расчета показателя отказоустойчивости по параметрам безотказной работы тракторов Claas Аксион в СХ ПАО «Белореченское» значения показателей с указанием весомости факторов представлены в таблице 2. Весомость фактора определялась, исходя из предположения об их пропорциональности членам убывающей арифметической прогрессии, и подсчитывались по итогам ранжирования по формуле [2, 3]

$$\omega_{ij} = \frac{2(k - \zeta + 1)}{k(k + 1)},$$

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

где ω_{ij} – коэффициент «веса» i -го фактора (параметра);

k – общее число факторов;

ζ – место, отдаваемое при ранжировании i -у фактору j -м экспертом.

Таблица 2 – Значения параметров безотказности с указанием весомости факторов

Параметр	Значение фактора, X_i	Вес фактора, S_i	$X_i S_i$
T_o – средняя наработка на отказ, мото-ч.	216	0,3	64,8
T_b – время восстановления, час.	30,5	0,2	6,1
λ – интенсивность отказов, 1/мото-ч	0,004	0,3	0,0012
$\lambda_{п}$ – интенсивность плановых ремонтов, 1/ч	0,13	0,1	0,013
$T_{п}$ – продолжительность плановых ремонтов, ч.	7,8	0,1	0,78

Применив формулу расчета показателя отказоустойчивости, получим:

$$B = \sum_{i=1}^5 X_i S_i = 71,69 \%$$

По произведенным расчётам отказоустойчивости составила 71,69 %.

Следовательно, имеющиеся отказы по указанным выше причинам значительно снижают показатель отказоустойчивости тракторов, который производителем Claas позиционируется на уровне не менее 90 % [5]. Результаты расчетов позволяют определить основные направления повышения отказоустойчивости тракторов с соблюдением необходимых условий и режимов использования. Это, прежде всего, должны быть соблюдены условия эксплуатации и технического обслуживания тракторов.

Вывод. При определении отказоустойчивости тракторов и их агрегатов следует пользоваться системой критериев, которые позволяют получить характеристику, отражающую основные свойства надежности трактора.

Список литературы

1. ГОСТ Р МЭК 61511-1-2018 Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 1. Термины, определения и технические требования – М.: Издательство стандартов, 2019. – 83 с
2. Елтошкина Е.В. Обеспечение работоспособности и отказоустойчивости машин резервированием сменных элементов / Е.В. Елтошкина, М.К. Бураев, Т.В. Бодякина // Тракторы и сельхозмашины. – 2019. - № 6. – С.54-57.
3. Самосюк В. Направления реформирования материально-технической базы сельского хозяйства / В. Самосюк, А. Ленский // Наука и инновации. – Минск. – 2018. – №10. – С. 11-16.
4. Шапиро Е.А. Оценка надежности капитально отремонтированных машин и агрегатов; учебное пособие / Е. А. Шапиро. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 43 с.
5. Шистеев А.В. Повышение ремонтной технологичности сельскохозяйственных тракторов применением сменно-обменных элементов / А.В. Шистеев, М.К. Бураев // Материалы международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность и перспективы развития аграрного производства Евразии», 3 - 4 декабря 2013 г. - Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2013. – С.13-115.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

References

1. GOST 61511-1-2018 Security functional. Security systems are instrumentable for industrial processes. Part 1. Terms, definitions and technical requirements. Moscow: Standards Publishing, 2019. 83 p.
2. Eltoshkina E.V. Ensuring the performance and resilience of machines by reserving replacement elements / E.V. Yeltoshkina, M.K. Burayev, T.V. Bodiakin // Tractors and agricultural machinery. 2019. Vol. 6. pp.54-57.
3. Samosyuk V. Directions of reforming the logistics of agriculture / V. Samosyuk, A. Lensky // Science and Innovation. Minsk. 2018. Vol. 10. pp. 11-16.
4. Shapiro E.A Assessment of the reliability of overhauled machines and units. Krasnodar: KubGAU, 2019. 43 p.
5. Shisteev A.V. Increase repair technology of agricultural tractors by using interchangeable elements / A.V. Shisteev, M.K. Burayev // Materials of the international scientific and practical conference "Environmental security and prospects for the development of agricultural production of Eurasia," December 3 - 4, 2013. Irkutsk: IGSHA, pp.13-115.

Сведения об авторах

Тронц Алена Сергеевна – ассистент кафедры «Технический сервис и общинженерные дисциплины». Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89086489692, e-mail: a.anosova@yandex.ru).

Манюк Дмитрий Олегович – магистрант инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный тел. 89836938151, e-mail: a.anosova@yandex.ru)

Аносова Анна Иннокентьевна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис и общинженерные дисциплины». Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89836938151, e-mail: a.anosova@yandex.ru).

Information about authors

Tronts Alena S. - assistant of the department of "Technical service and general engineering disciplines". Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89086489692, e-mail: a.anosova@yandex.ru).

Manuyk Dmitry O. – magistr of engineering faculty, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89836938151, e-mail: a.anosova@yandex.ru)

Shisteev Alexey V. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of "Technical service and general engineering disciplines". Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89836938151, e-mail: a.anosova@yandex.ru).

УДК 006.91.001.12/.18

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ В АПК

Антипин А.И., Фомин А.О., Кузьмин А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье рассматриваются факторы, влияющие на замедление развития продукции в АПК. Раскрывается понятие методики выполнения измерений. Описываются исследовательские мероприятия для изучения метрологического обеспечения предприятий АПК. Отражена экономическая ситуация страны и её влияние на метрологическое обеспечение. Описывается, из-за чего замедляется производственный процесс. Затронута проблема нехватки предприятий по производству эталонного оборудования. Рассматривается проблема неподготовленности кадров к внедрению инновационного метрологического обеспечения. Представлена проблема снижения качества выпускаемой продукции. Выявлено, почему предприятия всё чаще переходят к аутсорсингу в области метрологического обеспечения своей деятельности.

Ключевые слова: метрология, эталонные средства измерений, метрологическое обеспечение, методики измерений, продукция АПК.

CURRENT PROBLEMS OF METROLOGY IN APK

Antipin A.I., Fomin A.O., Kuzmin A.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article examines the factors affecting the slowdown in the development of products in the agro-industrial complex. The concept of a measurement technique is revealed. The research activities for studying the metrological support of the agro-industrial complex enterprises are described. The economic situation and its impact on metrological support are reflected. Describes why the production process is slowing down. The problem of the lack of enterprises for the production of reference equipment is touched upon. The problem of unpreparedness of personnel for the implementation of innovative metrological support is considered. The problem of decreasing the quality of manufactured products is presented. It is revealed why enterprises most often switch to outsourcing in the field of metrological support of their activities.

Keywords: metrology, standard measuring instruments, metrological support, measurement techniques, agro-industrial complex productpp.

В политике Российской Федерации одним из самых приоритетных направлений является подъём сельского хозяйства. Важный фактор в развитии сельского хозяйства – повышение уровня механизации. Высокая степень износа и недооснащённость техники приостанавливает возможный потенциал сделать шаг вперед сельскому хозяйству. Высокое качество продукции в большой значимости достигается метрологическим обеспечением производства. Правильный выбор средств измерений даёт достоверность и подтверждение результатов.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Метрологическое обеспечение является, на данный момент, активным функциональным инструментом для создания эффективных технологических процессов в организации и направлено на создание усовершенствование производственных задач, дающих достоверную оценку и контроль качества произведенной продукции [2].

Комплекс технических и организационных работ позволяет получить результаты проведенных измерений, что является новыми актуальными задачами метрологического обеспечения на производстве [3].

На неблагоприятное состояние метрологии сельского хозяйства сейчас влияют такие факторы, как:

- в измерительной информации - низкий уровень достоверности за счёт недоработки методик выполнения измерений;
- низкий уровень нормативно-технической базы, так, на многих предприятиях эталонные средства измерений были изготовлены еще во времена СССР;
- недостаток кадров в сфере метрологии.

Совокупность всех или каждого в отдельности факторов влияет на качество продукции АПК, а также повышает риск получить брак.

Именно с помощью современных методик менеджмента качества многие известные зарубежные фирмы добились лидирующих позиций на различных рынках [5]. Менеджмент качества, в свою очередь, невозможен без современного метрологического обеспечения.

Для изучения современного состояния метрологического обеспечения ремонтных предприятий АПК необходимо провести следующие исследовательские мероприятия:

- анализ состояния инженерно-технической базы сельского хозяйства;
- анализ состояния метрологического обеспечения измерений при ремонте сельскохозяйственной техники: установление функций и задач метрологического обеспечения, влияющих на качество состава и особенностей технического контроля в процессе ремонта машин; структурного анализа основных проблем в метрологическом обеспечении;
- анализ научно-методических основ метрологического обеспечения: стандартов, методических рекомендаций и других нормативных документов по ремонту сельхозтехники;
- исследование и анализ составляющих погрешности измерений;
- исследование и анализ влияния погрешности измерения на параметры разбраковки;
- анализ существующих методов выбора средств измерения при контроле линейных размеров [8].

Низкий уровень эталонных средств измерений отражается на метрологическом обеспечении предприятий из-за экономической ситуации в стране, а также непосредственно влияет на неё. Основные усилия

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

большинства предприятий АПК не поддерживали стабильное развитие метрологической базы, а пустили их на поддержание и сохранение существующего парка средств измерений. Из-за непланового внедрения современных методик качество выпускаемой продукции снижается.

Не внедряя современные технологии, мы рискуем увеличить уровень физического износа до критического. В настоящее время российская база метрологической промышленности значительно снизила производство эталонного оборудования, так как заводы перепрофилировались или вовсе закрылись, что замедляет производственный процесс [4, 6].

Отдельно следует отметить проблему кадрового обеспечения, связанную с низким уровнем подготовки специалистов метрологических служб. В современных условиях от специалистов метрологической службы требуется не только знания специфики профессии, но и знания основ менеджмента качества, включая проектирование и мониторинг процессов. В связи с этим, даже на тех предприятиях, где руководство выделяет достаточные ресурсы на метрологическое обеспечение, переход на новые эффективные системы менеджмента метрологического обеспечения вызывает большие трудности из-за недостаточной подготовленности кадров [8]. Согласно Федеральному закону РФ «Об обеспечении единства измерений» негосударственные предприятия могут передавать часть или все функции собственной метрологической службы сторонним организациям. [1] Сегодня всё чаще предприятия переходят к аутсорсингу в области метрологического обеспечения своей деятельности. В основе этого подхода лежит очевидная краткосрочная экономическая выгода, и иногда у руководителей возникает мнение, что развитие эталонной базы предприятия – это слишком затратное мероприятие [7].

Подводя итог, можно заключить, что без своевременного улучшения методик выполнения измерений, и без внедрения в штат квалифицированных сотрудников развитие сельскохозяйственного производства будет затягиваться. Не удастся получить высокое качество продукции без современного качественного метрологического обеспечения измерений. Метрологические требования на предприятии АПК непосредственно влияют на их конкурентоспособность, поэтому необходимо совершенствовать метрологическое обеспечение измерений.

Список литературы

1. Федеральный закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [Электронный ресурс]. // Консультант Плюс: справочно-правовая система.
2. Алексеева Е. П. Проблемы и решения метрологического обеспечения промышленных предприятий / Е. П. Алексеева, Г. Н. Мигачева. // НАУЧНЫЙ АСПЕКТ. – 2015. – № 1. – С. 195-204.
3. Ардышева А. А. Подтверждение компетентности метрологических служб как необходимое условие развития предпринимательства / А. А. Ардышева, Е. А. Жирнова. // Решетневские чтения. – 2016. – № 20. – 355 с.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

4. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Гончаров, В.Д. Копылов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.

5. Кузьмин А.В. Метрология, стандартизация и сертификация с основами управления качеством / Кузьмин А.В., Шуханов С.Н., Коваливнич В.Д./ : учеб. Пособие – Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – 387 с.

6. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник./ И.М. Лифиц. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт-Издат, 2005. – 345 с

7. Лукашов Ю.Е. Аутсоринг метрологических служб – их закат или возрождение? [Электронный ресурс] // Сайт АНО «РСК-Консалтинг». – Режим доступа: <http://www.rsk-k.ru/lukashov.html>

8. Шкаруба Н. Ж. Совершенствование метрологического обеспечения ремонтного производства агропромышленного комплекса: Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук. – Москва, 2018. – 294 с.

References

1. Federal Law of the Russian Federation of June 26, 2008 No. 102-FZ "On ensuring the uniformity of measurements" URL: Consultant Plus: legal reference system.

2. Alekseeva EP Problems and solutions of metrological support of industrial SCIENTIFIC ASPECT. 2015. No. 1. pp. 195-204.

3. Ardysheva A. A. Confirmation of the competence of metrological services as a necessary condition for the development of entrepreneurship / A. A. Ardysheva, E. A. Zhirnova. // Reshetnev readingpp. 2016. Vol. 20. 355 p.

4. Goncharov A.A. Metrology, standardization and certification: Textbook. manual for stud. higher. study. institutions / A.A. Goncharov, V.D. Kopylov. М.: Publishing Center "Academy", 2004. 240 p.

5. Kuzmin A.V. Metrology, standardization and certification with the basics of quality management: textbook. Manual - Irkutsk State Agricultural University named after I.I. A.A. Ezhevsky, 2018 . 387 p.

6. Lifits I.M. Standardization, metrology and certification: Textbook. / I.M. Lifitz. - 5th ed., Rev. and add. - М .: Yurayt-Izdat, 2005, 345 p.

7. Lukashov Yu.E. Outsourcing of metrological services - their decline or revival? [Electronic resource] // Website of ANO "RSK-Consulting". Access mode: <http://www.rsk-k.ru/lukashov.html>

8. Shkaruba N. Zh. Improvement of metrological support of repair production of the agro-industrial complex: Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciencepp. - Moscow, 2018. 294 p.

Сведения об авторах

Антипин Алексей Игоревич – магистрант инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный тел.. 89025456355, e-mail: alekseant@mail.ru).

Фомин Аркадий Олегович – студент 3 курса инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный тел.. 89041275707, e-mail: Pirat-8@mail.ru).

Кузьмин Александр Викторович - доктор технических наук, профессор кафедры «Технический сервис и инженерные дисциплины». Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89503835361, e-mail: kuzmin_burgsha@mail.ru).

***ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В АПК***

Information about the authors

Antipin Aleksey I. – magistr of engineering faculty, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89025456355, e-mail: alekseant@mail.ru).

Fomin Arkady O. – 3rd year student of engineering faculty, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89041275707, e-mail: Pirat-8@mail.ru).

Kuzmin Alexander V. - doctor of technical sciences, professor of the department of "Technical service and general engineering disciplines". Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89503835361, e-mail: kuzmin_burgsha@mail.ru).

УДК 629.3

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НАСОСА
ГИДРОУСИЛИТЕЛЯ РУЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КАМАЗ**

Хазагаев Н.Н., Сухаева А.Р.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Эффективность агропромышленного комплекса во многом зависит от уровня развития аграрной науки, результатов инновационных исследований. В связи с этим ключевое место уделяется созданию современных разработок в области технической поддержки сельскохозяйственного производства, включая тракторы и автомобили. Недоработки в этом направлении функционирования сельского хозяйства оказывают негативное влияние на степень оснащённости его передовыми агроинженерными системами. Автомобили семейства КАМАЗ нашли самое широкое распространение при использовании их для автомобильных перевозок сельскохозяйственного назначения. Поэтому поддержка этих машин в исправном техническом состоянии, а также создание соответствующего оборудования – важная научно-практическая задача. Безопасность работы мобильных транспортных средств во многом зависит от технического состояния рулевого управления. Неисправный гидроусилитель может стать причиной возникновения ДТП. Поэтому необходимо иметь оборудование для диагностирования данного узла автомобиля. Стенд позволяет измерить состояние насоса гидроусилителя руля путем определения его основного параметра технического состояния – производительности, а также выявить ещё одну немаловажную неисправность – утечку жидкости. В результате проделанной работы модернизирован стенд для испытания насоса гидроусилителя руля автомобиля КамАЗ. В усовершенствованном стенде улучшено качество определения исправности насоса. Установлены более точные манометры. Уменьшились размеры конструкции стенда.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, аграрная наука, испытание насоса, гидроусилитель руля.

**MODERNIZATION OF THE TEST BENCH FOR THE STEERING FORCE
PUMP OF KAMAZ FAMILY VEHICLES**

Khazagaev N.N., Sukhaeva A.R.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The effectiveness of the agro-industrial complex largely depends on the level of development of agricultural science, the results of innovative research. In this regard, the key focus is on the creation of modern developments in the field of technical support for agricultural production, including tractors and carpp. Shortcomings in this direction of the functioning of agriculture have a negative impact on the degree of equipment of its advanced agro-engineering systempp. KAMAZ cars have found the most widespread use in agricultural road transport. Therefore, maintaining these machines in good technical condition, as well as creating appropriate equipment, is an important scientific and practical task. The safety of mobile vehicles depends largely on the serviceable technical condition of the steering. A faulty hydraulic amplifier can cause an accident, so you need to have equipment to diagnose this unit of

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

the car. The bench allows you to measure the state of the steering power pump by determining its main parameter of the technical state - productivity, as well as to detect eschè one important malfunction - fluid leakage. As a result of the work done, the test bench for the KamAZ steering power pump was modernized. In the new stand, the quality of pump serviceability determination has increased. More accurate pressure gauges are installed. The dimensions of the bench structure have decreased.

Key words: agricultural production, agricultural science, pump testing, steering hydraulic booster.

Эффективность агропромышленного комплекса во многом зависит от уровня развития аграрной науки, результатов инновационных исследований [1, 2, 3, 4, 5]. В связи с этим ключевое место уделяется созданию современных разработок в области технической поддержки сельскохозяйственного производства, включая тракторы и автомобили [6, 7, 8, 9, 10]. Недоработки в этом направлении функционирования сельского хозяйства оказывают негативное влияние на степень оснащённости его передовыми агроинженерными системами.

Автомобили семейства КАМАЗ нашли самое широкое распространение при использовании их для автомобильных перевозок сельскохозяйственного назначения. Поэтому поддержка этих машин в исправном техническом состоянии, а также создание соответствующего оборудования – важная научно-практическая задача.

Безопасность работы мобильных транспортных средств во многом зависит от технического состояния рулевого управления.

Неисправный гидроусилитель может стать причиной возникновения ДТП. Поэтому необходимо иметь оборудование для диагностирования данного узла автомобиля. Стенд позволяет определить состояние насоса гидроусилителя руля путем измерения его основного параметра технического состояния – производительности, а также выявить ещё одну немаловажную неисправность – утечку жидкости. Принципиальная схема стенда представлена на рисунке 1.

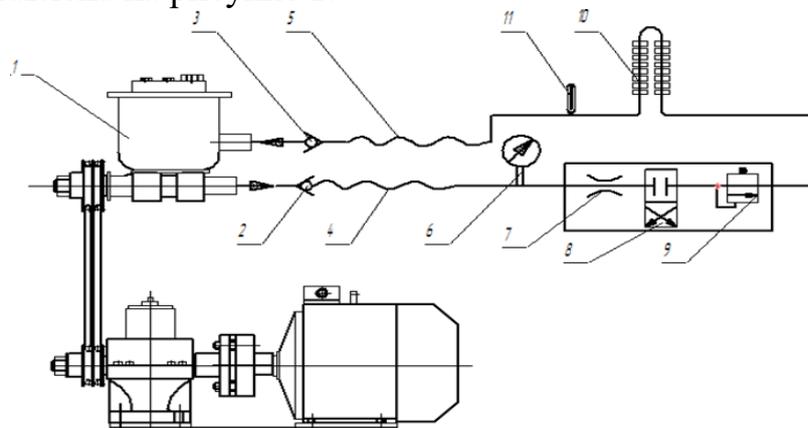


Рисунок 1 - Схема стенда для испытания насоса гидроусилителя руля

1– испытуемый насос; 2,3 – обратные клапаны; 4 – шланг высокого давления; 5 – шланг низкого давления; 6 – манометр; 7 – вентиль; 8 – двухпозиционный золотник; 9 – клапан предохранительный; 10 – радиатор; 11– термометр.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Для проверки давления в насосе гидроусилителя руля в напорной магистрали на выходе из насоса устанавливают манометр 6 (со шкалой до 100 кгс/см^2) и вентиль 7, прекращающий подачу масла к гидроусилителю. При открытом вентиле 7 давление масла при частоте вращения коленчатого вала 600 об/мин должно быть не менее 75 кгс/см^2 . Если давление масла будет меньше, то медленно закрывают вентиль, следя за повышением давления по манометру. Если при этом давление не увеличивается, то неисправен насос. При исправном насосе давление должно подниматься и быть не менее 85 кгс/см^2 .

В этом случае неисправность нужно искать в рулевом механизме (неправильная регулировка предохранительного клапана или чрезмерные внутренние утечки). Если давление при закрытом вентиле больше давления, которое было при открытом вентиле, но ниже 75 кгс/см^2 , то неисправны оба агрегата.

Возникающий при проверке специфический шум, связанный с работой предохранительного клапана, не является признаком неисправности. Проверка проводится при температуре масла в баке $65\text{—}75 \text{ }^\circ\text{C}$.

Для предлагаемой разработанной установки перед работой, нужно проверить визуально на наличие дефектов и неисправностей на стенде.

Проверить шланги высокого и низкого давления на наличие дефектов, пережимов. Если были замечены дефекты на шлангах, то они требуют замены. Кроме того, нужно проверить манометры и, при необходимости, отрегулировать их.

Проверить натяжение ремней, так как это может в значительной мере сказаться на величине создаваемого давления, а также необходимо проверить внешний вид ремней на наличие трещин, порезов, перетиров.

Для начала работы нужно стенд подключить к сети напряжения. Для разработанного стенда нужно подвести напряжение 380 В .

Испытываемые гидронасосы устанавливают на раме стенда с помощью кронштейна и соединяют с выходным валом стенда через сменные переходные полумуфты (переходники). Выходным валом стенда является вал основного электродвигателя, на котором установлена упругая муфта для соединения с валами гидронасосов.

Нагрузка гидронасосов во время испытаний (создание на выходе избыточного давления) осуществляется на стенде дросселированием потока рабочей жидкости на его выходе с помощью обратных клапанов.

Оценка технического состояния гидронасоса на стенде производится путем определения его основного параметра технического состояния – производительности (при заданных значениях частоты вращения выходного вала, давления и температуры рабочей жидкости).

Следует отметить, что не только создаваемое давление определяет исправность насоса. Утечка жидкости также является немаловажным фактором, который вначале будет проявляться затруднением поворота

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

рулевого колеса, постоянным доливом жидкости и, как следствие, - отказом насоса гидроусилителя.

В данном стенде определяются внутренние утечки через уплотнения и прецизионные сопряжения составных частей. Внутренние утечки оцениваются как разность между значениями расхода РЖ на входе и выходе испытываемого гидронасоса.

Принцип работы стенда следующий. Электродвигатель через редуктор передает крутящий момент с помощью ременной передачи на шкив насоса гидроусилителя рулевого управления. К насосу присоединяется прибор, при помощи шлангов высокого и низкого давления, фиксирующий создаваемое давление, а также считывающий количество жидкости, проходящей через него. Если полученные численные значения давления, создаваемого насосом, соответствуют нормативным, а также отсутствуют потери жидкости при его работе – исследуемый насос считаем исправным.

Общий вид и компоновка стенда показана на рисунке 2.

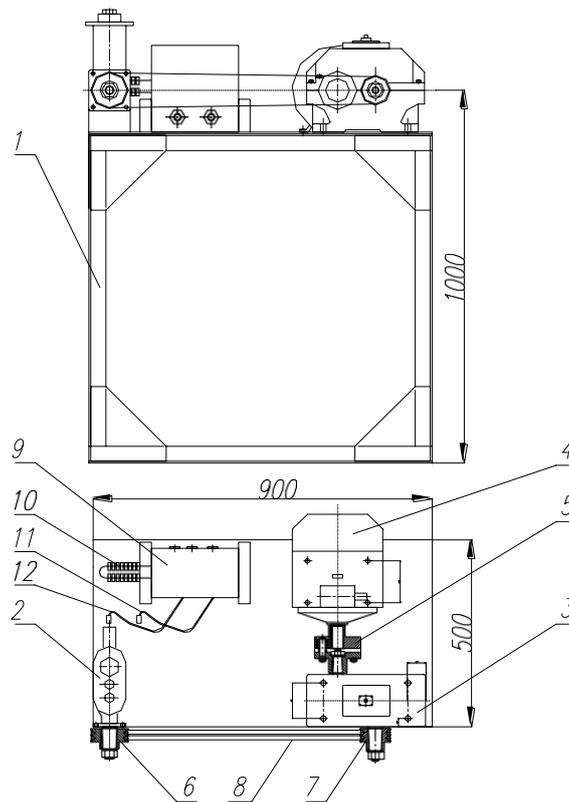


Рисунок 2 - Стенд для испытания насоса гидроусилителя рулевого управления автомобилем КамаЗ.

1 - рама; 2 - испытываемый насос; 3 - редуктор; 4 - двигатель; 5 - муфта упругая; 6 - шкив насоса; 7 - шкив привода; 8 - ремень; 9 - прибор; 10 - радиатор; 11,12 - шланги высокого и низкого давления.

Далее приведен расчёт предлагаемой установки:

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В АПК**

Расчёт ременной передачи

Расчет привода ведется исходя из расчетных данных конкретного насоса автомобиля КамаЗ.

Характеристики насоса гидроусилителя рулевого управления автомобиля КамАЗ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика насоса гидроусилителя руля

Параметр характеристики	Единица измерения	Числовое значение
Частота вращения вала насоса	мин ⁻¹	600
Диаметр шкива насоса	мм	100
Количество канавок шкива	шт	2

По конструкции шкива насоса для компоновки стенда берем ремень сечения А по ГОСТ 1284.1 расчетной длины 1700мм.

Определяем линейную скорость ремня, м/с.

$$V_2 = \frac{\pi \cdot D_2 \cdot n_2}{6000}, \quad (1)$$

где D_2 – диаметр шкива насоса, мм;

n_2 – частота вращения вала насоса, мин⁻¹

Подставим численные значения в формулу (1)

$$V_2 = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 600}{6000} = 3,14 \text{ м/с},$$

По линейной скорости ремня и по его расчетной длине [10], предварительно определяем частоту вращения вала меньшего шкива $n_1=700$ об/мин.

Определяем передаточное число

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_1}{D_2}, \quad (2)$$

где D_1 – диаметр меньшего шкива, мм;

D_2 – диаметр шкива насоса, мм;

n_1 – частота вращения вала меньшего шкива, об/мин;

n_2 – частота вращения вала насоса, об/мин.

Подставим численные значения в формулу (2)

$$i = \frac{700}{600} = 1,16.$$

Полученное значение передаточного числа округляем до ближайшего

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

стандартного значения, принимаем $i=1,2$.

Определяем предварительный диаметр меньшего шкива, мм

$$D_1 = \frac{D_2}{i}, \quad (3)$$

где D_2 – диаметр шкива насоса, мм;

i – передаточное число привода.

Подставим численные значения в формулу (3)

$$D_1 = \frac{100}{1,2} = 83 \text{ мм.}$$

Полученное значение предварительного диаметра меньшего шкива округляем до ближайшего стандартного значения, принимаем $D_1 = 85 \text{ мм}$.

1.2 Расчёт и подбор привода

Во время работы автомобиля, его механизмы подвержены переменному характеру нагрузок, поэтому для приведения в движение вала насоса используем асинхронный двигатель, но так как в стандартном ряду, асинхронного двигателя с числом оборотов вала 700 нет, то в схему испытательного стенда включаем редуктор.

По принимаем одноступенчатый редуктор марки ЦУ-100-2-21-1-У2 по ГОСТ Р 50891-96 общего назначения с передаточным числом $i_p=2$. [10]

Номинальная мощность, потребляемая приводом, кВт

$$P = P_{ном} \cdot C_p, \quad (4)$$

где P – передаваемая мощность одного ремня, кВт;

$P_{ном}$ – номинальная мощность, потребляемая приводом, кВт;

C_p – коэффициент динамичности нагрузки и режима работы.

Из формулы (4) выразим номинальную мощность, потребляемую приводом:

$$P_{ном} = \frac{P}{C_p}, \quad (5)$$

где $P_{ном}$ – номинальная мощность, потребляемая приводом, кВт;

P – передаваемая мощность одного ремня, кВт;

C_p – коэффициент динамичности нагрузки и режима работы.

Передаваемую мощность одного ремня (P), определяем из графика для определения сечения ремня [10]. По графику передаваемая мощность одного ремня $P = 2,0$ кВт, но так как ременная передача состоит из 2-х ремней, то $P = 4,0$ кВт. По находим C_p . [10] Принимаем средний режим работы электродвигателя при работе в одну смену $C_p=1$.

Подставим численные значения в формулу (5)

$$P_{ном} = \frac{4}{1} = 4 \text{ кВт}$$

Определяем требуемую мощность электродвигателя, кВт

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В АПК**

$$P_{\text{дв}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\eta}, \quad (6)$$

где $P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность, потребляемая приводом, кВт;
 η – КПД привода.

Определяем КПД привода

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2^2 \cdot \eta_3, \quad (7)$$

где $\eta_1 = 0,98$ – КПД пары цилиндрических зубчатых колес редуктора; $\eta_2 = 0,99$ – КПД, учитывающий потери подшипников качения;
 $\eta_3 = 0,99$ – КПД муфты.

Подставим численные значения в формулу (7)

$$\eta = 0,98 \cdot 0,99^2 \cdot 0,99 = 0,95$$

Подставим полученные значения (5) и (7) в формулу (6)

$$P_{\text{дв}} = \frac{4}{0,95} = 4,2 \text{ кВт}$$

Определяем число оборотов вала двигателя, об/мин

$$n_{\text{дв}} = i_p \cdot n_1 \quad (8)$$

Подставив численные значения в (8) получим

$$n_{\text{дв}} = 2 \cdot 700 = 1400 \text{ об/мин}$$

По мощности и числу оборотов вала двигателя по [10], принимаем двигатель: АИР 100 L4 с техническими характеристиками $n_{\text{дв}} = 1500$ об/мин, $P_{\text{дв}} = 4$ кВт.

Окончательно определяем расчетный диаметр меньшего шкива, для этого корректируем число оборотов выходного вала редуктора n_1 по числу оборотов вала электродвигателя.

Частота вращения меньшего шкива с учетом передаточного числа редуктора определяется по формуле, об/мин

$$n_1 = \frac{n_{\text{дв}}}{i_p} = \frac{1500}{2} = 750 \text{ об/мин} \quad (9)$$

Скорректированное передаточное число определим по формуле

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{750}{600} = 1,25 \quad (10)$$

Тогда расчетный диаметр меньшего шкива будет равен, мм

$$D_1 = \frac{D_2}{i} = \frac{100}{1,25} = 80 \text{ мм} \quad (11)$$

Расчетный диаметр меньшего шкива равен 80 мм, из стандартного ряда принимаем ближайшее значение $D_1 = 80$ мм.

Определяем межцентровое расстояние ременной передачи, мм.

$$a_{\text{ном}} = 0,25 \cdot \left(\left(L_p - \frac{\pi \cdot (D_1 + D_2)}{2} \right) + \sqrt{\left(L_p - \frac{\pi \cdot (D_1 + D_2)}{2} \right)^2 - 8 \cdot \left(\frac{D_2 - D_1}{2} \right)^2} \right), \quad (12)$$

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

где L_p – расчетная длина ремня, $L_p=1700$ мм;
 D_1 – диаметр меньшего шкива, $D_1=80$ мм (редуктор);
 D_2 – диаметр большего шкива, $D_2=100$ мм (насос).

Подставим численные значения в формулу (9) получим:

$$a_{ном} = 0,25 \cdot \left(\left(1700 - \frac{3,14 \cdot (80 + 100)}{2} \right) + \sqrt{\left(1700 - \frac{3,14 \cdot (80 + 100)}{2} \right)^2 - 8 \cdot \left(\frac{(100 - 80)}{2} \right)^2} \right) = 705 \text{ мм}$$

По подбираем упругую втулочно – пальцевую муфту для соединения соосных валов при передаче вращающего момента от двигателя редуктору.[10]

ГОСТ не предусматривает исполнения муфт с цилиндрическо-коническими посадочными отверстиями, поэтому комбинируем муфту из 2-х полумуфт.

Вывод. В результате проделанной работы модернизирован стенд для испытания насоса гидросилителя руля автомобиля КамАЗ. В новом стенде, увеличилось качество определения исправности насоса. Установлены более точные манометры. Уменьшились размеры конструкции стенда.

Список литературы

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя / В.И. Анурьев – М: Машиностроение, 1979. т.1. – 428 с., т. 2 – 560 с., т. 3 – 557 с.
2. Асалханов П.Г. Модели оптимизации производства сельскохозяйственной продукции с экспертными оценками своевременности посева / Асалханов П.Г., Иванько Я.М., Полковская М.Н. // Моделирование систем и процессов. 2019. Т. 12. № 3. С. 5-10.
3. Клибанова Ю.Ю. Проекты и разработки в области цифрового сельского хозяйства, реализуемые на энергетическом факультете Иркутского ГАУ / Ю.Ю. Клибанова, Б.Ф. Кузнецов // Актуальные вопросы аграрной науки. 2019. № 31. С. 56 –63.
4. Rogovskii I.L. Engineering of constructive parameters of vibroaspiration separator of oil-containing grain seedpp. В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associationpp. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 42034.
5. Степанов Н.В. Новая защитная смазка для хранения сельскохозяйственной техники / Н.В. Степанов, С.Н. Шуханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. - № 1(53). – с.352-358.
6. Сухаева А.Р. Состояние вопроса самонагревания хлебной массы в скирдах / А.Р. Сухаева, С.Н. Шуханов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018.- № 3 (71). - С. 165-166
7. Шуханов С.Н. Элементы взаимодействия частиц зернового вороха с воздухом при работе ленточного метателя / С.Н. Шуханов // Аграрный научный журнал. 2015. - № 12. – с. 58-59.
8. Шуханов С.Н. Особенности расчета тепловых режимов отдельных агрегатов трансмиссии с принудительной системой смазки энергонасыщенных тракторов сельскохозяйственного назначения / С.Н. Шуханов // Аграрный научный журнал. 2017. - № 9. – с. 68-70.
9. Шуханов С.Н. Аналитическое исследование процесса дозирования торфа бункером-дозатором / С.Н. Шуханов // Аграрный научный журнал. 2018. - № 3. – с. 56-57.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

10. Shukhanov S. N. Determination of the optimal incline angle of the incision of the cutting machine of the tuber grinder of potatoes // In the collection: III International Scientific: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnology. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Association. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 526.

References

1. Anuryev V.I. Handbook of a mechanical engineer. M: Mechanical Engineering, 1979. vol. 1. 428 pp. , V. 2 560 pp., V. 3 557 pp.
2. Asalkhanov P.G. Models of optimization of agricultural production with expert assessments of the timeliness of sowing / Asalkhanov P.G., Ivanyo Ya.M., Polkovskaya M.N. // Modeling systems and processes. 2019. Vol. 12. No. 3. pp. 5-10.
3. Klibanova Yu.Yu. Projects and developments in the field of digital agriculture, implemented at the Faculty of Energy of the Irkutsk State Agricultural University. Topical issues of agricultural science. 2019. No. 31, pp. 56–63.
4. Stepanov N.V. New protective lubricant for storage of agricultural machinery. Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: Science and higher professional education. 2019. No. 1 (53). p. 352-358.
5. Sukhaeva A.R. State of the issue of self-heating of grain mass in stacks. Bulletin of the Orenburg State Agricultural University. 2018. No. 3 (71). pp. 165-166
6. Shukhanov S. N. Elements of the interaction of particles of a grain heap with air during the operation of a tape thrower / PP. N. Shukhanov // Agricultural scientific journal. 2015. No. 12. pp. 58-59.
7. Shukhanov S. N. Features of the calculation of thermal modes of individual transmission units with a forced lubrication system for energy-rich agricultural tractors. Agricultural scientific journal. 2017. No. 9. pp. 68-70.
8. Shukhanov S. N. Analytical study of the process of dosing peat with a batching hopper / PP. N. Shukhanov // Agricultural scientific journal. 2018. No. 3. pp. 56-57.

Сведения об авторах

Сушаева Анна Радионовна - кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка, безопасность жизнедеятельности и профессиональное обучение». Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89027674765, e-mail: Suhaewa@yandex.ru).

Хаззагаев Никита Николаевич – магистрант инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный тел. 89027674765, e-mail: Suhaewa@yandex.ru).

Information about authors

Sukhaeva Anna R. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of "Operation of the machine and tractor fleet, life safety and vocational training". Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89027674765, e-mail: Suhaewa@yandex.ru).

Khazagaev Nikita N. – magistr of engineering faculty, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89027674765, e-mail: Suhaewa@yandex.ru).

УДК 631. 362

**ОБЗОР И АНАЛИЗ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ
ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА**

Харитонов Е.С., Алексеева Г.В., Поляков Г.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Внедрение инновационных научных разработок на современном этапе развития сельскохозяйственного производства позволяет аграрному сектору страны быть конкурентно способным на международном уровне. При этом большое значение имеет создание новых технических средств и технологий агропромышленного комплекса. Ключевая роль при реализации этих задач отводится агроинженерным системам послеуборочной обработки зернового вороха, так как производству зерна в России придается приоритетное значение. Современные условия характеризуются ярко выраженной тенденцией к обработке всего валового сбора урожая непосредственно в пределах хозяйств. При данных обстоятельствах, технический прогресс в области послеуборочной обработки зерна, обуславливается рядом факторов, реализация которых только в комплексе позволит эффективно снизить энергозатраты на стадии выполнения послеуборочной обработки, а также во всем сложном цикле зернопроизводства. Анализ существующей техники для первичной обработки зернового материала выявил, что исследованы далеко не все параметры, а также факторы, имеющие отношение к производительности, в том числе качеству функционирования этих аппаратов, обоснованы оптимальные применяемые режимы работы, включая размеры применяемых рабочих органов. Поэтому, осуществление повышения производительности аппаратов со стандартными исполнительными органами может быть достигнуто путем увеличения используемой площади сепарирующих поверхностей, а также посредством улучшения организации активного воздушного потока. Это малопродуктивно, поскольку является причиной увеличения удельной металлоемкости, включая энергоёмкость, нарушения оптимальных условий работы. В результате тщательного анализа эффективности использования зернометательных аппаратов можно сделать заключение о том, что они представляют собой высокопроизводительную, а также экономичную технику для осуществления качественной послеуборочной обработки зернового вороха. Зернометание – это эффективный способ предварительной очистки вороха осуществление, которого существенно облегчает работу для остальной зерноочистительной техники.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, агроинженерные системы, послеуборочная обработка, зерновой ворох.

**REVIEW AND ANALYSIS OF AGROENGINEERING SYSTEMS FOR
POST-HARVEST PROCESSING OF CEREALS**

Kharitonov E.PP. , Alekseeva G.V., Polyakov G.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The introduction of innovative scientific developments at the present stage of development of agricultural production allows the country's agricultural sector to be competitive at the international level. At the same time, the creation of new technical means and technologies of the agro-industrial complex is of great importance. A key role in the implementation of these

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

tasks is assigned to agro-engineering systems for post-harvest processing of grain heaps, since grain production in Russia is given priority. Modern conditions are characterized by a pronounced tendency towards processing the entire gross harvest directly within the boundaries of farmpp. Under these circumstances, technical progress in the field of post-harvest grain processing is conditioned by a number of factors, the implementation of which, only in combination, will effectively reduce energy consumption at the stage of post-harvest processing, as well as in the entire complex cycle of grain production. Analysis of the existing equipment for the primary processing of grain material revealed that not all parameters have been investigated, as well as factors related to productivity, including the quality of functioning of these devices, the optimal operating modes used, including the sizes of the working bodies used, have been substantiated. Therefore, the implementation of increasing the productivity of devices with standard executive bodies can be achieved by increasing the used area of the separating surfaces, as well as by improving the organization of active air flow. This is not very productive, since it is the reason for an increase in specific metal consumption, including energy consumption, and violation of optimal working conditionpp. As a result of a thorough analysis of the efficiency of the use of grain throwers, it can be concluded that they are a highly productive and economical technique for the implementation of high-quality post-harvest processing of a grain heap. Grain throwing is an effective way of preliminary cleaning of the heap, which greatly facilitates the work for the rest of the grain cleaning equipment.

Key words: agricultural production, agroengineering systems, post-harvest processing, grain heap.

Внедрение инновационных научных разработок [1, 2, 3, 4] на современном этапе развития сельскохозяйственного производства позволяет аграрному сектору страны быть конкурентно способным на международном уровне. При этом большое значение имеет создание новых технических средств и технологий агропромышленного комплекса [5, 6, 7, 8]. Ключевая роль при реализации этих задач отводится агроинженерным системам послеуборочной обработки зернового вороха, так как производству зерна в России придается приоритетное значение.

Современные условия характеризуются ярко выраженной тенденцией к обработке всего валового сбора урожая непосредственно в пределах хозяйств. При данных обстоятельствах, технический прогресс в области послеуборочной обработки зерна, обуславливается рядом факторов, реализация которых только в комплексе позволит эффективно снизить энергозатраты на стадии выполнения послеуборочной обработки, а также во всем сложном цикле зернопроизводства [9,10].

Эффективность осуществления послеуборочной обработки зерновых материалов обуславливается в главным образом двумя факторами:

- физико-механическими свойствами обрабатываемого комбайнового вороха, поступающего на действующие пункты послеуборочной обработки;
- уровнем совершенства используемых технических средств и технологий.

Основными показателями качественного выполнения послеуборочной обработки зерна являются: допущенные потери, достигнутое качество конечной продукции, уровень удельных материальных, а также

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

энергетических и трудовых затрат, коррелирующие с количественными и качественными характеристиками зернового вороха, поступающего непосредственно с полей на зерноток для первичной и последующих обработок.

Повышенная влажность, а также засоренность вороха существенно уменьшает производительность зерноочистительных комплексов и ведет к увеличению потерь, в том числе снижению качества конечной продукции. Например, увеличение влажности его на 1,5% сверх 20% вызывает снижение пропускной способности используемых машин предварительной очистки от расчетной на 6%, а засоренности выше 15%- на 2% (ГОСТ 5888 – 84).

В настоящее время в аграрном секторе для предварительной очистки зерна нашли распространение машины ЗД-10000, ОВС-25, МПО-50, ОВП-20А, ЗВС-20, «Петкус-вибрант» и др. [9]. Главными рабочими элементами этих аппаратов являются пневмосепарирующие каналы, а также колеблющиеся и конвейерные решёта. Применение плоских колеблющихся решёт не достаточно осуществляют качественное разделение обрабатываемого зернового вороха повышенной влажности, в том числе засорённости, а во многих случаях не дают возможность обрабатывать ворох без технических устройств передвижения используемого материала по функционирующей поверхности. Каждый процент повышения влажности обрабатываемого зернового вороха более 16% является причиной снижения производительности применяемых зерноочистительных машин на 6%, а каждый процент повышения засорённости - на 2,5% [9].

Во многих аппаратах для предварительной очистки применен принцип разделения обрабатываемого зернового вороха в образованном воздушном канале. Один из самых высокопроизводительных аппаратов отечественного производства предусмотренных выполнение первичной обработки зернового вороха – это МПО-100, в том числе МПО-50, который является составной частью зерноочистительного комплекса КЗС-50А. Удаление лёгких примесей осуществляется с помощью воздушной системы, а выполнение очистки от более крупных примесей реализуется вращающимся сетчатым специальным транспортёром с размерами ячеек 12x12, 15x15 мм. Машина марки МПО-50 способна очищать обрабатываемый зерновой ворох влажностью до 36%, а также содержанием сорной примеси до 21% [10]. В качестве недостатка этого аппарата можно отметить, что она функционирует исключительно в составе поточных линий агрегатов, а также комплексов, которые не нашли широкого распространения у фермеров, малых крестьянских хозяйств и у некоторых крупных хозяйств по причине дороговизны, в том числе больших капитальных затрат.

Под руководством известного ученого Косилова Н.И. в ЧИМЭСХе были выполнены работы по созданию машин для осуществления предварительной очистки с реализацией пневмоинерционного способа. Сущность этого метода включает в себя следующие операции: подвергаемый

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

обработке материал тонким слоем поступает в действующий воздушный поток, а величина скорости воздушного потока адекватна или больше скорости витания зерна используемой основной культуры. Зерно, обладающее значительным запасом кинетической энергии, минует зону действующего воздушного потока, а лёгкие составные части (примеси) выносятся в устройство пылеотделителя (рисунок 1). Для перемещения обрабатываемого зернового вороха в этих аппаратах применяются ленточные образцы метателей, придающие материалу скорость до 25,5 м/с.

Данный способ первичной очистки, по мнению авторов [9], обладает некоторыми достоинствами :

- отсутствие решётных устройств дает возможность обрабатывать ворох самого широкого диапазона влажности;
- тонкослойная подача путем использования метателя гарантирует минимальное взаимодействие составляющих компонентов вороха в конструкции делительной камеры;
- скоростная транспортировка вороха в конструкцию делительной камеры повышает дифференциацию в характере траекторий перемещения составляющих компонентов вороха, а также сепарацию.

Однако необходимо подчеркнуть, что устройства пневмоинерционных сепараторов обладают повышенной энергоёмкостью, определяющей главным образом образование воздушного потока. При оценке качества функционирования зерноочистительной техники, кроме показателя эффективности процесса разделения обрабатываемого вороха значительное место уделяется полученным механическим повреждениям зерна. Механическое повреждение зерна особенно резко отрицательно сказывается на его посевных, а также продовольственных качествах.

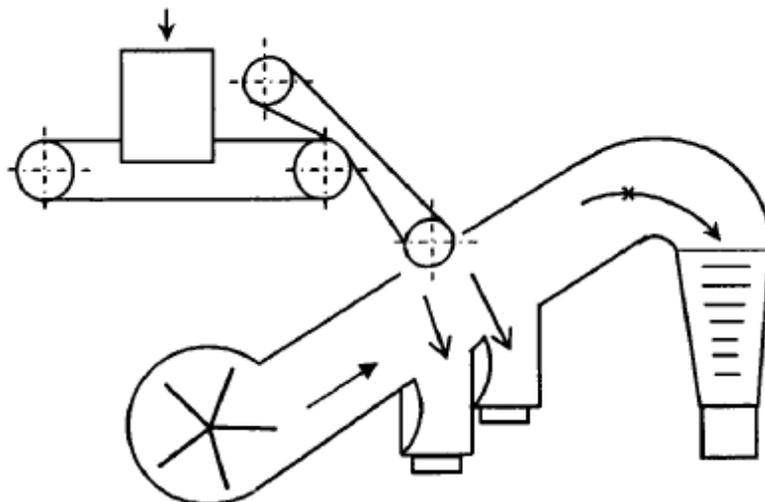


Рисунок 1 - Технологическая схема процесса очистки пневмо-инерционного сепаратора

→ - обрабатываемый материал; →x→ - мелкие примеси; →"→ - крупные примеси и колос;
→ - очищенное зерно

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Исследования выявили, что вся зерноочистительная техника повреждает зерно в пределах от 3,5% до 10% [9, 10,]. Нередко при поступлении кондиционных семян в сельскохозяйственные предприятия возникает необходимость обрабатывать зерно с помощью очистительной техники 2-3 раза, по этой причине число механических повреждений увеличивается в 1,5-2 раза, а также число микроповреждений до 86,5% [10].

Анализ существующей техники для первичной обработки зернового материала выявил, что исследованы далеко не все параметры, а также факторы, имеющие отношение к производительности, в том числе качеству функционирования этих аппаратов, обоснованы оптимальные применяемые режимы работы, включая размеры применяемых рабочих органов. Поэтому, осуществление повышения производительности аппаратов со стандартными исполнительными органами может быть достигнуто путем увеличения используемой площади сепарирующих поверхностей, а также посредством улучшения организации активного воздушного потока. Это малопродуктивно, поскольку является причиной увеличения удельной металлоемкости, включая энергоёмкость, нарушения оптимальных условий работы.

Отечественная промышленность производит технику для первичной очистки с показателями производительности в пределах 100 - 110 т/ч для обработки вороха со значением влажности до 36 % , а также содержанием сорной примеси до 21%. С повышением значения влажности или засорённости обрабатываемого вороха, значительно уменьшается эффективность функционирования этих аппаратов. В этой связи, для исключения потерь зерна, увеличения эффективности работы зерноочистительной техники, в том числе существенной экономии капитальных затрат, посредством уменьшения стоимости зерноочистительных комплексов, возникла настоятельная необходимость решений по созданию новых технических средств и технологий активизации для качественной обработки зернового вороха.

Реализация обозначенной задачи в соответствии с известными исследованиями должно отвечать таким принципам:

- предварительное расслоение обрабатываемого вороха перед поступлением на исполнительные рабочие органы зерноочистительной техники;
- использование инерционных способов обработки материала как наименее травмирующих зерно.

Признак разделения обрабатываемого зернового вороха при осуществлении метания – это аэродинамические свойства составляющих его компонентов. К ним относятся величина скорости витания, значение коэффициента сопротивления, а также коэффициента парусности.

В соответствии с изысканиями А.А. Кукибного, значение степени очистки обрабатываемого зерна от имеющихся примесей на зернопульте может быть до 99,6%. При однократном перемещении уменьшить значение

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

влажности обрабатываемого материала с помощью проветривания на 1,6 – 2,1% и его температуры (согретого до 31 – 35°С) до 21°С даже в летних благоприятных условиях [9].

На практике способ реализации сортировки зерна овса с помощью зернопульта впервые был осуществлен в одном из сельскохозяйственных предприятий Восточной Сибири [9]. Ленточный зерномет установили непосредственно у ворот склада (рисунок 2.). Зерно сразу из специально оборудованного для перевозки насыпного материала автомобиля высыпается в бункер 11 размером 1,7х1,7х2,75 м. В воротах склада смонтировали щит 13 высотой 1,1 м, а за ним - передвижной ленточный транспортер 14 с металлическим бункером 15 длиной 7,6-8 м, с установленным на ферме конвейером. По длине конструкция бункера разделена на 10 отделений, заканчивающихся специальными воронками с задвижками 16, расположенными над гибкой лентой конвейера на расстоянии 0,11 -0,12 м. На конец транспортера крепится металлическая головка, заканчивающаяся гибкой телескопической трубой 17, которая может быть ориентирована на цепочки транспортеров (конвейеров) 18 и 19, идущие в противоположных направлениях.

Во время работы зерномета колосья, а также солома, щуплые зёрна отсеиваются непосредственно перед щитом и на склад не попадают.

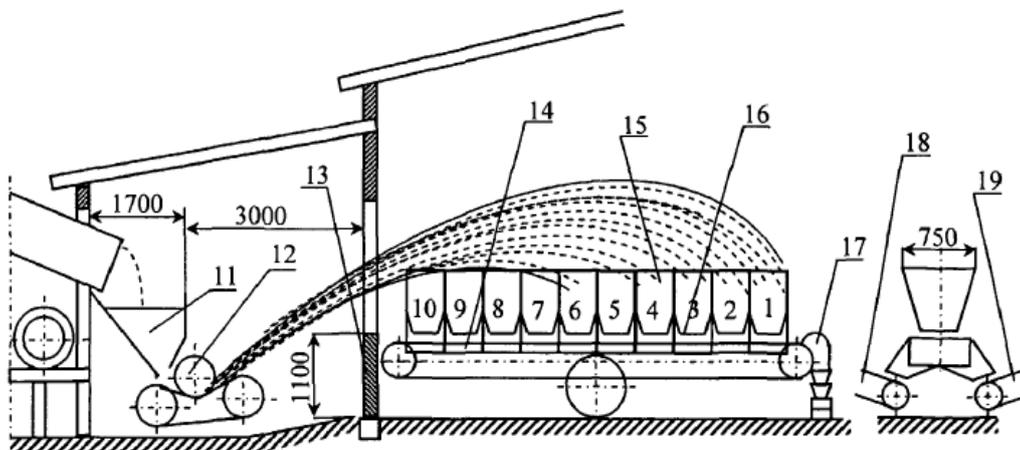


Рисунок 2 - Схема использования зернометательного аппарата для загрузки склада зерном и осуществления его очистки

Если при этом открыть подвижные заслонки 1-5 бункеров и включить в работу ленту конвейера, то наиболее массивное и крупное зерно по цепочке конвейеров будет попадать в отведённое для него место. Остальные заслонки остаются в закрытом положении, до тех пор пока в передней части конструкции бункера накопится мелкое зерно. После этого закрывают заслонки 1-5, телескопическую трубу перемещают на вторую цепочку транспортеров (конвейеров) и открывают заслонки 6-10. Таким способом, мелкое зерно отсортировывается от крупного. Зерно, собранное по секциям (отсекам), можно сортировать, а также хранить отдельными буртами, куда

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

оно поступает с помощью специальных передвижных транспортеров (конвейеров). Зерномётательная машина производительностью 45-50 т/ч за сутки обеспечивает рассортировку на три фракции 700 т зерна. После однократного пропуска обрабатываемого материала через зернометательный аппарат отделяется примерно 1/3 зёрен с пониженным показателем всхожести.

Разделением семян зернометательной машиной значению удельного веса посвятили свои работы В.Н. Макаров и В.И. Телегин. Проведенными ими экспериментальными исследованиями на конструкции зернопульта ВИМ-10 была подтверждена выдвинутая ими гипотеза, что зерно, выпущенное зернопультом под заданным углом к горизонту, перемещается по траектории описываемой параболой. При этом обрабатываемый материал падает на разном расстоянии от самого зернопульта, из-за различных характеристик аэродинамических свойств, размеров, а также удельного веса каждой зерновки. Полученные данные экспериментов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Выравненность семян по толщине

Толщина	Исходный материал, %	Расстояние от зернопульта		
		4 м	14 м	16 м
Меньше 2,0 мм	0,6	19,6	-	0,2
2,0-2,3 мм	6,6	9,7	6,4	13,2
2,3-2,5 мм	32,0	6,6	16,8	16,2
2,5-2,7 мм	14,6	28,7	28,0	30,1
2,7-3,0 мм	40,4	32,0	40,0	33,1
Свыше 3,0 мм	5,8	3,4	8,8	7,2

Необходимо также подчеркнуть то, что показатели качества функционирования зернопульта не зависят от степени засорённости, а также значения влажности обрабатываемого зернового материала, что в свою очередь существенно повышает качество работы последующей зерноочистительной техники.

Влияние предпосевной обработки зерна с помощью зернопультов на его качественные показатели исследовал Н.И. Тельманов [9]. Им доказано, что при предпосевной обработке семян зернопультовым устройством повышается их урожайность в пределах от 2 – 3,7 ц/га по сравнению с полученными показателями семидневного обогрева в благоприятную солнечную погоду на специально оборудованной площадке открытого зернотока (табл. 2).

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Таблица 2 - Показатели предпосевной обработки семян

Качественные показатели	7-дневный обогрев семян	Необогретые семена	Число пропусков через зернопульт		
			1	2	3
Всхожесть, %	89,0	86,0	89,4	91,7	92,9
Погибшие, %	0,5	1,75	1,83	1,17	0,7
Непроросшие, %	4,5	5,5	2,55	3,1	2,92
Повышение урожайности, ц/га	-	-	на 2,0	на 2,6	на 3,7

По идее автора данной версии, предпосевная обработка семян с помощью зернопультового устройства способствует выведению их из состояния покоя, а также подготовке их к прорастанию быстрых всходов.

Вывод. В результате тщательного анализа эффективности использования зернометательных аппаратов можно сделать заключение о том, что они представляют собой высокопроизводительную, а также экономичную технику для осуществления качественной послеуборочной обработки зернового вороха. Зернометание – это эффективный способ предварительной очистки вороха осуществление, которого существенно облегчает работу для остальной зерноочистительной техники.

Список литературы

1. Беляев В.И. Рациональное комплектование посевных машин рабочими органами для условий повышенного увлажнения почв / В.И. Беляев, Д.А. Яковлев, Г.Н. Поляков // Материалы 7-й Международной научно-практической конференции. Информационные технологии, системы и приборы в АПК. – Новосибирск – Красноярск. – Агроинфо, 2018. – С. 497 – 500.
2. Бричагина А.А. и др. Моделирование технологического процесса высевающего аппарата зерновой сеялки / Вестник Красноярского ГАУ, 2016. – №11(122). – С. 67-71.
3. Бурак П.И. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники. - М.:ФГБНУ “Росинформагротех”, 2014. – 416 с.
4. Василенко П.М. К оценке технологических показателей работы почвообрабатывающих и посевных машин // Вестник с.-х. науки, 1962. – №7. – С. 137-140.
5. Голубев В.В. Эффективность системы машин для возделывания зерновых культур и сои / Пути воспроизводства плодородия почв и повышение урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье: Сб. научн. тр. ДальГАУ. - Благовещенск: ДальГАУ, 2000. - Вып. 6. - С. 9-17.
6. Захарова Е.Б. Влияние уплотняющего действия движителей тракторов на формирование урожая ячменя при разных способах основной обработки почвы // Достижения науки и техники АПК, 2012. – №5. – С. 50-52.
7. Красовских В.С. Безразмерная эксплуатационная потенциальная характеристика комбинированного почвообрабатывающего посевного агрегата // Вестник Алтайского ГАУ, № 1(123).- Барнаул, 2015. – С. 132-139.
8. Немыкин А.А. Минимализация обработки почвы в Амурской области // Международный научно-исследовательский журнал, 2015. – №10(41). – Ч. 3. – С. 60-62.
9. Павлов И.М. Повышение эффективности дисковых сошников / И.М. Павлов, А.В.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Перетяtko, A.E. Сарсенов // Аграрный научный журнал, Саратовский ГАУ им. Вавилова Н. И., 2016. – №12. – С. 58-60.

10. Поляков Г.Н. Опыт применения и сравнительные испытания почвообрабатывающе-посевных комплексов в Предбайкалье / Г.Н. Поляков, В.И. Солодун, В.М. Перевалов, М.В. Синько // Сб. статей международной науч.-практ. конференции “Техника будущего: перспективы развития сельскохозяйственной техники”. – Краснодар, 2013. – С. 154-159.

References

1. Belyayev V.I. Rational acquisition of sowing machines with working bodies for conditions of increased soil moisture. Novosibirsk. Krasnobsk. Agroinfo, 2018, Pp. 497 – 500.

2. Brichagina A.A. Simulation of the technological process of the sowing apparatus of the grain seeder. Krasnoyarsk GAU. 2016, Vol. 11(122), pp. 67-71

3. Burak P.I. Comparative testing of agricultural machinery. Moscow: FGBNU “Rosinformagrotekh”, 2014, 416 p.

4. Vasilenko P.M. Evaluation of technological indicators of the work of tillage and seeding machinepp. Bul. agricultural sc., 1962, Vol. 7, pp. 137-140.

5. Golubev V.V. The effectiveness of the system of machines for the cultivation of crops and soybeanpp. Blagoveshchensk: Dal'GAU, 2000, Vol. 6, pp. 9-17.

6. Zakharova Ye.B. The influence of the compacting action of tractor movers on the formation of barley harvest with different methods of basic tillage. Moscow, Tech. & sc, 2012, Vol. 5, Pp. 50-52.

7. Krasovskikh V.P. The dimensionless operational potential characteristics of the combined tillage sowing unit. Barnaul: Altay GAU, 2015, Vol. 1(123), pp. 132-139.

8. Nemykin A.A. Minimization of tillage in the Amur region, Dal'GAU, 2015, Vol. 10(41), Part 3, pp. 60-62.

9. Pavlov I.M. Increasing the efficiency of disk coulterpp. Saratovskiy GAU Vavilova N.I., 2016, Vol. 12, pp. 58-60.

10. Polyakov G.N. Application experience and comparative tests of soil-cultivating-sowing complexpp. Krasnodar, 2013, pp. 154-159.

Сведения об авторах

Харитонов Егор Сергеевич - студент 3 курса инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (665462, Россия Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел.89148963269, e-mail: egorka.kharitonov.00@mail.ru)

Алексеева Галина Викторовна – специалист по учебно-методической работе, магистр кафедры «Техническое обеспечение АПК» инженерного факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89149041232 e-mail: sxm1953@mail.ru)

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, пос. Молодежный, тел. 89025669965, e-mail: sxm1953@mail.ru)

Information about authors

Haritonov Egor S. – 3rd year student of the faculty of Engineering, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (665462 Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89148963269 e-mail: egorka.kharitonov.00@mail.ru).

***ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ В АПК***

Alekseeva Galina V. – specialist in educational and methodical work, magistr of the department of «Technical support of agroindustrial complex», faculty of Engineering, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89149041232 e-mail: sxm1953@mail.ru).

Polyakov Gennady N. – candidate of technical sciences, associate professor of the department of «Technical support of agroindustrial complex», faculty of Engineering, Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89025669965, e-mail: sxm1953@mail.ru).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

УДК 636.2.033.082(571.53)

СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ПЛЕМЕННОГО МЯСНОГО
СКОВОДСТВА 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.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

На территории Иркутской области работает пять племенных репродукторов по разведению крупного рогатого скота мясного направления продуктивности. В СХ АО «Приморский» Нукутского района, ООО «Новогромовское» Черемховского района и ООО «Агропромплус» Аларского района. Данные репродукторы занимаются разведением казахской белоголовой породы, а разведением герефордской породы занимаются в ООО «ФортунаАгро» Осинского района и ООО «Урожай» Тулунского района. При умелой организации выращивания и откорма этих пород, животные к 15 -18 месячному возрасту способны достичь живой массы более 400 – 450 кг. В статье представлены материалы исследований, взятые из данных бонитировочных ведомостей хозяйств Иркутской области.

Ключевые слова: мясное скотоводство, порода, бонитировка, казахская белоголовая порода, герефордская порода.

THE STATE OF DEVELOPMENT OF BREEDING MEAT CATTLE BREEDING IN
THE IRKUTSK REGION ACCORDING TO THE RESULTS OF 2020

Kara-Mongush E.D., Bezrukov S.A., Pokatsky A.F., Vokin N.D., Krasikov S.S.,
Adushinov D.S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

On the territory of the Irkutsk region, there are five breeding reproducers for breeding cattle of meat productivity. In the agricultural complex of JSC "Primorskiy" of the Nukutsky district, LLC "Novogromovskoye" of the Cheremkhovskiy district and LLC "Agropromplus" of the Alarsky district, they are engaged in breeding the Kazakh white-headed breed. And the breeding of the Hereford breed is carried out in LLC "FortunaAgro" of the Osinsky district and LLC "Harvest" of the Tulunsky district. With the skillful organization of cultivation and fattening of these breeds, animals by 15 -18 months of age are able to reach a live weight of more than 400-450 kg. The article presents the research materials taken from the data of the bonus lists of farms of the Irkutsk region.

Key words: beef cattle breeding, breed, bonitirovka, Kazakh white-headed breed, Hereford breed.

Введение. Развитие скотоводства в России, повышение эффективности и конкурентоспособности производства мяса крупного рогатого скота, экономия ресурсов и снижение затрат – проблемы, с годами не теряющие своей актуальности и по-прежнему полностью не решенные [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Развитие мясного скотоводства является

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

актуальным направлением развития АПК Иркутской области, в силу того, что потребление мяса и мясопродуктов является важным показателем качества жизни населения.

Данное направление скотоводства является одним из наиболее перспективных направлений развития животноводства для многих российских регионов, т.к. способно обеспечить существенное увеличение производства продукции, наиболее полно раскрыть потенциал сельхозпроизводителей, повысить занятость на селе и обеспечить более полное и оптимальное использование земель сельскохозяйственного назначения [7].

Основным источником производства говядины во всех регионах России является скот молочных и комбинированных пород. Дополнительный резерв – животные специализированных мясных пород и их помеси [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Сложившаяся ситуация в животноводстве, в том числе и в мясном скотоводстве, обусловила необходимость принятия ряда мер на уровне правительства по сохранению и использованию генофонда пород и ценных генотипов. С целью укрепления материально-технической базы племенных хозяйств было предусмотрено их субсидирование за счёт местных (областных) бюджетов [3].

Материал и методика исследований. Материалы исследований взяты из данных бонитировочных ведомостей хозяйств Иркутской области.

Результаты исследований. В племенных хозяйствах и репродукторах Иркутской области разводится две породы племенного крупного рогатого скота мясного направления: казахская белоголовая и герефордская. За период с 2019 по 2020 годы в Иркутской области пробонитировано 4607 голов крупного рогатого скота, в том числе по герефордской породе – 988, казахской белоголовой – 2554. Племенными организациями по разведению казахской белоголовой породы скота являются: СХ АО «Приморский» Нукутского района, ООО «Новогромовское» Черемховского района, и ООО «Агропромплус» Аларского района; по разведению герефордской породы скота – ООО «Фортуна Агро» Осинского района и ООО «Урожай» Тулунского района (табл. 1).

Таблица 1 - Поголовье крупного рогатого скота мясного направления в племенных хозяйствах Иркутской области

Казахская белоголовая порода						Герефордская порода			
СХ АО «Приморский»		ООО «АгроПром Плюс»		ООО «Новогромовское»		ООО «Фортуна Агро»		ООО «Урожай»	
коровы	быки	коровы	быки	коровы	быки	коровы	быки	коровы	быки
750	26	240	4	150	5	137	3	126	2
776		244		155		140		128	

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Наибольшее количество племенного скота содержится в Нукутском районе (776 гол. или 53,8 %); Аларском (244 гол. или 16,9 %); Черемховском (155 гол. или 10,7 %); Осинском (140 гол. или 9,7 %); Тулунском (128 гол. или 8,9 %).

В племенной работе по выведению высокопродуктивного скота важную роль играет оценка племенных качеств животных, выраженных племенной ценностью особи, которая отражает уровень генетического потенциала животного и его влияние на хозяйственно-полезные признаки потомства и определяется генами, полученными при случайном сочетании половины от отцов и половины от матери (табл. 2)

Таблица 2 - **Классный состав племенных животных по породам, гол.**

Пробонитировано	Всего	Класс животных		
		Элита-рекорд	элита	1 класс
Крупный рогатый скот	1793	1022	515	256
в т.ч по породам				
Казахская белоголовая	1490	884	407	199
коровы	1140	633	328	179
быки-производители	35	35	-	-
ремонтные бычки от 10 до 18 мес.	123	76	33	14
телки старше 2-х лет и нетели	192	140	46	6
Герефордская	303	138	108	57
коровы	263	104	102	57
быки-производители	5	5	-	-
ремонтные бычки от 10 до 18 мес.	4	-	4	-
телки старше 2-х лет и нетели	31	29	2	-

По результатам комплексной оценки животных основная часть пробонитированного скота, содержащегося в племенных хозяйствах области, соответствует высшим классам элита-рекорд и элита.

Всего пробонитировано 3542 голов животных специализированных мясных пород, из них класса элита-рекорд – 1921, элита – 1369 и 552 животных 1 класса.

Интенсивность воспроизводства стада в мясном скотоводстве оказывает большое влияние на экономику производства мяса. Это объясняется тем, что единственной продукцией мясной коровы является

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

теленка, следовательно, все затраты на содержание коровы и быка-производителя ложатся на себестоимость новорожденного теленка. Поэтому в обязательном порядке следует выбраковывать бесплодных коров и коров с низкой молочной продуктивностью, травмами и заболеваниями вымени. Ежегодная выбраковка маток должна составлять 25-30%. Чтобы восполнить маточное стадо за счет своих возможностей, при такой браковке необходимо иметь деловой выход телят не менее 85% [1].

Живая масса коров – один из важнейших признаков селекции. В племенное ядро не желательно вводить как слишком крупных животных, так и маловесных [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Живая масса разводимых в области специализированных мясных коров соответствует стандартам породы. Самая высокая величина этого показателя у коров казахской белоголовой породы, которая в среднем по стаду составила 575 кг.

Таблица 3 - Распределение крупного рогатого скота мясного направления в зависимости от возраста

Возраст в годах	Все категории хозяйств	в т.ч. по породам			
		Герефордская		Казахская белоголовая	
		коровы	быки-производители	коровы	быки-производители
до 2-х лет	2	-	-	-	-2
2	90	22	2	48	18
3	241	195	3	39	4
4-5	737	149	3	583	2
6-7	394	183	6	200	5
8 лет и старше	281	6	1	270	4
Итого	1745	555	15	1140	35

Тем не менее, в области отрасль мясного скотоводства развита недостаточно. К слову говоря в соседней Республике Бурятия в настоящее время зарегистрировано 3 племенных завода и 13 племенных репродукторов по крупному рогатому скоту мясного направления продуктивности, где разводят скот казахской белоголовой и калмыцкой пород.

При правильной организации выращивания и откорма, особи данной породы способны в 15-18 – месячном возрасте достигать живой массы более 400-450 кг. Убойный выход таких животных составляет 55 – 60 %, от них получается мясо с высокой питательностью и с хорошими вкусовыми качествами. Интенсивное выращивание молодняка позволяет сократить сроки содержания животных и значительно увеличивает экономическую эффективность откорма.

Однако интенсивное выращивание и откорм молодняка, получение высококачественной молодой говядины могут быть достигнуты только при

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

прочной кормовой базе, высококачественных, дешевых кормах, обеспечивающих бесперебойное полноценное кормление. Большое значение в повышении эффективности ведения мясного скотоводства имеет и стоимость кормов, удельный вес которых в себестоимости продукции составляет не менее 50%. Поэтому для мясного скота необходимо использовать в рационах дешевые корма, заготавливаемые непосредственно в хозяйстве (сено, солома, силос, сенаж, концентрированные корма), меньший удельный вес дорогостоящих кормов и особенно больший – пастбищная трава [5].

Таблица 4 - Распределение племенных коров по живой массе в хозяйствах Иркутской области

Порода	Группы коров по возрасту	Всего	Из них имеют живую массу, кг				Более 600	Число коров с живой массой, соотв. 1 кл. и выше	Средняя живая масса 1 гол. Кг
			401 - 450	451 - 500	501 - 550	551 - 600			
Геррефорд	2-х и 3-х лет	217	9	141	65	2		217	490
	4-х лет	92		12	69	11		92	531
	5 лет и старше	246			46	169	31	245	570
	Итого по стаду	555	9	153	180	182	31	554	530
Казахская белоголовая	2-х и 3-х лет	87		52	31	4		87	503
	4-х лет	374			104	234	36	374	567
	5 лет и старше	679			68	361	250	679	590
	Итого по стаду	1140		52	203	599	286	1140	575

Для получения от мясного скотоводства высокой эффективности применяют технологию, отличающуюся от молочного скотоводства. Перспективы развития мясного скотоводства в области могут заключаться в следующем:

- обоснованный выбор для разведения в хозяйствах области соответствующей мясной породы или пород, которые отвечают природно-климатическим и кормовым условиям;
- отработка технологии содержания, кормления маточного стада и выращивания молодняка на подсосе до 7-8-месячного возраста;
- выращивание молодняка после отъема, особенно необходимого количества телок для ремонта стада;

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

- организация интенсивного выращивания и откорма молодняка, предназначенного на мясо;
- рационально использовать племенные ресурсы для увеличения численности мясного скота и улучшения его племенных качеств;
- обеспечивать воспроизводство и отбор быков - улучшателей для повышения генетического потенциала животных; - повышать достоверность оценки племенных качеств животных;
- совершенствовать методы отбора и подбора;
- создать устойчивую кормовую базу, т.к. успешное развитие животноводства на 50-60% зависит от состояния кормовой базы и полноценности кормления.

Эти основные элементы составляют единый производственный процесс, который обеспечивает использование генетического потенциала мясной продуктивности животных мясных пород и экономическую эффективность отрасли. Нарушение этой единой системы организации и технологии может привести к резкому снижению технико-экономических показателей ведения мясного скотоводства

Выводы. Российская Федерация, в том числе и Иркутская область, имеют благоприятные природные, кормовые и хозяйственные условия для успешного развития мясного скотоводства. В стране и в хозяйствах области накоплен определенный опыт ведения этой отрасли и, имея крупную финансовую поддержку со стороны государства, можно успешно ее развивать, увеличивая производство говядины высокого качества, снижая себестоимость продукции, повышая рентабельность ведения отрасли мясного скотоводства.

Список литературы

1. Адушинов Д.С. Современное состояние мясных пород в иркутской области / Д.С. Адушинов, А.К. Гордеева, Ф.С. Мирвалиев, С.А. Безруков // Вестник ИрГСХА – 2017. № 80 – С.17-24.
2. Гордеева А.К. Мясное скотоводство Прибайкалья: состояние и перспективы развития /А.К. Гордеева // В сборнике: Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии. сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. 2017. С. 130-133
3. Гордеева А.К. Оценка роста мясного молодняка в ряде хозяйств Иркутской области /А.К. Гордеева, Л.Н. Карелина // В сборнике: Внедрение инновационных технологий создания конкурентоспособной продукции импортозамещения в сельское хозяйство региона. материалы региональной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, посвященной Дню российской науки, Дню аспиранта и 100-летию со дня рождения А.А.Ежевского - 2015. С. 100-103.
4. Гордеева А.К. Влияние оптимизированных рационов кормления с включением минеральной добавки на мясную продуктивность бычков / А.К. Гордеева, Н.Б. Сверлова, С.А. Безруков // Вестник ИрГСХА – 2018. 86 – С.142-149.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

5. Гордеева А.К. Влияние оптимизированных рационов кормления с включением минеральной добавки на интенсивность роста бычков / А.К. Гордеева, Н.Б. Сверлова, С.А. Безруков // Вестник ИрГСХА – 2018. 85 – С.134-141.

6. Желтиков А.И. Черно-пестрый скот Сибири / А.И. Желтиков, В.Л. Петухов, О.С. Короткевич и др. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 500 с.

7. Солошенко В.А. К созданию отрасли мясного скотоводства в Якутии / В.А. Солошенко, В.П. Данилов, Д.С. Адушинов, А.К. Гордеева // В сборнике: Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии. Сборник научных докладов XXII международной научно-практической конференции, посвященная 50-летию образования Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук и 70-летию Якутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук - 2019. С. 207-210.

References

1. Adushinov D. PP. et all. Modern state of meat breeds in the Irkutsk region. Vestnik IrGSHA-2017. p. 17-24.

2. Gordeeva A. K. Meat cattle breeding of the Baikal region: state and prospects of development. In the collection: Agricultural science - agricultural production in Siberia, Kazakhstan, Mongolia, Belarus and Bulgaria. collection of scientific reports of the XX International Scientific and Practical Conference. 2017. pp. 130-133

3. Gordeeva A. K. Evaluation of the growth of meat young animals in a number of farms in the Irkutsk region. In the collection: Introduction of innovative technologies for creating competitive import substitution products in the region's agriculture. materials of the regional scientific and practical conference of postgraduates and young scientists dedicated to the Day of Russian Science, the Day of Postgraduates and the 100th anniversary of the birth of A. A. Yezhevsky-2015. pp. 100-103.

4. Gordeev A. K. the Influence of the optimized diets with the inclusion of mineral additives on meat productivity of bull calves. Vestnik ISAA 2018. 86 pp. 142-149.

5. Gordeev A. K. the Influence of the optimized diets with the inclusion of mineral supplements on the growth rate of calves. Vestnik ISAA 2018. 85 pp. 134-141.

6. Zheltikov, A. I., et all. Black-and-white cattle Siberia. Novosibirsk: Novosibirsk state Agricultural University, 2010. 500 p

7. Soloshenko V. A., Danilov V. P., Adushinov D. PP. , Gordeeva A. K. To the creation of the branch of meat cattle breeding in Yakutia. In the collection: Agricultural science - agricultural production in Siberia, Mongolia, Kazakhstan, Belarus and Bulgaria. Collection of scientific reports of the XXII International Scientific and Practical Conference dedicated to the 50th anniversary of the Siberian Branch of the Russian Academy of Agricultural Sciences and the 70th anniversary of the Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences 2019. pp. 207-210.

Сведения об авторах

Кара-Монгуш Евгений Дмитриевич – аспирант кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. +7- 983- 469- 92-16, e-mail: dan.diesel2015@yandex.ru).

Безруков Сергей Андреевич – научный исследователь центра развития животноводства. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. +7-904-130-98-10, e-mail: Bezrukov_9090@mail.ru).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Покацкий Артем Федорович - магистрант кафедры кормления, разведения и частной зоотехнии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А.Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел.89526129829)

Вокин Николай Дмитриевич - магистрант кафедры кормления, разведения и частной зоотехнии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А.Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел.89149431747)

Красиков Сергей Сергеевич - магистрант кафедры кормления, разведения и частной зоотехнии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А.Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел.89024522156)

Адушинов Дмитрий Семенович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А.Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. +7-902-566-06-74, e-mail: adushinovds@yandex.ru).

Information about authors

Kara-Mongush Evgeny D. - post-graduate student of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (59 Timiryazev str., Irkutsk, 664007, Russia, tel. +7- 983- 469- 92-16, e-mail: dan.diesel2015@yandex.ru

Bezrukov Sergey A. - scientific researcher of the Center for the Development of Animal Husbandry. Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (59 Timiryazev str., Irkutsk, 664007, Russia, tel. +7-904-130-98-10, e-mail: Bezrukov_9090@mail.ru).

Pokatsky Artem F. - Master's student of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (59 Timiryazev str., Irkutsk, 664007, Russia, tel. 89526129829)

Vokin Nikolay D. - Master's student of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (59 Timiryazev str., Irkutsk, 664007, Russia, tel. 89149431747)

Krasikov Sergey S. - Master's student of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (59 Timiryazev str., Irkutsk, 664007, Russia, tel. 89024522156)

Adushinov Dmitry S. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky (59 Timiryazev str., Irkutsk, 664007, Russia, tel. +7-902-566-06-74, e-mail: adushinovds@yandex.ru).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

УДК 001.891:619

**РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СТУДЕНТОВ,
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ НА ФАКУЛЬТЕТЕ
БИОТЕХНОЛОГИИ И ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

Тарасевич В.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутской области, Россия

В статье проведен анализ достижений молодых ученых факультета БВМ Иркутского ГАУ за 2020 год. Получены следующие результаты: опубликовано статей РИНЦ - 158, в т.ч. ВАК – 35, Scopus – 20 и WoS – 6 статей. Издано две монографии. При этом данные показатели превысили значения за 2019 год в 2.98, 1.7, 4 и 3 раза соответственно. На долю публикаций со студентами приходится статей РИНЦ - 42.4% и ВАК - 11.4%. Внутривузовские конференции составляют 77.7% от общего количества публикаций РИНЦ студентов. На статьи с аспирантами, индексируемые в системе Scopus приходится 15%. За отчетный период в конкурсе работ среди студентов и аспирантов МСХ РФ представители факультета заняли V и II места соответственно. При положительной динамике по годам результатов научных исследований молодых ученых, следует отметить, что на долю их участия, от общего количества публикаций, приходится статей в информационных базах РИНЦ – 31.6%, (ВАК – 51.4%,) Scopus – 30% и WoS – 33.3%.

Ключевые слова: научные исследования, публикационная активность, достижения, молодые ученые

**DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC RESEARCH OF STUDENTS,
POSTGRADUATES AND YOUNG SCIENTISTS AT THE FACULTY OF
BIOTECHNOLOGY AND VETERINARY MEDICINE**

Tarasevich V.N.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article analyzes the achievements of young scientists of the BVM faculty of the Irkutsk State Agricultural University in 2020. The following results were obtained: RSCI-158 articles were published, incl. HAC - 35, Scopus - 20 and WoS - 6 articles. Two monographs were published. At the same time, these indicators exceeded the values for 2019 by 2.98, 1.7, 4 and 3 times, respectively. The share of publications with students accounts for articles of the RSCI - 42.4% and the Higher Attestation Commission - 11.4%. Intra-university conferences make up 77.7% of the total number of RSCI students' publications. Articles with graduate students indexed in the Scopus system account for 15%. During the reporting period, representatives of the faculty took V and II places in the competition among students and post-graduate students of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, respectively. With positive dynamics over the years of the results of scientific research of young scientists, it should be noted that their participation, of the total number of publications, accounts for articles in the RSCI information databases - 31.6%, (HAC - 51.4%,) Scopus - 30% and WoS - 33.3%.

Key words: scientific research, publication activity, achievements, young scientists

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

В 1947 году на базе Иркутского сельскохозяйственного института открывается зоотехнический факультет, осуществляющий подготовку по специальности «Зоотехния». Переименование в зооветеринарный факультет связано с открытием в 2000 году специальности «Ветеринария», а в факультет биотехнологии и ветеринарной медицины в 2006 году после открытия специальности «Технология производства и переработке сельскохозяйственной продукции». С 2011 года на факультете ведется подготовка студентов по направлениям «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и магистратура по «Зоотехнии» [1, 7].

В настоящее время по направлениям подготовки факультета, функционирует 4 кафедры: анатомии, физиологии и микробиологии – зав. кафедрой, д.б.н., профессор Рядинская Н.И.; специальных ветеринарных дисциплин – д.б.н., профессор Силкин И.И.; кормления, разведения и частной зоотехнии – к.с-х.н., доцент Гордеева А.К. и технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции – к.с-х.н., доцент Козуб Ю.А. [10].

На факультете сформировалась научная школа, которую возглавляет профессор Ильина О.П.. Функционируют три научно-исследовательские лаборатории под руководством Рядинской Н.И., Козуб Ю.А. и Адушинова Д.С. [4].

Основным показателем при оценке эффективности деятельности образовательных учреждений является анализ результативности и значимости научных исследований, оцениваемый количеством статей в РИНЦ и индексацией в базах данных Wos и Scopus [11]. При этом особое внимание уделяется публикационной активности студентов, аспирантов и молодых ученых, что и послужило целью нашего сообщения.

Цель исследования – проанализировать работу молодых ученых факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2020 год.

Материал и методы исследования. Материалом для проведения анализа служили статистические отчеты факультета за 2018-2020 годы. В своей работе учитывались данные публикационной активности молодых ученых до 39 лет, аспирантов (очная и заочная форм) и студентов различных направлений обучения.

Результаты исследования и их обсуждение. ППС факультета биотехнологии и ветеринарной медицины представляет 24 сотрудника: 6 докторов и 18 кандидатов наук, острепененность по кафедрам составила 100 %. На долю молодых ученых (до 39 лет) на факультете приходится - 29.2%, что в 1.4 раза меньше относительно 2018 года. На факультете проходят обучение 18 аспирантов и около 500 студентов всех направлений.

Согласно данных статистического отчета за 2020 год, за отчетный период опубликовано статей РИНЦ - 158, в т.ч. в журналах из списка ВАК – 35, Scopus – 20 и Wos – 6 статей, издано две монографии (табл. 1) [10].

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Таблица 1 – Показатели публикационной активности сотрудников факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2018-20 гг.

№ п/п	Показатели	2018 (27)*	2019 (27)*	2020 (24)*
1.	WoS	2	5	6
2.	Scopus	5	7	20
3.	ВАК	21	21	35
4.	РИНЦ	53	118	158
5.	монография	1	1	2

Примечание: ()* - количество сотрудников на факультете

Анализируя показатели публикационной активности сотрудников факультета за 2018-20 гг. отмечается тенденция к снижению количество ППС факультета от 27 - в штате, до 24 сотрудников. Однако при сложившемся уменьшении состава преподавателей отмечается повышение показателей публикационной активности. Так, если за 2018 год было опубликовано статей РИНЦ - 53, в т.ч. в журналах из списка ВАК – 21, Scopus – 5 и WoS – 2 статей, издана 1 монография, то к 2020 году эти показатели удалось увеличить: по статьям РИНЦ в 2.98, из списка ВАК – в 1.7, Scopus и WoS – в 4 и 3 раза соответственно (табл. 1) [8, 9, 10].

За 2020 год ППС факультета совместно со студентами опубликовано: статей РИНЦ - 67, из списка ВАК - 4 статьи. По отношению к общему количеству публикаций преподавателей факультета, на долю статей РИНЦ приходится – 42.4 %, а из списка ВАК - 11.4% (рисунок). За последние три года не опубликовано ни одной статьи с индексацией в базах данных Scopus и WoS.

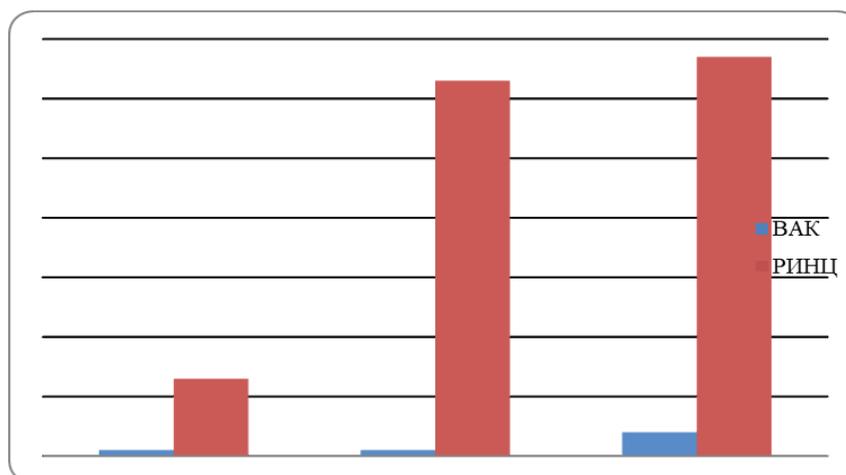


Рисунок - Абсолютное значение показателей публикационной активности студентов факультета

По данным статистического отчета за 2020 год, основной процент публикаций студентов отмечен на внутривузовских конференциях – различного уровня. Так, на долю конференции «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК» (Иркутск, 5-6 марта 2020 года) приходится 46.3% и "Значение научных студенческих кружков в

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

инновационном развитии агропромышленного комплекса региона" (26 ноября 2020 г.) – 31.4%. Участие в конференциях других аграрных вузов России (г. Ульяновск, г. Красноярск) составило – 7.5% [10].

Важным моментом в привлечении студентов факультета в научную деятельность на ранних этапах обучения является участие их в работе кружка кафедры анатомии, физиологии и микробиологии, под руководством доктора биологических наук, профессора – Рядинской Нины Ильиничны. Основная задача кружка: приобщить студентов к исследовательскому подходу в изучении предмета, дать возможность проявить инициативу, где они могут начинать творчески мыслить и обобщать полученные результаты [5, 6]. ФГОС 3++ предусматривает обязательное прохождение научно-исследовательской работы в рамках производственной практики, а также преддипломной, а по направлениям бакалавриата и выпускной квалификационной работы [2, 3]. В результате этого научно-исследовательская работа студентов на факультете завершается обязательным представлением не только отчета, но и участием в ежегодной студенческой внутривузовской конференции.

Подготовку научно-педагогических кадров в аспирантуру на факультете осуществляют по двум направлениям: 06.02.01 и 06.02.10. За 2018-2020 годы отмечено неравномерное снижение численности аспирантов. Если в 2018 году обучалось 28 аспирантов, то к 2019 году отмечено снижение их количества в 1.75 раза, а к 2020 – увеличение на 11% по отношению к предыдущему году.

Согласно данным таблицы 2, отмечено снижение публикационной активности аспирантов – по статьям РИНЦ и ВАК, и повышение публикаций с индексацией в Scopus – 3 раза и наличием публикации WoS. На статьи с аспирантами в соавторстве приходится 15% от общего количества публикаций ППС по факультету с индексацией в Scopus.

Таблица 2 – Абсолютное значение показателей публикационной активности аспирантов

№ п/п	Показатели	2018 (28)*	2019 (16)*	2020 (18)*
1.	WoS	0	0	1
2.	Scopus	1	1	3
3.	ВАК	9	3	0
4.	РИНЦ	20	9	9

Примечание: ()* - количество аспирантов на факультете

По результатам эффективности аспирантуры, за последние три года следует отметить – д.б.н, профессора Рядинскую Н.И. Под ее руководством в 2018 году защитила кандидатскую диссертацию – Сайванова Светлана Алексеевна, а в апреле 2020 года – Табакова Мария Алексеевна.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

В 2018 году, конкурсная работа Табаковой М.А. «Связочный аппарат печени байкальской нерпы» под руководством – Рядинской Н.И. получила на III этапа конкурса диплом IV-й степени в Ставропольском ГАУ. А в 2020 году работа Помойницкой Татьяны «Морфологии почек байкальской нерпы» на III этапе конкурса, проходившего в МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина, получила диплом II-й степени.

Среди студентов на всех трех этапах конкурса молодых ученых от МСХ РФ следует выделить работу Марчукова Кирилла (под руководством: к.в.н., доцента Карповой Е.А.), получившую V место на конкурсе и работу Сандаковой Сэсэг направления подготовки ВСЭ, занявшую 12-е место в Уральском ГАУ.

Несмотря на то, что за последние три года количество молодых ученых (кандидатов наук) факультета уменьшилось в 1.4 раза, относительно на высоком уровне сохранилась публикационная активность. От общего количества статей на факультете, на долю молодых ученых приходится статей в информационных базах: РИНЦ – 31.6%, ВАК – 51.4%, Scopus – 30%, WoS – 33.3%.

Согласно данным статистических отчетов количество статей в РИНЦ к 2019 году увеличилось в 2.7 раза, а к 2020 - в 1.2 раза по отношению к прошлому году. Число статей ВАК возросло в 1.8 и 1.6 раза соответственно, а значение публикации в Scopus к 2020 году увеличилось в 6 раз [8, 9, 10] по данным 2018 -2020 гг.

Под руководством Аникиенко И.В. молодыми учеными факультета (Карпова Е.А., Табакова М.А.), получен грант «Фонда озера Байкал» на сумму 286,4 тыс. рублей. Приобретено оборудование, которое позволит усовершенствовать работу лаборатории.

Заключение. Наблюдается увеличение публикационной активности молодых ученых. За отчетный период получено два призовых места на конкурсе работ среди студентов и аспирантов от МСХ РФ, V и II места соответственно.

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 2014-2018 гг.. Доклад проректора по научной работе на ученом совете Иркутского ГАУ, д.т.н. Иванько Я.М. (25

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

января 2019 г.). – Иркутск. – 2019. – 48 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 2018 год. Под ред. Тарасевич В.Н. – Иркутск. 2018. – 27 с.

9. Статистический отчет о научной работе: факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2019 год. Под ред. Тарасевич В.Н. – п. Молодежный. 2019. – 125 с.

10. Статистический отчет о научной работе: факультета биотехнологии и ветеринарной медицины за 2020 год. Под ред. Тарасевич В.Н. – п. Молодежный. 2020. – 332 с.

11. 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 yearpp. 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 bachelorpp. Practice-oriented training: experience and modern trendpp. 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. 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 Agricultural 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. (January 25, 2019). Irkutsk. 2019. 48 p.
5. Samozhapova P. D. Formation of medical thinking through the work of circles on fundamental disciplinepp. Modern educational technologies in the system of training veterinary specialistpp. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

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., et al. Continuous professional education in the direction of training veterinary doctorpp. Modern educational technologies in the system of training veterinary specialistpp. 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 2018. Ed. Tarasevich V. N. Irkutsk. 2018. 27 p.

9. 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.

10. 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.

11. Tsydyпов R.Тpp. , Pustovalova E.P. 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 specialistpp. 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 author

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 Agricultural University named after A.A. Ezhevsky" (664007, Russia, Irkutsk, 59 Timiryazev St., tel. 89500650323, e-mail: tarasevich7239@mail.ru).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

УДК 636.2.083 (571.53)

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ ПОРОДЫ
«СИБИРЯЧКА» НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ
ПРИБАЙКАЛЬЯ**

¹К.М. Артеменко, ¹Ш.О. Исмоилов,
¹А.В. Шевченко, ¹Д.С. Адушинов, ²А.И. Желтиков
¹ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

²Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск, Россия

Обеспеченность населения продуктами питания в основном зависит от сельскохозяйственного производства. Одним из основных направлений сельского хозяйства является молочное производство, которое на данный момент не может покрыть потребность населения. Ключевым способом решения задачи по развитию молочного хозяйства является применение наиболее эффективного способа содержания коров, которое будет не только способствовать повышению продуктивности, но и снижению себестоимости продукции. Эффективность применения определенной системы содержания во многом зависит от природно-климатических, экономических и биологических особенностей. Поэтому развитие молочного производства страны, в целом, связано с индивидуальным подходом к исследованию конкретного хозяйства и определенной местности.

Ключевые слова: молоко, молочное производство, способ содержания, привязное, беспривязное.

**INFLUENCE OF THE METHOD OF KEEPING COWS ON THEIR
PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF THE BAIKAL REGION**

¹K.M. Artemenko, ¹D.C. Adushinov, ²A.I. Zheltikov,
¹Sh.O. Ismoilov, ¹A.V. Shevchenko
¹FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

²Novosibirsk State Agricultural University, Novosibirsk, Russia

The food supply of the population mainly depends on agricultural production. One of the main areas of agriculture is dairy production, which at the moment can not cover the needs of the population. The key way to solve the problem of developing dairy farming is to use the most effective method of keeping cows, which will not only increase productivity, but also reduce the cost of production. The effectiveness of the application of a certain content system largely depends on the natural and climatic, economic and biological characteristics. Therefore, the development of dairy production in the country as a whole depends on an individual approach to the study of a particular farm and a specific area.

Key words: milk, dairy production, method of maintenance, tethered, unbound.

Сельское хозяйство является основой производства продуктов питания и от его развития во многом зависит настоящее и будущее продовольственной безопасности страны. Одним из ключевых составляющих

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

агропромышленного комплекса является молочное производство. Молоко и молочные продукты являются неотъемлемой частью здорового питания каждого человека. Потребность населения в продуктах данного сегмента постоянно растет, но на данный момент Россия не может полностью себя обеспечить, доля импорта на российском молочном рынке на 2020 год составила 19% и при этом, по данным Росстата Российской Федерации, фактическое потребление молочных продуктов в России все еще остается ниже рекомендованных норм. Приведенные показатели указывают на то, что развитие молочного производства требует особого внимания.

Одним из основных направлений повышения эффективности молочного скотоводства является селекция, которая дает возможность создавать новые породы и типы, а также совершенствовать существующие.

В 1980 г. ученые и селекционеры страны разработали широкомасштабные программы по развитию скотоводства. Основной целью программ являлось создание 6 новых молочных и 3 мясных пород.

Так, благодаря продолжительной кропотливой работе по скрещиванию черно-пестрых коров Сибири с быками голштинской породы была создана новая порода Сибирячка.

Основная работа по созданию новой породы производилась в хозяйствах: ПЗ ЗАО «Железнодорожник», ПЗ СХ ОАО «Белореченское» Иркутской области, ПЗ СПК «Алексеевский», ФГУП «ПЗ «Таёжный» Красноярского края, ФГУП «ПЗ «Комсомольское», ПЗ АО «учхоз «Пригородное» Алтайского края, ПЗ ООО «Селяна» Кемеровской области, ПЗ ФГУП «Омское» Омской области, ПР ЗАО «Неудачино», ПР ЗАО «Пламя», ПЗ СПК «Кирзинский», ПЗ агрофирма «Лебедёвская», ПЗ учхоз «Тулинское» Новосибирской области.

Новая порода характеризуется высоким уровнем молочной продуктивности, а средний удой исследуемых коров составил 7106 кг.

Для коров-первотелок характерны такие признаки как высокое прикрепление вымени, широкое молочное зеркало, глубокая грудь, большой обхват и высокий рост. Телки интенсивно растут и развиваются. За период от рождения до 18 мес. возраста среднесуточный прирост их по годам составляет в среднем 675-685 г.[1, 2, 3].

Порода Сибирячка была создана в особенных суровых сибирских условиях, что определенно повлияло на формирование типа скота и его продуктивности, которая имеет хорошую приспособленность к природно-климатическим особенностям Сибири. Это явилось большим шагом в создании своей племенной базы в Сибири, что способствует развитию селекционной работы.

Генетические характеристики, безусловно, являются очень важным показателем для достижения максимальной молочной продуктивности, однако, без создания определенных условий, которые будут способствовать

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

полному раскрытию потенциала определенной породы невозможно достичь желаемого результата, а именно максимальной молочной продуктивности. Согласно коэффициенту наследуемости зависимость удоя от наследственных признаков составляет 30-44 % и 56-70 % от условий кормления и содержания [5, 6, 9].

Таким образом, для выбора правильного направления развития необходимо комплексно учитывать ряд факторов, которые в большей или меньшей степени влияют на молочную продуктивность. К таким факторам помимо породы и наследственности относятся: кормление, микроклимат, распорядок жизнедеятельности коровы, моцион, природно-климатические и экономические условия.

Решением всех перечисленных задач по созданию наилучших условий для содержания и кормления коров, способствующих повышению молочной продуктивности, является применение оптимальной системы содержания. Условия содержания коров должны максимально соответствовать биологическим особенностям животного для достижения максимальных производственных результатов при меньших затратах труда, кормов и финансовых средств.

Выбор той или иной системы содержания диктуется не только биологическими особенностями коров, но и природными, экономическими особенностями местности, в которой расположено хозяйство [8].

Природно-климатические условия Иркутской области выделяются среди других регионов страны, которые расположены в той же широте, но расположенных на Дальнем Востоке или в Европейской части России. В связи с нахождением субъекта в центре Азиатского материка и большой удаленностью от морей в Иркутской области сформирован резко-континентальный климат. Озеро Байкал и ангарское водохранилище оказывает влияние на климат Иркутской области, сглаживая резкие температурные перепады на прилегающих территориях.

Зима характеризуется морозной и ясной погодой, с высоким давлением и температурной инверсией. Самым холодным месяцем года считается январь, с средним колебанием температур от -18 до -35 градусов. Продолжительность зимы около 180 дней, а в северных районах до 200. Снежный покров сходит в апреле, а стабильная положительная среднесуточная температура в Иркутской области наступает в начале мая.

Лето короткое и продолжается 90-110 дней, при этом может быть очень жарким, превышая + 30 градусов. Самый теплый месяц года июль.

Для осени характерно резкое суточное колебание температуры и ранними заморозками. С середины сентября температура опускается ниже нуля, а с октября основная часть территории области покрывается снегом.

Климатические особенности Иркутской области, безусловно, оказывают влияние на сельскохозяйственное производство. Суровый климат

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

сдерживает развитие сельского хозяйства, особенно растениеводства. Значительная часть территории области относится к зоне рискованного и экстремального земледелия, глубоким промерзанием почвы и коротким вегетационным периодом. Это влечет за собой проведение определенных прогрессивных агротехнических мероприятий, использования районирования сортов, а также при необходимости ввоза кормов с других регионов. Так, например, в 2019 году для обеспечения недостающих кормов в Иркутскую область завезено 5,3 тысяч тонн сена с других субъектов. Таким образом, короткий вегетационный период и в целом дефицит кормов в Иркутской области обязывает к более рациональному его использованию и адаптации условий кормления под местные условия, которые значительно отличаются от условий кормления южных районов России, где в летнее время коровы практически не содержатся в помещении и в основном находятся на пастбищах [4].

Исследование проблем кормления является одним из самых важных факторов в животноводстве. При неполноценном кормлении животного и, следовательно, нехватке углеводов, минеральных веществ, протеина и витаминов происходит не только резкое снижение продуктивности, но и изменение физико-химических, технологических свойств молока. Лактирующее животное вырабатывает молоко за счет поступаемых питательных веществ кормов. Питательные вещества предварительно подвергаются значительным изменениям, которые начинаются в пищеварительном тракте и заканчиваются в молочной железе [5].

Таким образом, приведенные выше факторы определяют необходимость в сравнении существующих способов содержания и определении наиболее оптимального способа содержания с применением прогрессивных технологий, учитывающих местные особенности.

На территории России традиционным способом содержания коров является привязный. Для данного способа характерно закрепление животного на постоянном месте в стойле, где оборудовано определенное место с поилкой и кормушкой. При привязном содержании человеком определяется распорядок жизнедеятельности коровы, что заключается в четком распределении времени доения и индивидуальным подходом кормления к каждой корове исходя из ее регистрируемого физиологического состояния и удоев. Приведенный фактор можно отнести к преимуществу привязного содержания, т.к. это позволяет учесть определенные показатели и тем самым позволяет создать более оптимальные условия в кормлении и содержании для конкретной коровы о чем свидетельствуют исследования многих ученых [8].

Однако, для привязного способа содержания требуются большие трудозатраты, что в целом снижает ее эффективность.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Многие исследователи указывают на то, что существует резерв совершенствования привязного содержания коров с помощью внедрения модернизированного технологического оборудования: мобильные раздатчики-смесители кормов, автоматизированные доильные установки, шнековые транспортеры для уборки навоза. Однако, следует отметить, что приведенные усовершенствования в целом незначительно повлияют на снижение трудозатрат, так как на данный момент привязное содержание практически исчерпало свои потенциальные возможности [4, 8, 10].

Ключевыми изменениями в производстве молочного хозяйства, является переход от привязного содержания к беспривязному на ряду с применением более совершенных систем доения и изменения конструкции помещений для содержания скота.

На данный момент привязное содержание коров в России составляет более 70 %, в то время как в США лишь 3-4 %, а в странах Европы 15-16 %.

В России беспривязная система содержания коров в основном сконцентрирована в районах с развитым животноводством: Республика Татарстан, некоторые южные регионы страны, Московская и Вологодская область.

Изначально основной идеей внедрения беспривязного содержания скота было связано с созданием таких условий содержания, которые были бы максимально приближены к естественных природным условиям, способствующих к повышению комфорта коров и, соответственно, повышению молочной продуктивности.

Беспривязный способ содержания имеет некоторые особенности. Данная технология осуществляет свободный доступ коров к месту отдыха, поилкам, кормушкам и территориям для выгула. Таким образом, корова может сама регулировать свой режим в зависимости от физиологической потребности и осуществлять требуемую двигательную активность. Доение коров производится в специальном доильном зале с автоматизированными доильными аппаратами, что позволяет увеличить количество коров за единицу времени на одного оператора машинного доения и, соответственно, повысить производительность труда [4].

При этом, следует учитывать, что применение автоматизированных систем доения требует определенных технологических свойств вымени, иначе это приведет к потере молока [7].

Также, еще одним из самых важных вопросов молочных хозяйств является осуществление воспроизводства скота, что напрямую влияет на реализацию генетического потенциала. Воспроизводство скота - это сложный биологический процесс, который определяет количество поголовья и выход здорового ремонтного молодняка. Скороспелость развития телок позволяет производить раннее осеменение, что положительно влияет на жизненный удой коровы и интенсивность смены поколений. Таким образом, уровень

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

воспроизводства стада напрямую влияет на экономические показатели молочного скотоводства. Благополучное воспроизводство стада также тесно связано с применяемым способом содержания, исследования ученых указывают на то, что активный моцион при беспривязном содержании положительно влияет на процесс формирования плода и рождения. Отсутствие двигательной активности глубокостельных животных приводит к трудным отелам и последующим гинекологическим заболеваниям и бесплодию [7, 8].

Для определения наиболее оптимального способа содержания необходимо провести экономическую оценку эффективности применяемых способов содержания коров.

Материал и методика исследований.

Для определения наиболее выгодного способа содержания была произведена оценка продуктивности коров высокопродуктивной породы «Сибирячка» в племязаводе АО «Железнодорожник» Иркутской области. В племязаводе АО «Железнодорожник» используется привязная и беспривязная технологии содержания с доильными установками Де Лаваль. Для сравнения были сформированы 2 группы коров по 50 голов. Коровы подбирались по принципу пар – аналогов с учетом возраста, живой массы и удоя. Содержание коров первой группы производилось по беспривязному способу, а вторая по привязному содержанию. Молочная продуктивность оценивалась по удоям за первые 305 дней лактации. Содержание массовой доли белка и массовой доли жира определялись в средней пробе молока от каждой коровы один раз в месяц. Содержание жира в молоке определялось кислотным методом Гербера, содержание белка – на анализаторе Лактан 1-4.

Оценку биологической эффективности коровы проводили по формуле, предложенной в работе (Лазаренко В.Н., 1990), биологической полноценности – по коэффициенту биологической полноценности (КБП) (Горелик О.В., 1999).

Результаты исследований. Из данных таблицы 1 следует, что в обеих группах коровы имеют высокую продуктивность. Разница между группами составила 102 кг или 1,5 % при $P > 0,05$. Следует отметить более высокое содержание жира и белка в молоке коров первой группы. Так содержание жира было $3,82 \pm 0,09$, что выше, чем в молоке коров второй группы на 0,12 %, содержание белка $3,2 \pm 0,048$ что выше, чем в молоке коров второй группы на 0,1 %.

Коэффициент молочности у коров обеих групп был высок, у коров первой группы он составлял $1099,5 \pm 29,4$ кг, во второй группе – $1085,3 \pm 28,2$ кг.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

беспривязном способе содержания наблюдается более рациональное использование трудозатрат и больший удой за исследуемый период.

Список литературы

1. Адушинов Д.С. Совершенствование черно-пестрого скота в Иркутской области / Адушинов Д.С. – Материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию образования ИрГСХА, 2004. – С.16-18.
2. Адушинов Д.С. Совершенствование племенных, продуктивных и технологических качеств голштинизированного черно-пестрого скота в Восточной Сибири/ Адушинов Д.С. – Автореферат диссертации, 2006. – 46 с.
3. Д.С. Адушинов, А.С. Истомин Морфофункциональные свойства вымени черно-пестрых коров при голштинизации / Адушинов Д.С. – Вестник мясного скотоводства. 2009. – С.8-10.
4. К.М. Артеменко, Д.С. Адушинов Зоотехническая оценка эффективности привязного и беспривязного способов содержания коров / К.М. Артеменко, Д.С. Адушинов – Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. Научные исследования молодых ученых, 2020 – С.195-200.
5. А.И. Берг, Васильева Связь линейной оценки экстерьера с молочной продуктивностью коров в АО «Сибирская нива»/ А.И. Берг, Д.С. Адушинов, К.М. Артеменко, А.О. Фроленко, Е.В. Васильева –Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. Научные исследования и разработки к внедрению в АПК, 2019 – С.198-204.
6. А.К. Гордеева, Ю.Н. Носырева. Энергетическое питание коров по физиологическим периодам в условиях Иркутской области/ А.К. Гордеева, Ю.Н. Носырева – Материалы научно-практической конференции. Проблемы устойчивого развития АПК 2006. – С.26-29.
7. А.К. Гордеева, Н.Б. Захаров Влияние технологических параметров на продолжительность жизни и пожизненную продуктивность коров черно-пестрой породы/ А.К. Гордеева, Н.Б. Захаров – Материалы научно-практической конференции. Вестник НГАУ 2010. – № 4– С.32-36.
8. Ковалевская Т.А. Производство молока при привязном и беспривязном способах: ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины / Т.А. Ковалевская, Л.М. Линник, О.В. Заяц – СПб.: Лань, 2012. – 291 с.
9. Фенченко Н.Н. Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров / Н. Фенченко, Н. Хайруллина, В. Хусаинов // Молочное мясное скотоводство – 2005. – № 4 – С. 7-9.
10. Чикалев А.И. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. / А.И. Чикалев – СПб.: Лань, 2009. – 291 с.

References

1. Adushinov D.S. Improvement of black-and-white cattle in the Irkutsk region. Materials of the scientific-practical conference dedicated to the 70th anniversary of the formation of the Irkutsk Agricultural Academy, 2004. pp.16-18.
2. Adushinov D.S. Improvement of breeding, productive and technological qualities of Holsteinized black-and-white cattle in Eastern Siberia. Abstract of dissertation, 2006 . 46 p.
3. D.S. Adushinov, A.S. Istomin Morphofunctional properties of the udder of black-and-white cows during Holsteinization. Bulletin of beef cattle breeding 2009. pp.8-10.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

4. K.M. Artemenko, D.S. Adushinov Zootechnical assessment of the effectiveness of tethered and loose methods of keeping cows / K.M. Artemenko, D.S. Adushinov - Materials of the international scientific-practical conference of young scientists. Scientific research of young scientists, 2020 - pp. 195-200.

5. A.I. Berg. Vasilyeva Relationship between linear assessment of the exterior and milk production of cows in Sibirskaya Niva JSC. Proceedings of the international scientific-practical conference of young scientists. Research and development for implementation in the agro-industrial complex, 2019. pp. 198-204.

6. A.K. Gordeeva, Yu.N. Nosyreva. Energy nutrition of cows by physiological periods in the Irkutsk region. Materials of the scientific-practical conference. Problems of sustainable development of the agro-industrial complex 2006. pp.26-29.

7. A.K. Gordeeva, N.B. Zakharov Influence of technological parameters on life expectancy and lifelong productivity of black-and-white cows. Materials of the scientific-practical conference. Bulletin of NSAU 2010. no 4 pp.32-36.

8. Kovalevskaya T.A. Milk production with tethered and loose-fitting methods: scientific notes of the Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. St. Petersburg: Doe, 2012. 291 p.

9. Fenchenko N.N. Influence of various factors on milk productivity of cows / N. Fenchenko, N. Khairullina, V. Khusainov // Meat cattle breeding - 2005. no 4 - pp. 7-9.

10. Chikalev A.I. Zoo hygiene with the basics of designing livestock facilities. SPb.: Lan, 2009. 291 p.

Сведения об авторах

Артеменко Константин Михайлович – аспирант, направление подготовки 36.06.01-Ветеринария и зоотехния (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89148848771, e-mail: akmrussia@mail.ru)

Исмоилов Шухрат Орифжонович - магистрант, направление подготовки 36.04.02 «Зоотехния» (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89641079492)

Шевченко Андрей Викторович - магистрант, направление подготовки 36.04.02 «Зоотехния»(664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89500644465)

Адушинов Дмитрий Семенович – профессор кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии Иркутского ГАУ, д.с.- х.н., профессор (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89025660674, e-mail: adushinovds@yandex.ru).

Желтиков Александр Исаевич - профессор кафедры разведения, кормления и частной зоотехнии Новосибирского ГАУ, д.с.-х.н., профессор (630039, Россия, Новосибирск, ул. Добролюбова 160, тел. 89138983352)

Information about the authors

Artemenko Konstantin M. – aspirant 3 kursa, direction of training 36.06.01- Veterinary and livestock (664038. Russia, Irkutsk Region, Irkutsk District, Molodezhny Settlement, tel. 89148848771. e-mail: akmrussia@mail.ru).

Ismoilov Shukhrat O. – Master's student, training direction 36.04.02 "Animal science" (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, tel. 89641079492).

Shevchenko Andrey V. – Master's student, training direction 36.04.02 "Zootechny" (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, tel. 89500644465).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Adushinov Dmitriy S. – Professor of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science of the Irkutsk State Agricultural University, d.pp. – h.n, professor. (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, village Molodezhny, tel. 89025660674, e-mail: adushinovds@yandex.ru).

Zheltikov Alexander I. – Professor of the Department of Breeding, Feeding and Private Animal Science of the Novosibirsk State Agricultural University, d.pp. – h.n, professor. (630039, Russia, Novosibirsk, 160 Dobrolyubova str., tel. 89138983352).

УДК 633.1:631.542.4

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СПЕРМАТОГЕННОГО
ЭПИТЕЛИЯ СЕМЕННИКОВ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС**

Дуденкова Н. А., Шубина О. С.

Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия

С помощью гистологических и морфометрических методов исследования изучены особенности организации сперматогенного эпителия семенников самцов белых крыс в период постнатального онтогенеза. Исследования проводили с помощью цифрового микроскопа Axio Imager.M2 с программным обеспечением для анализа изображений AxioVision SE64 Rel. 4.8.3 и ZEN 2011. Статистическая обработка цифровых данных осуществлялась с помощью программ FStat и Excel.

Ключевые слова: семенные железы (семенники), сперматогенный эпителий, клетки Сертоли, сперматогенные клетки.

**MORPHOLOGICAL AND MORPHOMETRIC DATA
FEATURES OF THE STRUCTURE OF SPERMATOGENIC
EPITHELIUM OF TESTES OF MALE WHITE RATS**

Dudenkova N. A., Shubina O. PP.

Mordovia State Pedagogical University named after M. E. Evseviev
Saransk, Republic of Mordovia, Russia

Using histological and morphometric methods, the features of the organization of the spermatogenic epithelium of the testes of male white rats during postnatal ontogenesis were studied. The studies were carried out using a digital microscope Axio Imager.M2 with AxioVision SE64 Rel image analysis software. 4.8.3 and ZEN 2011. Statistical processing of digital data was carried out using FStat and Excel programpp.

Key words: seminal glands(testes), spermatogenic epithelium, Sertoli cells, spermatogenic cellpp.

Введение. С наступлением половой зрелости в мужском организме начинается процесс образования мужских половых клеток – сперматогенез. Этот процесс происходит в извитых семенных канальцах мужских половых желез – семенниках. Извитые семенные канальцы выстланы сперматогенным эпителием, который содержит клетки двух типов: гаметы с их предшественниками на различных стадиях дифференцировки (сперматогенные клетки) и поддерживающие клетки Сертоли или sustentocytes [1, 4].

Однако очень мало данных о морфологических и морфометрических особенностях строения сперматогенного эпителия семенников самцов белых крыс [2, 3].

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Поэтому целью нашего исследования явилось изучение морфологических и морфометрических особенностей строения сперматогенного эпителия семенников самцов белых крыс.

Материал и методика исследований. Эксперимент выполнялся с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинкской декларации, и в соответствии с требованиями правил проведения работ с использованием экспериментальных животных.

В качестве биологического тест-объекта в работе использовали белых беспородных половозрелых крыс-самцов массой 200-250 г.

Всего в эксперименте было использовано 25 животных.

Материалом исследования служили семенники крыс-самцов.

Для гистологического исследования образцы тканей семенных желез фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и после обезвоживания путем помещения исследуемого материала в спирты возрастающей концентрации заливали в парафин. Готовили гистологические поперечные срезы семенных желез толщиной 10-15 мкм и окрашивали их гематоксилин-эозином. Для гистологических и морфометрических исследований использовали цифровой микроскоп Axio Imager.M2 с программным обеспечением для анализа изображений AxioVision SE64 Rel. 4.8.3 и ZEN 2011.

В начале исследования проводили обзорную микроскопию семенных желез, при которой изучались особенности строения сперматогенного эпителия извитых семенных канальцев, после чего определяли следующие морфометрические параметры:

- 1) площадь сперматогенного эпителия (вычисляли по разности площади поперечного сечения извитого семенного канальца и его просвета);
- 2) толщину сперматогенного эпителия;
- 3) количество клеток Сертоли в сперматогенном эпителии одного извитого семенного канальца;
- 4) площадь, ширину основания и длину апикальной части клеток Сертоли, а также площадь их ядер;
- 5) количество сперматогенных клеток (сперматогоний, сперматоцит и сперматид) в сперматогенном эпителии одного извитого семенного канальца;
- 6) площадь сперматогенных клеток и их ядер, а также длину и толщину жгутика поздних сперматид.

Морфометрические измерения производили при увеличении 40×10. Разрешение полученных изображений – 1300×1030 пикселей.

Статистическая обработка цифровых данных проводилась с помощью программ FStat и Excel. Проверка статистических гипотез осуществлялась по t-критерию Стьюдента. При оценке статистических гипотез принимались следующие уровни значимости: $p \leq 0,05$.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Результаты исследований. После проведенного исследования при рассмотрении сперматогенного пласта в семенниках самцов белых крыс было обнаружено, что сперматогонии располагаются равномерно по всему контуру канальца. Они имеют округлую форму.

Сперматоциты располагаются в боковых выпячиваниях клеток Сертоли. Они крупные, округлой или овальной формы, несколько удалены от базальной мембраны. В их ядрах хорошо виден рисунок хроматина.

Ранние сперматиды округлой формы со сферическим ядром находятся в средних слоях сперматогенного эпителия. Поздние сперматиды лежат в слое, прилегающем к просвету канальца. Они имеют вытянутую форму. У некоторых обнаруживается жгутик.

При изучении клеток Сертоли выявлено, что их основания лежат на базальной мембране между сперматогониями, верхушки же обращены к просвету семенного канальца. Апикальная часть клетки треугольной или пирамидальной формы. Ядро округлой или овальной формы (рисунок).

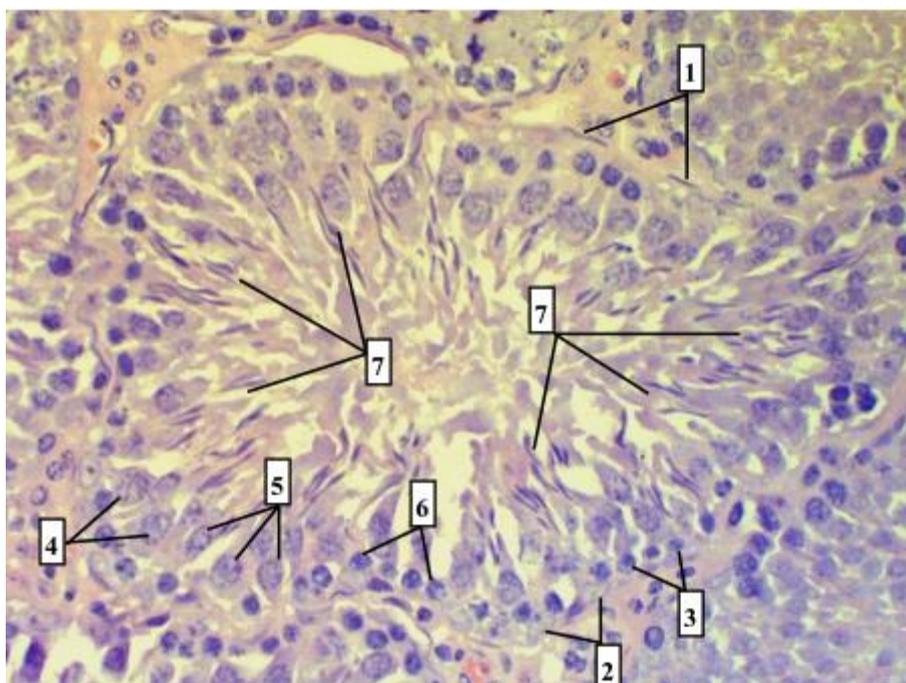


Рисунок 1 – Извитой семенной каналец. Окраска гематоксилин-эозин.

Ув. 40×10: 1 – миоидные клетки; 2 – клетки Сертоли;
3 – сперматогонии; 4 – сперматоциты; 5 – ранние сперматиды;
6 – поздние сперматиды; 7 – сперматозоиды

Морфометрические показатели извитых семенных канальцев семенников самцов белых крыс представлены в таблице 1.

При исследовании процентного распределения клеток сперматогенного эпителия было выяснено, что наибольший процент из всего количества сперматогенных клеток в сперматогенном эпителии составляют самые ранние формирующиеся половые клетки сперматогонии (табл. 2).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Таблица 1 – Морфометрические показатели извитых семенных канальцев семенников самцов белых крыс

№ п/п	Показатель	Значение
1	Площадь поперечного сечения извитого семенного канальца, мкм ²	45469,74 ± 1746,76
2	Площадь просвета канальца, мкм ²	8878,17 ± 832,41
3	Площадь сперматогенного эпителия, мкм ²	36591,57 ± 1243,36
4	Толщина сперматогенного эпителия, мкм	36,62 ± 2,34
5	Площадь клетки Сертоли, мкм ²	189,73 ± 18,59
6	Ширина основания клетки Сертоли, мкм	13,39 ± 1,04
7	Длина апикальной части клетки Сертоли, мкм	15,78 ± 4,14
8	Площадь ядра клетки Сертоли, мкм ²	15,82 ± 0,73
9	Количество клеток Сертоли в одном извитом семенном канальце	23,84 ± 3,16
10	Площадь сперматогония, мкм ²	27,58 ± 2,07
11	Площадь ядра сперматогония, мкм ²	5,55 ± 1,52
12	Количество сперматогониев в одном извитом семенном канальце	52,44 ± 1,46
13	Площадь сперматоцита, мкм ²	41,19 ± 5,86
14	Площадь ядра сперматоцита, мкм ²	3,35 ± 0,43
15	Количество сперматоцитов в одном извитом семенном канальце	40,80 ± 1,97
16	Площадь сперматиды, мкм ²	32,69 ± 4,36
17	Площадь ядра сперматиды, мкм ²	2,93 ± 0,52
18	Длина жгутика поздних сперматид, мкм	10,08 ± 2,15
19	Толщина жгутика поздних сперматид, мкм	3,17 ± 0,75
20	Количество сперматид в одном извитом семенном канальце	34,80 ± 1,52

Таблица 2 – Спермограмма
(процентное распределение клеток сперматогенного эпителия)

№ п/п	Показатель	Контроль
1	Сперматогонии, %	34,53 ± 0,91
2	Сперматоциты, %	26,86 ± 1,23
3	Сперматиды, %	22,91 ± 0,95
4	Клетки Сертоли, %	15,70 ± 1,97

Выводы. 1. При помощи гистологических и морфометрических методов исследования показаны особенности строения сперматогенного эпителия семенников самцов белых крыс в связи с формированием в нем процесса сперматогенеза.

2. Показано, что в период половозрелости самцов белых крыс наибольший процент из всего количества сперматогенных клеток в сперматогенном эпителии составляют самые ранние формирующиеся половые клетки сперматогонии.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Список литературы

1. Бойчук Н.В. Курс гистологии : учебное пособие / Н.В. Бойчук, Р.Р. Исламов, Э.Г. Улумбеков, Ю.А. Челышев. – Казань : Поволжский книжный центр, 1995. – 282 с.
2. Дуденкова Н.А. Морфофункциональные особенности клеток Лейдига и клеток Сертоли под воздействием ацетата свинца / Н.А. Дуденкова, О.С. Шубина // Научная дискуссия: вопросы физики, химии, биологии : материалы VI Международной заочной научно-практической конференции, 7 февраля 2013 г., Москва. – С. 102–110.
3. Кулибин А.Ю. Цитогенетические изменения сперматогенных клеток у мышей линии SAMP1 (Senescence-accelerated mouse prone) под влиянием химического мутагена дипина / А.Ю. Кулибин // Физиология и медицина: материалы Всероссийской конференции молодых исследователей, Москва, 14-16 апреля 2005. – С. 61.
4. Маршак Т.Л. Источники регенерации сперматогенного эпителия у мышей / Т.Л. Маршак, А.Ю. Кулибин, С.Т. Захидов // Биология стволовых клеток: фундаментальные аспекты : материалы Всероссийской конференции, 5 ноября 2005 г. – С. 46–48.

References

1. Boychuk N.V. Course of histology: textbook. Kazan : Povolzhsky book Center, 1995. 282 p.
2. Dudenkova N.A. Morphofunctional features of Leydig cells and Sertoli cells under the influence of lead acetate. Scientific discussion: questions of physics, chemistry, biology: materials of the VI International Correspondence scientific and practical conference, February 7, 2013, Moscow. pp. 102–110.
3. Kulibin A.Yu. Cytogenetic changes of spermatogenic cells in mice lines SAMP1 (Senescence -accelerated mouse prone) under the effect of chemical mutagen dipina. Physiology and medicine: materials of all-Russian conference of young scientists, Moscow, 14-16 April, 2005. p. 61.
4. Marshak T.L. Sources of regeneration of seminiferous epithelium in mice. Biology of stem cells: fundamental aspects : materials of all-Russian conference, 5 November, 2005 pp. 46-48.

Сведения об авторах

Дуденкова Наталья Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, географии и методик обучения ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева» (430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11А, тел. 89610991380, e-mail: dudenkova_nataly@mail.ru).

Шубина Ольга Сергеевна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, географии и методик обучения ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева» (430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11А, тел. 89271866945, e-mail: opp. shubina@mail.ru).

Information about the authors

Dudenkova Natalya A. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Geography and Teaching Methods of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Mordovia State Pedagogical University named after M. Ye. Evseviev" (430007, Republic of Mordovia, Saransk, Studencheskaya st., 11A, tel. 89610991380, e-mail: dudenkova_nataly@mail.ru).

Shubina Olga S. - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Geography and Teaching Methods of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Mordovia State Pedagogical University named after M. Ye. Evseviev" (430007, Republic of Mordovia, Saransk, Studencheskaya st., 11A, tel. 89271866945, e-mail: opp. shubina@mail.ru).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

УДК 620.2: 637.12.04/.07

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТОПЛЕННОГО МОЛОКА, РЕАЛИЗУЕМОГО В
ТОРГОВО-РОЗНИЧНОЙ СЕТИ Г. ИРКУТСКА**

Коренных Я.В., Мартемьянова А.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье отражены результаты исследований органолептических, физико-химических показателей, маркировки топленого молока, реализуемого в торговую розничную сеть г. Иркутска. По результатам исследования органолептических показателей выявлено, что образец 1 молоко топленое «Даренка», производитель ССППК «Татьяна», имеет белый цвет продукта с выраженным кремовым оттенком. У всех исследуемых образцов топленого молока массовая доля жира соответствует заявленной производителем. Кислотность как показатель свежести продукта не превышает предельных норм. По основным физико-химическим показателям исследуемые образцы топленого молока отвечают требованиям стандарта.

Ключевые слова: топленое молоко, органолептическая оценка, физико-химические показатели, маркировка.

**ASSESSMENT OF THE QUALITY OF BULKED MILK SALES IN THE RETAIL AND
RETAIL CHAIN OF IRKUTSK**

Korenykh Ya.V., Martemyanova A.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article reflects the results of studies of organoleptic, physical and chemical indicators, labeling of baked milk sold in the trade and retail network of Irkutsk. According to the results of the study of organoleptic indicators, it was revealed that sample 1 baked milk "Darenka", manufactured by SSPPK "Tatiana", has a white product color with a pronounced cream shade. In all studied samples of baked milk, the mass fraction of fat corresponds to that declared by the manufacturer. Acidity, as an indicator of the freshness of the product, does not exceed the limiting norm. According to the main physical and chemical parameters, the baked milk samples under study meet the requirements of the standard.

Key words: baked milk, organoleptic assessment, physical and chemical indicators, labeling.

Топленое молоко - продукт, который производят на основе цельного молока, подвергнутого длительному воздействию высоких температур [10].

Топленое молоко вырабатывают из смеси молока и сливок, подвергнутой высокотемпературной обработке при температуре 90⁰С с выдержкой от трех и более часов. Характеризуется своеобразным привкусом высокой пастеризации и кремовым оттенком, интенсивность которого зависит от продолжительности выдержки смеси при высокой температуре.

Топление молока – это не только надежный способ воздействия на его микрофлору, но и возможность получения продукта с новыми вкусовыми

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

качествами и повышенной питательностью [9].

Топленое молоко имеет более высокую калорийность, но способно усваиваться организмом лучше, по сравнению с цельным молоком. Кроме этого, топленое молоко способствует улучшению состояния нервной и сердечно-сосудистой систем, повышает иммунитет, способствует укреплению костей и улучшению работы желудочно-кишечного тракта и щитовидной железы [10].

В настоящее время в результате большой востребованности в питьевом молоке и молочных продуктах увеличилось промышленное производство топленого молока, что повлекло за собой появление на потребительском рынке фальсифицированной продукции [8,11].

Целью исследований явилось проведение сравнительного анализа качества топленого молока производимого предприятиями Иркутской области и реализуемого в торгово-розничной сети г. Иркутска.

В задачи исследований входило:

- оценка маркировки и упаковки продукта;
- оценка органолептических показателей продукта
- оценка физико-химических показателей продукта (массовой доли жира и белка, плотности, кислотности);
- сравнение результатов исследований с требованиями НТД.

Объектами исследований были следующие образцы топленого молока местных производителей:

Образец 1. Молоко топленое «Даренка», жирность 3,4-4%, объем 0,5 литра, упаковка ПЭТ бутылка, производитель ССППК «Татьяна» Иркутская область, Заларинский район, с. Сорты, изготовлено по ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия».

Образец 2. Молоко питьевое топленое с массовой долей жира 4 %, объем 0,5 литра, упаковка термосвариваемый ПЭТ пакет, производитель АО Железнодорожник, Иркутская область, Усольский район, п. Железнодорожный, изготовлено по ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия».

Образец 3. Молоко питьевое ультрапастеризованное топленое «Байкальское», объем 1 литр, жирность 4%, упаковка Tetra Brik Aseptic, производитель ООО Иркутский масложиркомбинат, Иркутская область, Иркутский район, г. Иркутск, изготовлено по ТУ 9222-003-00432873-2005 "Молоко питьевое УВТ-обработанное стерилизованное «Байкальское».

Образец 4. Молоко топленое питьевое «Домашенька», массовая доля жира 4%, объем 1 литр, упаковка термосвариваемый ПЭТ пакет, производитель СХ ПАО Белореченское, молочный завод «Белореченский», отделение «Сосновское», Иркутская область, Усольский район, п. Белореченский, изготовлено по ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия».

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Методы исследований. Оценку качества топленого молока местных производителей, реализуемого в торгово-розничной сети г. Иркутска, проводили на кафедре Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции и ветеринарно-санитарной экспертизы, Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского.

Отбор и подготовка проб к анализу проводили в соответствии с ГОСТ 26809-86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу [2].

Маркировку потребительской тары осуществляли в соответствии с ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза "Пищевая продукция в части ее маркировки" (с изменениями на 14 сентября 2018 года) со следующим уточнением [7]:

- для продукта, произведенного из цельного молока, допускается указывать массовую долю жира, а так же пищевую и энергетическую ценность в диапазоне "От ... до ...", в процентах, с дополнительной отчетливо видимой маркировкой для каждой партии конкретного значения массовой доли жира любым удобным способом [7].

При исследовании маркировки обращали внимание на качество нанесения, полноту содержания маркировки, а также на отчетливость, достоверность информации, чтобы потребитель не мог быть обманут или введен в заблуждение. Информация может быть нанесена любым способом и должна быть четкой и легко читаемой.

Органолептические показатели топленого молока оценивались по ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия», в соответствии требованиям настоящего стандарта при температуре воздуха в помещении $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ и температуре анализируемого продукта $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ [3].

При определении органолептических показателей качества топленого молока разных производителей, нами была произведена оценка внешнего вида, консистенции, цвета, вкуса и запаха каждой пробы отдельно.

Физико-химические показатели топленого молока определялись по следующим методикам:

- Определение массовой доли жира – по ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира [5].
- Определение массовой доли белка - по ГОСТ 23327-98 Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка [1].
- Определение плотности - по ГОСТ Р 54758-2011. Молоко и продукты переработки молока. Метод определения плотности [6].
- Определение титруемой кислотности - по ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [4].

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Результаты исследований. При проведении исследований маркировки выявлено, что состав исследуемых образцов позволяет идентифицировать их как топленое молоко: образцы 1, 2 и 4 изготовлены из цельного молока, образец 3 из нормализованного молока. Даты изготовления и сроки годности, указанные на маркировке всех образцов, показывают, что продукция пригодна к употреблению. Условия хранения соответствуют необходимым для питьевого молока. Маркировка всех образцов содержит информацию об изготовителе и его месте нахождения, показателях пищевой ценности, товарный знак производителя.

Все образцы имеют ссылку на стандарт, в соответствии с которым были изготовлены. Маркировка всех исследуемых образцов содержит все необходимые информационные данные и полностью соответствует требованиям ТР ТС 022/2011 "Пищевая продукция в части ее маркировки" [7].

Таблица 1- Органолептические показатели образцов топленого молока

Наименование показателя	Требования ГОСТ [3]	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Внешний вид	Непрозрачная жидкость. Для продуктов с массовой долей жира более 4,7% допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании	Непрозрачная жидкость	Непрозрачная жидкость	Непрозрачная жидкость	Непрозрачная жидкость с незначительным отстоем жира
Консистенция	Жидкая, однородная не тягучая, слегка вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира	Не тягучая, однородная, без комочков жира и свернувшегося белка	жидкая, слегка вязкая, без комочков жира и хлопьев белка	однородная, слегка вязкая, не тягучая, без комочков жира и хлопьев белка	Жидкая, однородная, присутствует вязкость, хлопьев белка не обнаружено
Вкус и запах	Характерные для молока, без посторонних, привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения. Для топленого и стерилизованного молока – выраженный привкус кипячения. Допускается сладковатый привкус	Свойственный топленому молоку, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения	приятный, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения	Свойственный топленому молоку, без посторонних запахов, со сладковатым привкусом	Свойственный для топленого молока, присутствует привкус кипячения, без посторонних запахов и привкусов
Цвет	Белый, со светло-кремовым оттенком для стерилизованного молока, с кремовым оттенком – для топленого	белый, с выраженный кремовый, равномерный по всей массе	белый, с кремовым оттенком, характерный для молока, подвергавшегося топленению	белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	белый цвет продукта, с легким кремовым оттенком
Соответствие ГОСТ		соответствует	соответствует	соответствует	соответствует

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

По результатам исследования органолептических показателей выявлено, что образец 1 молоко топленое «Даренка», производитель ССППК «Татьяна» имеет белый цвет продукта с выраженным кремовым оттенком (таблица 1).

Нормативная документация не прописывает степень выраженности оттенка, таким образом, можно сказать, что отклонений от нормы не отмечено. По остальным показателям отклонений от требований нормативной документации не выявлено.

Физико-химические показатели образцов топленого молока местных производителей, реализуемых в торгово-розничной сети г. Иркутска представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов топленого молока

Наименование показателя	Требования ГОСТ [3]	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Содержание жира, %	0,1-8,9	3,6	4,0	4,1	4,0
Массовая доля белка, % не менее	2,8	3,05	3,14	3,08	3,19
Кислотность, °Т, не более	21°Т для классического	19	18	20	19
Плотность, кг/м ³ , не менее	1027 для классического	1028	1027	1028	1027
Соответствие ГОСТ		соответствует	соответствует	соответствует	соответствует

У всех исследуемых образцов топленого молока массовая доля жира соответствует заявленной производителем. Кислотность, как показатель свежести продукта, не превышает предельных норм. По основным физико-химическим показателям исследуемые образцы топленого молока отвечают требованиям стандарта.

Исследования органолептических и физико-химических показателей качества, маркировки образцов топленого молока местных производителей, реализуемых в торгово-розничной сети г. Иркутска не выявили отклонений от требований нормативной документации и соответствуют ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия» [3].

Список литературы

1. ГОСТ 23327-98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка. - М.: Стандартинформ, 2009 – 21 с.
2. ГОСТ 26809-86. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.- М.: Стандартинформ, 2009 – 19 с.
3. ГОСТ 31450 - 2013. Молоко питьевое. Технические условия. - М.:

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Стандартинформ, 2014. - 11 с.

4. ГОСТ 3624 - 92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. - М.: Стандартинформ, 2009. - 8 с.

5. ГОСТ 5867 - 90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. - М.: Стандартинформ, 2009. - 13 с.

6. ГОСТ Р 54758-2011. Молоко и продукты переработки молока. Метод определения плотности. - М.: Стандартинформ, 2012. - 20 с.

7. ТР ТС 022/2011. Технический регламент Таможенного союза "Пищевая продукция в части ее маркировки" (с изменениями на 14 сентября 2018 г.).

8. Бурэнбаяр М., Технология производства питьевого молока в условиях ЗАО "СУУ" республика Монголия. / М. Бурэнбаяр, А.А. Мартемьянова // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 9-17.

9. Каирова З.К. Экспертиза качества топленого молока / З.К. Каирова, З.Г. Рамонова // В сборнике: Студенческая наука - агропромышленному комплексу. Научные труды студентов Горского Государственного аграрного университета. Горский ГАУ, 2018. С. 142-144.

10. Персаева А.Р. Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка качества топленого молока, реализуемого в торговой сети г. Владикавказ / А.Р. Персаева, Т.И. Агаева // В сборнике: Научное обеспечение сельского хозяйства горных и предгорных территорий. Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. Владикавказ, 2020. С. 217-220.

11. Плахов А.А. Ассортимент и качество питьевого молока, реализуемого в гипермаркетах Г. Саратова / А.А. Плахов // В сборнике: Современные проблемы товароведения, экономики и индустрии питания. Сборник научных трудов по итогам заочной Международной научно-практической конференции . 2020. С. 58-63.

References

1. GOST 23327-98. Milk and dairy productpp. Method for measuring the mass fraction of total nitrogen according to Kjeldahl and determination of the mass fraction of protein. М .: Standartinform, 2009 21 p.

2. GOST 26809-86. Milk and dairy productpp. Acceptance rules, sampling methods and preparation of samples for analysipp. - Moscow: Standartinform, 2009 19 p.

3. GOST 31450 - 2013. Drinking milk. Technical conditionpp. М .: Standartinform, 2014. 11 p.

4. GOST 3624 - 92. Milk and dairy productpp. Titrimetric methods for determining acidity. - М .: Standartinform, 2009. 8 p.

5. GOST 5867 - 90. Milk and dairy productpp. Methods for the determination of fat. М .: Standartinform, 2009 . 13 p.

6. GOST R 54758-2011. Milk and milk processing productpp. Density determination method. - М .: Standartinform, 2012.20 p.

7. TR CU 022/2011. Technical Regulations of the Customs Union "Food products in terms of their labeling" (as amended on September 14, 2018).

8. Burenbayar M., Martemyanova A.A. Technology for the production of drinking milk in the conditions of CJSC "SUU" Republic of Mongolia. In the collection: Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. 2019.pp. 9-17.

9. Kairova Z.K., Ramonova Z.G. Examination of the quality of baked milk. In the collection: Student science - to the agro-industrial complex. Scientific works of students of the

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Gorsk State Agricultural University. Gorsky GAU, 2018. pp. 142-144.

10. Persaeva A.R., Agaeva T.I. Comparative veterinary and sanitary assessment of the quality of baked milk sold in the retail network of Vladikavkaz. In the collection: Scientific support of agriculture in mountainous and foothill areapp. Materials of the All-Russian student scientific and practical conference. Vladikavkaz, 2020. pp. 217-220.

11. Plakhov A.A. Assortment and quality of drinking milk sold in hypermarkets G. Saratov. In the collection: Modern problems of commodity science, economics and food industry. Collection of scientific papers based on the results of the correspondence International Scientific and Practical Conference. 2020. pp. 58-63.

Сведение об авторах

Коренных Яна Владимировна – студент 4 курса, факультета БВМ, направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89500810555, e-mail: korennykh99@bk.ru)

Мартемьянова Анна Анатольевна - кандидат биологических наук, доцент, кафедры Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции и ветеринарно-санитарной экспертизы, факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89148822698, email:Sheremetev80@yandex.ru)

Informaton about the authors

Korenykh Yana V. - 4th year student, faculty of BVM, direction of training 03/35/07 "Technology of production and processing of agricultural products" (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89500810555, e-mail: korennykh99@bk.ru).

Martemyanova Anna A. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products and Veterinary and Sanitary Expertise, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Irkutsk State Agraricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89148822698, email: Sheremetev80@yandex.ru).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

УДК 637.251.473:613.24

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ
ДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Мироненко К.В., Мартемьянова А.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье отражены результаты исследований по влиянию растительных компонентов грибов и манной крупы на органолептические показатели рубленых полуфабрикатов и их функционально-технологические свойства. Установлено, что образец под номером три с полной заменой пшеничного хлеба на манную крупу имел хорошие органолептические показатели и функционально-технологические свойства. Образец номер три обладал выраженным вкусом и ароматом обжаренных грибов с нежной консистенцией. Готовый продукт имел 10% потерь при термообработке, и при этом за счет грибов повысилась его пищевая ценность, но не увеличилась его калорийность. Образцу номер три дегустационной комиссией предложено наименование котлеты «Диетические».

Ключевые слова: рубленые полуфабрикаты, органолептическая оценка, технология производства

DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR CHECKED SEMI-FINISHED DIETARY
PURPOSES

Mironenko K.V., Martemyanova A.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article reflects the results of studies on the influence of plant components of mushrooms and semolina on the organoleptic indicators of chopped semi-finished products and their functional and technological properties. It was found that sample number three with a complete replacement of wheat bread with semolina had good organoleptic characteristics and functional and technological properties. Sample number three had a pronounced taste and aroma of fried mushrooms with a delicate texture. The finished product had 10% losses during heat treatment, and at the same time, due to the mushrooms, its nutritional value increased, but its calorie content did not increase. Sample number three by the tasting committee suggested the name of the cutlets "Diet".

Key words: chopped semi-finished products, organoleptic assessment, production technology

Мясо и мясопродукты являются ценными продуктами питания. Они содержат в своем составе полноценные белки, необходимые для нормальной жизнедеятельности человека [5,11].

Среди различных видов мясопродуктов значительное место занимают рубленые изделия. Рубленые полуфабрикаты - порционные изделия из фарша, составленного в соответствии с рецептурой, основой которой является рубленое (измельченное) мясо [7, 9].

В настоящее время в связи с увеличением спроса потребителей на

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

полуфабрикаты и продукты быстрого приготовления производство мясных рубленых полуфабрикатов имеет особое значение. Мясные рубленые полуфабрикаты относятся к продуктам высокой степени готовности, что является очень востребованным в современном мире.

Для повышения пищевой и биологической ценности мясных изделий широко применяют различные функциональные и диетические компоненты растительного происхождения [6,10].

Применение растительного сырья является одним из перспективных направлений по созданию мясных продуктов диетического и функционального направления [10].

Использование различных растительных компонентов в составе мясных рубленых полуфабрикатов приводит к обогащению их пищевыми волокнами, макро- и микроэлементами.

Целью исследований явилось разработка рецептуры рубленых полуфабрикатов диетического назначения, на основе котлет Киевские, производимых на предприятии СХПК Усольский Свинокомплекс.

В задачу исследований входило:

- изучение рецептуры котлет Киевские и разработка новой рецептуры с частичной заменой мясного сырья на растительные компоненты
- изучение технологического процесса производства рубленых полуфабрикатов на предприятии
- дать органолептическую оценку готового продукта и его функционально-технологических свойств (влагоудерживающая способность (ВУС), содержание влаги, выход готового продукта).

Объектами исследования явились мясные рубленые полуфабрикаты – котлеты Киевские, их технологический процесс их производства, а так же опытные образцы рубленых полуфабрикатов, приготовленных на основе мясорастительного фарша.

В качестве частичной замены мясного сырья в исследуемых рубленых полуфабрикатах использовались: манная крупа и грибы шампиньоны.

Выбранные компоненты вносились в качестве замены части мяса свинины в рецептурах мясных рубленых полуфабрикатов Киевские в разных соотношениях:

Образец 1 - грибная добавка 1,0 % и 7 % манной крупы,

Образец 2 - 1,5% и 10% манной крупы,

Образец 3 - 2% и 12 % манной крупы

С соответствующей процентной заменой исходного сырья, в частности жира-сырца и хлеба: образец 1 на 1/2, образец 2 на 1/3, образец 3 на 1/6.

Методы исследований. Отбор проб проводились по ГОСТ 72692015[1].

Дегустационная оценка рубленых полуфабрикатов проводилась в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясо продукты. Общие условия

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

проведения органолептической оценки»[3].

При дегустации использовалась 9-ти балльная шкала оценки органолептических показателей.

Показатели качества мяса и мясных продуктов определяют сначала на целом (неразрезанном), а затем на разрезанном продукте.

Влагоудерживающую способность (ВУС) фарша определяли по разности между влагой, содержащейся в мясном фарше, и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки

Выход готового продукта (потери при термообработке) определяли по разности между массой мясных рубленых полуфабрикатов до тепловой обработки и массой готовых кулинарных изделий после тепловой обработки.

Содержания влаги определяли методом высушивания навески до постоянной массы по ГОСТ 9793-74 Продукты мясные. Методы определения влаги [2].

Результаты исследований. Рубленые полуфабрикаты Киевские в СХПК Усольский Свинокомплекс производят согласно ТУ 9214-553-00419779-08 [4].

Технологический процесс осуществляется с соблюдением настоящей технологической инструкции, санитарных требований в установленном порядке.

Технологический процесс изготовления продукции состоит из следующих этапов: [8].

Подготовка сырья

В производственных помещениях разделки, обвалки и жиловки мясного сырья температура должна быть не выше 12 °С, относительная влажность воздуха – не выше 75 %

Мясное сырье, поступающее на производство полуфабрикатов, при необходимости зачищают. После зачистки сырье направляют на разделку, обвалку и жиловку, которые производят в соответствии с действующей технологической инструкцией.

Разделка туши — процесс обработки (переработки) туши для получения мяса различного кулинарного качества.

Обвалка мяса — один из этапов переработки мясного сырья, во время которого от костного содержимого отделяется мышечная, соединительная и жировая ткани, то есть, собственно, мясо. Выполняют обвалку вручную или при помощи специального оборудования.

Жиловка мяса — отделение мяса от мелких костей, оставшихся после обвалки, а также сухожилий, хрящей, кровеносных сосудов и плёнок и последующее разделение мяса по сортам в зависимости от содержания жировой и соединительной тканей.

Подготовка фарша и не мясных ингредиентов

При составлении фарша ингредиенты взвешивают в соответствии с

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

рецептурой. Для приготовления фарша применяют мешалки периодического действия или фаршеприготовительные агрегаты непрерывного действия.

При составлении фарша в мешалку загружают все компоненты, в следующей последовательности: измельченное мясное сырье, белок, хлеб, вода, меланж, лук, чеснок, соль, перец. Перемешивание составляет 4-6 минут.

Формование

Формование полуфабрикатов происходит на автоматах, где загружается 200 кг готового фарша, проходя по поточному конвейеру котлеты формируются и обсыпаются сухарями.

Охлаждение или заморозка

Полуфабрикаты изготавливают в охлажденном или замороженном виде.

Полуфабрикаты, предназначены для реализации в охлажденном виде, после формовки и укладки направляют в камеру охлаждения при температуре от 0 до 4 °С до достижения внутри полуфабриката температуры не выше 6 °С.

Полуфабрикаты, предназначенные для реализации в замороженном виде, после формовки и укладки направляют в скороморозильник, до достижения температуры в толще продукта не выше минус 10 °С.

Упаковка и маркировка

Маркировка должна быть четкой, средства для маркировки не должны влиять на показатели качества полуфабрикатов и должны обеспечивать стойкость маркировки при хранении, транспортировании и реализации, а также должны быть изготовлены из материалов, допущенных для контакта с пищевыми продуктами, и отвечать требованиям, или нормативным документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт.

Хранение и транспортировка

Полуфабрикаты транспортируют в авторефрижераторах или автомобилях-фургонах с изотермическим кузовом в соответствии с действующими правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

Полуфабрикаты перед отправкой их с предприятия должны иметь температуру в толще продукта: охлажденные – не выше 6 °С; замороженные – не выше -10 °С. Рецепт котлет «Киевские» согласно ТУ 9214-553-00419779-08 представлена в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Рецепт рублены полуфабрикат «Киевские»

Ингредиенты	Норма для рубленых полуфабрикатов, кг
Мясо котлетное свиное	52,74
Жир-сырец говяжий или свиной	4,0
Хлеб из пшеничной муки	14,0
Лук репчатый	3,0
Сухари панировочные	4,0
Соль поваренная пищевая	1,2
Перец черный	0,06
Итого:	100,0

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Рецептуры опытных образцов мясных рубленых полуфабрикатов, обогащенных растительными ингредиентами, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептuru опытных образцов мясных рубленых изделий с заменой мяса на ингредиенты растительного происхождения

Ингредиенты	Киевские	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Свинина	52,74	52,74	52,74	52,74
Жир	4,0	2,0	1,3	0,7
Хлеб	14,0	7	4,0	-
Лук	3,0	3,0	3,0	4,0
Сухари панировочные	4,0	4,0	4,0	4,0
Соль	1,2	1,2	1,2	1,2
Перец	0,06	0,06	0,06	0,06
Грибы	-	1,0	1,5	2,0
Манка	-	7,6	10,2	12,0
Вода	15,0	15,0	15,0	15,0
Прочее	6,0	6,0	6,0	6,0
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0

Функционально-технологические свойства являются одними из важнейших показателей качества мясорастительных полуфабрикатов [10].

Влагоудерживающая (ВУС) способность обуславливает свойства продукта сохранять в нём заданное рецептурой количество влаги и жира в процессе приготовления. Влагоудерживающая способность (ВУС) одновременно зависит от степени взаимодействий как белков с водой, так и белка с белком, и поэтому от конформации и степени денатурации белка. В связи с этим, тепловая обработка оказывает сильное влияние на влагоудерживающую способность белков, что, в свою очередь, сказывается на массовом выходе готовых изделий.

Массовая доля влаги – один из важных показателей оценки качества мясных рубленых изделий. От массовой доли влаги зависит внешний вид, консистенция, выход и пищевая ценность готового продукта.

По результатам проведенных исследований установлено, что растительные компоненты оказывают влияние на консистенцию и функционально – технологические свойства опытных мясных рубленых полуфабрикатов (таблица 3)

Таблица 3 - Влияние растительных компонентов на функционально – технологические свойства опытных образцов рубленых полуфабрикатов

Показатель	Киевские	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Массовая доля влаги, %	63,8	63,7	63,8	63,9
ВУС, %	56,6	56,5	56,6	56,7
Потери при термообработке, %	15,6	50,9	25,8	10,8

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

По мере увеличения массовой доли растительных компонентов в мясном фарше наблюдается вначале снижение массовой доли влаги, затем она увеличивается из-за постепенного ее насыщения фаршевой системой. Это влияет на консистенцию готового продукта.

Исходя из данных таблицы видно, что образец 3 является самым оптимальным решением, так как большее содержание растительного компонента ведет к повышению технологических свойств рубленых полуфабрикатов.

Анализируя данные о биологической ценности рецептурных ингредиентов опытных полуфабрикатов, расчетным методом была определена их энергетическая ценность (таблица 4).

Таблица 4 – Калорийность и пищевая ценность рубленых полуфабрикатов, на 100 г продукта

Наименование	Ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
Киевские	207	9,0	15,0	9,0
1	208	9,8	12,3	7,4
2	204	10,3	8,4	5,8
3	198	12,4	6,2	4,9

Пищевая ценность образца 3 составляет: белки – 12,4 г., жиры – 6,2 г., углеводы – 4,9 г. Это позволяет употреблять продукт без вреда для здоровья. Так как жирные продукты мы исключили, добавили белковые натуральные растительные компоненты, которые повысили качество полуфабрикатов.

Бальная оценка органолептических показателей рубленых полуфабрикатов представлена в таблице 5.

Таблица 5- Бальная оценка готового полуфабриката

Образец	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка
1	7	6	6	5	5	6
2	8	6	7	6	6	6
3	9	9	8	8	9	9
Киевские	9	7	6	9	7	8

Первый образец после термической обработки терял 50 % в объеме и имел рыхлую структуру, разваливающуюся на кусочки. При этом готовый продукт являлся очень сухим, а вкус грибов теряется.

Второй образец имел 25 % потери при термообработке, стал более сочным, но также разваливался и не держал форму, имел рыхлую структуру и недостаточную сочность.

Третий образец оказался самым удачным и вкусным. В его рецептуре пшеничный хлеб был полностью заменен манной крупой в расчете 25 г. на

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

0,5 кг. Они обладали выраженным вкусом и ароматом обжаренных грибов с нежной консистенцией. Готовый продукт имел 10% потерь при термообработке, и при этом за счет грибов повысилась его пищевая ценность, но не увеличилась его калорийность.

Образцу номер три дегустационной комиссией предложено наименование котлеты «Диетические».

Список литературы

1. ГОСТ 72692015. Межгосударственный стандарт. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. - М.: Стандартиформ, 2015. С 2-3.
2. ГОСТ 9793-74 Продукты мясные. Методы определения влаги. - М.: Стандартиформ, 2016. С 3-5.
3. ГОСТ 99592015. Мясо и мясопродукты. Общие условия проведения органолептической оценки. М.: Стандартиформ, 2015. С 2.
4. ТУ 9214-553-00419779-08. «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие рубленые» - ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова, 109316, г. Москва, ул. Талалихина, 26 – 2008 – 20 с.
5. Габдукаева Г.Л. Проектирование рецептур мясных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности. Хранение и переработка сельхозсырья. - ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет» Изд.: ХИПС. - 2019 - 100-101.
6. Гаврилова Е.В. Растительное сырье в производстве полуфабрикатов мясных рубленых изделий / Е.В. Гаврилова // Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2014. – №7(2). – С. 34–37.
7. Платонова Е.С. Технологический контроль производства рубленых полуфабрикатов в ЗАО Агропромышленная компания, Иркутского района / Е.С. Платонова, А.А. Мартемьянова А.А.// В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы региональной студенческой научно-практической конференции. В 2-х томах. - 2016. С. 90-95.
8. Рогов И.А. Технология мяса и мясных продуктов. Учебное пособие / И.А. Рогов, А.Г Забашта: Издательство КолосС 2004 – 568 с.
9. Тирских С.Э., Применение пищевых добавок при производстве рубленых полуфабрикатов / С.Э. Тирских, А.А. Мартемьянова // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции. п. Молодежный, 2020. С. 197-205.
10. Шазо Р.И., Функциональные продукты питания / Р.И. Шазо, Г.И. Касьянов. - М.: Колос, 2000. – 238 с.
11. Шепелева А.Ф. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров: учебное пособие / А.Ф. Шепелева, О.И. Кожухова, А.С. Туров. – Ростов-на-Дону: издательский центр «МарТ», 2001. – 192 с.

References

1. GOST 72692015. Interstate standard. Meat. Sampling methods and organoleptic methods for determining freshness. М.: Standartinform, 2015. pp. 2-3.
2. GOST 9793-74 Meat productpp. Methods for determining moisture. М.: Standartinform, 2016. pp. 3-5.
3. GOST 99592015. Meat and meat productpp. General conditions for carrying out sensory evaluation. М.: Standartinform, 2015. pp 2.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

4. TU 9214-553-00419779-08. "Semi-finished meat and meat-containing chopped" GNU VNIIMP im. V.M. Gorbatoва, 109316, Moscow, st. Talalikhina, 26 2008 20 p.

5. Gabdukaeva GL, Reshetnik OA, Designing of recipes for meat semi-finished products of increased nutritional value. Storage and processing of agricultural raw materialpp. FSBEI HE "Kazan National Research Technical University" Publ. : KhIPPP. 2019 pp. 100-101.

6. Gavrilova E.V. Vegetable raw materials in the production of semi-finished meat chopped products / E.V. Gavrilova // Collection of scientific papers of the All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Breeding. 2014. No. 7 (2). pp. 34–37.

7. Platonova E.P., Technological control of the production of chopped semi-finished products in CJSC Agroindustrial company, Irkutsk region. In the collection: Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex. Materials of the regional student scientific and practical conference. In 2 volumepp. 2016.pp. 90-95.

8. Rogov I.A., Technology of meat and meat productpp. Textbook. Kolos Publishing House 2004 568 p.

9. Tirsikh P. E. The use of food additives in the production of chopped semi-finished products. In the collection: Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. p. Molodezhny, 2020. pp. 197-205.

10. Shazo R.I., Kasyanov G.I. Functional food products. M. : Kolos, 2000. 238 p.

11. Shepeleva A.F., Kozhukhova OI, Turov A.PP. Merchandising and examination of meat and meat products: textbook. Rostov-on-Don: publishing center "Mart", 2001. 192 p.

Сведение об авторах

Мироненко Кристина Валентиновна – студент 4 курса, факультета БВМ, направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89041410167, e-mail: kristinamironenko1999@mail.ru)

Мартемьянова Анна Анатольевна - кандидат биологических наук, доцент, кафедры Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции и ветеринарносанитарной экспертизы, факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, тел. 89148822698, email: Sheremetev80@yandex.ru)

Information about the authors

Mironenko Kristina V. - 4th year student, faculty of BVM, specialty "Technology of production and processing of agricultural products" (664038, Russia, Molodezhny, Irkutsk region, Irkutsk district, popp, tel. 89041410167, e-mail: kristinamironenko1999@mail.ru)

Martemyanova Anna A. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products and Veterinary and Sanitary Expertise, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Irkutsk State Agraricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, tel. 89148822698, e-mail: Sheremetev80@yandex.ru).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

УДК 637.247(51.63)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКОВ ИЗ
ВОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Беляева В.И., Мартемьянова А.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье отражены результаты исследований технологического контроля производства напитков из вторичного молочного сырья, на примере пахты пастеризованной. Представлен технологический процесс производства пахты, органолептические и физико-химические свойства готового продукта, установлены контрольно-критические точки этапов производства пахты. Технологический процесс производства пахты пастеризованной аналогичен технологическим операциям при производстве обезжиренного молока. В результате анализа технологического процесса выявлено значительное количество контрольных критических точек. Органолептические и физико-химические показатели пахты пастеризованной, произведённой на предприятии ООО Иркутский молочный завод, соответствовали нормативно-технологической документации.

Ключевые слова: пахта пастеризованная, органолептическая оценка, технология производства, контрольно-критические точки.

TECHNOLOGICAL CONTROL OF PRODUCTION OF DRINKS FROM COLORFUL
MILK

Martemyanova A.A., Belyaeva V.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article reflects the results of research on the technological control of the production of drinks from secondary milk raw materials, using the example of pasteurized buttermilk. The technological process of buttermilk production, organoleptic and physicochemical properties of the finished product is presented, control-critical points of the stages of buttermilk production are established. The technological process for the production of pasteurized buttermilk is similar to the technological operations in the production of skim milk. As a result of the analysis of the technological process, a significant number of control critical points have been identified. The organoleptic and physicochemical indicators of pasteurized buttermilk produced at the Irkutsk Dairy Plant LLC were in accordance with the regulatory and technological documentation.

Key words: pasteurized buttermilk, organoleptic assessment, production technology, control-critical pointpp.

В процессе производства сливок, творога, сыров, сливочного масла получают побочные продукты: обезжиренное молоко, молочная сыворотка и пахта. В соответствии с ГОСТ Р 51917-2002 «Продукты молочные и молокосодержащие. Термины и определения» названные продукты переработки молока имеют термин — «вторичное молочное сырье» [5].

Пахта, как вторичное молочное сырье, представляет собой плазму сливок, получаемую при производстве сливочного масла. По объему из 1 т

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

сливок жирностью 30–35% после сбивания получают до 600 кг пахты. В домашних условиях после сбивания в маслобойке 10 л сливок получают до 7 л пахты.

Пахта обладает высокой биологической и лечебной ценностью, хорошей усвояемостью, оптимальным соотношением питательных веществ. Белки пахты содержат практически все фракции белков цельного молока, в том числе и казеин, имеют идентичный с ним аминокислотный состав, включая незаменимые аминокислоты [10].

В хлебопекарной промышленности пахта используется для улучшения вкуса и текстуры хлебобулочных изделий. В молочной промышленности пахта используется в сыроварении в составе мороженого или йогурта или в производстве рекомбинированного молока [12].

Пахту, полученную при производстве сладко-сливочного масла методом сбивания и преобразования высокожирных сливок используют для:

- 1) нормализации цельномолочной продукции, производстве напитков, в том числе кисломолочных и с наполнителями;
- 2) производстве белковых продуктов (творог, сыр);
- 3) производстве сгущенной и сухой пахты;
- 4) выделении компонентов пахты ультрафильтрацией [11].

Ассортимент продуктов из пахты насчитывает несколько десятков наименований (более 50) и постоянно расширяется. Из пахты производят:

- 1) напитки свежие;
- 2) напитки кисломолочные;
- 3) белковые продукты;
- 4) сыры;
- 5) мороженое;
- 6) пахта сгущенная и сухая.

При этом технология продуктов из пахты аналогична цельному и обезжиренному молоку [12].

Целью исследований явилось изучение технологического контроля производства напитков из вторичного молочного сырья, на примере пахты, производимой на предприятии ООО «Иркутский молочный завод», г. Иркутска.

В задачи исследований входило изучение:

- технологического процесса производства пахты пастеризованной
- технологического контроля производства пахты на предприятии
- требований НТД к органолептическим и физико-химическим показателям пахты
- контроль качества готовой продукции

Применение, технологического контроля при производстве молочных продуктов обеспечивает соблюдение всех технологических режимов и требований, установленных нормативным документом на готовую продукцию

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

[7,9].

Актуальность выбранной темы состоит в адаптации нашего современного общества к здоровому образу жизни и снижения риска многих заболеваний путём употребления в пищу продуктов с низким содержанием жиров и холестерина. Пахта обладает небольшим количеством жиров, богата белком и витаминами.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись пахта пастеризованная и технологический процесс её производства.

Методы исследования качества сырья и готового продукта:

- Отбор проб молока-сырья и готового продукта осуществляют по ГОСТ 3622-68 [1].
- Определение органолептических показателей пахты по ГОСТ 3622-68 [1].
- Определение физико-химических показателей:
- Определение массовой доли жира по ГОСТ 5867-90 [4].
- Определение титруемой кислотности по ГОСТ 3624-9 [2]
- Определение плотности по ГОСТ 3625-84 [3].

При определении критических контрольных точек при производстве пахты пастеризованной применялся алгоритм выбора ККТ по каждому виду технологических операций изображенный на рисунке 1



Рисунок 1 - Алгоритм выбора ККТ по технологическим операциям производства продукта

Результаты исследований: В ООО Иркутский молочный завод, г. Иркутска пахта пастеризованная вырабатывается в согласно ГОСТ Р 53513-2009 «Пахта и напитки на ее основе. Технические условия» [6].

Для производства пастеризованной пахты с целью непосредственного употребления на предприятии используют пахту, полученную при

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

производстве сладко-сливочного масла, кислотностью не более 19,0 °Т.

Технологический процесс производства пастеризованной пахты из сладко-сливочного масла на предприятия ООО «Иркутский молочный завод» представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Технологическая схема производства пахты пастеризованной

Способы обработки пахты при необходимости хранения и транспортировки выбираются в зависимости от ее вида. При производстве сливочного масла способом сбивания сливок пахта получается с температурой 12 – 16 °С. Для ее хранения необходимо охлаждение до 6 – 8 °С. При производстве сливочного масла способом преобразования высокожирных сливок пахту получают с температурой 70 – 85 °С. Ее следует охладить до 6 – 8 °С и хранить в закрытых резервуарах до переработки или транспортировки.

Ключевыми аспектами формирования качества напитков из вторичного молочного сырья на основе пахты являются: качество используемого сырья и ингредиентов, четкое функционирование системы контроля на всех стадиях производства [8].

Поэтому на следующем этапе исследования были определены контрольные критические точки на всех этапах производства пахты пастеризованной. Критическая контрольная точка (ККТ) – это шаг, в котором

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

контроль может быть важен и применен, чтобы предотвратить или устранить риск для безопасности пищевых продуктов или уменьшить его до допустимого уровня. Потенциальные риски, которые, вполне вероятно, вызовут болезнь или вред здоровью в отсутствие их контроля, должны быть учтены при определении контрольных критических точек. Точкой может быть любой этап технологического процесса производства, на котором появление опасности может быть либо предотвращено, уничтожено, либо уменьшено до приемлемого уровня [8].

На основе анализа возможных опасных факторов и рисков по каждому фактору был составлен перечень биологических и химических потенциальных опасностей при производстве пахты пастеризованной (табл. 1).

Таблица 1 - Критические точки технологического процесса производства пахты пастеризованной

ККТ	Этап технологического процесса	Режимы или процессы	Учитываемые факторы
1	Приемка сырья (получение пахты)	Плотность 1027 кг/м ³ Санитарное состояние помещения	Технологические: исключение попадания промывных вод в пахту при сбивании сливок. Биологические: обсеменение пахты при не соблюдении санитарно-гигиенических норм состояния приемочного помещения (КМАФАнМ, патогенные стафилококки, сальмонеллы, дрожжи, плесени.)
2	Охлаждение и промежуточное хранение	6-8°C	Биологические: Возможно размножение микроорганизмов в случае повышения температуры хранения (КМАФАнМ, патогенные стафилококки, сальмонеллы, дрожжи, плесени)
3	Пастеризация пахты	T пастеризации 86 ±2 °C ; время выдержки 2-3 сек; T охлаждения 4±2°C	Биологические: уничтожение патогенной микрофлоры и снижение общей микробной обсемененности (КМАФАнМ, патогенные стафилококки, сальмонеллы, дрожжи, плесени)
4	Охлаждение	6-8°C	Биологические: Торможение роста микроорганизмов, оставшихся после пастеризации и попавших с оборудования (КМАФАнМ, патогенные стафилококки, сальмонеллы, дрожжи, плесени)
5	Хранение пахты после пастеризации	не более 6 часов при 6-8°C	Биологические: При несоблюдении возможно размножение приохротрофной микрофлоры
6	Розлив и фасование	перерыв в розливе не более 2 часов	Биологические: Обсеменение пахты с розливочно-упаковочного автомата (КМАФАнМ, патогенные стафилококки, сальмонеллы, дрожжи, плесени)
7	Хранение готового продукта	4-6°C 36 часов	Биологические: Возможно размножение микроорганизмов в случае повышения температуры (КМАФАнМ, патогенные стафилококки, сальмонеллы, дрожжи, плесени) Химические: остатки моющих и дезинфицирующих средств

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

В результате анализа полученных данных выявлено значительное количество контрольных критических точек. В практике разработки и функционирования системы ХАССП отмечается, что таких точек должно быть не более 8–10. В связи с этим было проведено объединение выявленных контрольных критических точек, которое проводили согласно правилу: контрольные критические точки объединяются в том случае, если они контролируются одним и тем же человеком и относятся к одной и той же операции

Результаты сравнительного анализа органолептических и физико-химических показателей пахты пастеризованной, произведённой на предприятии с требованиями ГОСТ Р 53513-2009 «Пахта и напитки на ее основе. Технические условия», представлены в таблице 2 и 3 [6].

Таблица 2 – Показатели органолептические оценки пахты пастеризованной

Наименование показателя	ГОСТ Р 53513-2009	Пахта пастеризованная ООО «Иркутский молочный завод»
Вкус	Молочный с привкусом пастеризации	Молочный с привкусом кипячения
Запах	Чистый или со слабым кормовым привкусом	Чистый
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Однородная жидкость
Цвет	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе	Белый, равномерный

Органолептические показатели пахты пастеризованной, производимой на предприятии ООО «Иркутский молочный завод», соответствуют требованию настоящего ГОСТа.

Таблица 3 – Показатели физико-химической оценки пахты пастеризованной

Наименование показателя	ГОСТ Р 53513-2009	Пахта пастеризованная ООО «Иркутский молочный завод»
Массовая доля жира, %	Не менее 0,2	0,5
Титруемая кислотность, °Т,	Не более 19	19
Плотность, кг/м ³ ,	Не менее 1027	1027

Физико-химические показатели пахты пастеризованной, производимой на предприятии ООО «Иркутский молочный завод», не превышают показатели требований ГОСТа.

Основным направлением промышленной переработки пахты предприятия ООО «Иркутский молочный завод» является производство пастеризованной пахты, что способствует осуществлению безотходного производства и повышению эффективности производства молочных

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

продуктов. Объемы производства, состав и свойства пахты позволяют отнести ее к полноценному вторичному молочному сырью, предназначенному для получения продуктов питания диетического и функционального назначения.

Список литературы

1. ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию (с Изменением N 1). – Издание Сб. ГОСТов. - М.:Стандартинформ, 2009- 19 с.
2. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности (с Поправкой). – Издание Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004 – 15 с.
3. ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности (с Изменением N 1) . – Издание Сб. ГОСТов. - М.: Стандартинформ, 2009 - 25 с.
4. ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. – Издание Сб. ГОСТов. - М.: Стандартинформ, 2009 - 23 с.
5. ГОСТ Р 51917-2002 Продукты молочные и молокосодержащие. Термины и определения. - Сб. ГОСТов. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 30 с.
6. ГОСТ Р 53513-2009 Пахта и напитки на ее основе. Технические условия: Сб. ГОСТов. - М.: Стандартинформ, 2008. – 17 с.
7. Барсукова С.А., Мартемьянова А.А. Контроль технологического процесса производства замороженных и сухих яйцепродуктов в СХ ОАО "Белореченское", Усольского района / С.А. Барсуков, А.А. Мартемьянова // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы региональной студенческой научно-практической конференции. В 2-х томах. 2016. С. 58-63.
8. Петрова, Е.И. Применение принципов ХАССП при разработке технологии производства и управлении качеством биопродукта / Е.И. Петрова, Н.Л. Чернопольская, Н.Б. Гаврилова // Вестник Алтайской науки. - 2015. - № 1. - С. 455-460.
9. Платонова Е.С., Мартемьянова А.А. Технологический контроль производства рубленых полуфабрикатов в ЗАО "Агропромышленная компания", Иркутского района/ Е.С. Платонова, А.А. Мартемьянова //В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы региональной студенческой научно-практической конференции. В 2-х томах. 2016. С. 90-95.
10. Трухачев В. И., Капустин И. В., Злыднев Н. З., Капустина Е. И. Молоко: состояние и проблемы производства: Монография. — СПб.: Издательство «Лань», 2018. — 300 с.
11. Храмов А.Г. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: учеб. пособие / А.Г. Храмов, С.В. Василисин, С.А. Рябцева, Т.С. Воротникова .— СПб. : ГИОРД, 2011 .— 422 с.
12. Хромова Л. Г. Молочное дело: учебник / Л. Г. Хромова, А. В. Востроилов, Н. В. Байлова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 332 с.

References

1. *GOST 3622-68 Milk and dairy productpp. Taking samples and preparing them for testing (with Amendment No. 1).* Edition of Sat. GOSTpp. M.: Standartinform, 2009 19 p.
2. *GOST 3624-92 Milk and dairy productpp. Titrimetric methods for the determination of acidity (with Amendment).* Edition of Sat. GOSTpp. M.: IPK Publishing house of standards, 2004 15 p.
3. *GOST 3625-84 Milk and dairy productpp. Methods for determining density (with Change No. 1).* - Edition of Sat. GOSTpp. M .: Standartinform, 2009 25 p.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

4. *GOST 5867-90* Milk and dairy products. Methods for the determination of fat. Edition of Sat. GOSTpp. М.: Standartinform, 2009 23 p.
5. *GOST R 51917-2002* Milk and milk-containing products. Terms and Definitionpp. Sat. GOSTpp. М.: ИПК Publishing house of standards, 2004. 30 p.
6. *GOST R 53513-2009* Buttermilk and drinks based on it. Specifications: Sat. GOSTpp. М.: Standartinform, 2008 . 17 p.
7. *Barsukova P. A., Martemyanova A.A.* Control of the technological process of the production of frozen and dry egg products in the farm of JSC "Belorechenskoye", Usolsky district. In the collection: Scientific research of A.A. studentpp. in solving urgent problems of the agro-industrial complex. Materials of the regional student scientific and practical conference. In 2 volumepp. 2016. pp. 58-63.
8. *Petrova, E.I.* Application of HACCP principles in the development of production technology and quality management of bioproducts. Bulletin of Altai Science. 2015. No. 1. p. 455-460.
9. *Platonova E.PP., Martemyanova A.A.* Technological control of the production of chopped semi-finished products at CJSC "Agroindustrial company", Irkutsk region. In the collection: Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex. Materials of the regional student scientific and practical conference. In 2 volumepp. 2016. pp. 90-95.
10. *Trukhachev VI, Kapustin IV, Zlydnev NZ, Kapustina* Milk: state and problems of production: Monograph. - SPb.: Publishing house "Lan", 2018. 300 p.
11. *Khramtsov A.G.* Technology of products from secondary milk raw materials: textbook. allowance. SPb.: GIORD, 2011. 422 p.
12. *Khromova L. G.* Dairy business: textbook. 2nd ed., Erased. St. Petersburg: Lan, 2020. 332 p.

Сведения об авторах

Беляева Вероника Игоревна – студент 4 курса, факультета БВМ, направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89246240591, e-mail: nikabelaeva471@gmail.com)

Мартемьянова Анна Анатольевна - кандидат биологических наук, доцент, кафедры Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции и ветеринарносанитарной экспертизы, факультета Биотехнологии и ветеринарной медицины, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, тел. 89148822698, email:Sheremetev80@yandex.ru)

Information about the authors

Belyaeva Veronika I. - 4th year student, faculty of BVM, direction of training 03/35/07 "Technology of production and processing of agricultural products" (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89246240591, e-mail: nikabelaeva471@gmail.com).

Martemyanova Anna A. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products and Veterinary and Sanitary Expertise, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Irkutsk State Agraricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, tel. 89148822698, email: Sheremetev80@yandex.ru).

УДК 636.5

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Ревенько Ю.С., Гордеева А.К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В данной статье рассматривают продуктивные качества бройлеров в зависимости от уровня энергетического питания. Исследование проводилось в АО «Ангарская птицефабрика». Предприятие, расположенное в городе Ангарске в Юго – Восточном микрорайоне. Объект исследования цыплята - бройлеры кросса «РОСС – 308». В ходе работы исследован процесс выращивания бройлеров при различных уровнях поступления обменной энергии вместе с комбикормом. Современная система нормирования кормления позволяет обеспечить потребность в энергии, сыром протеине и получить минимальные затраты корма. Сбалансированное питание бройлеров по обменной энергии способствует увеличению мясной продуктивности.

Ключевые слова: бройлеры, выращивание, комбикорм, живая масса.

PRODUCTIVE QUALITY OF BROILERS DEPENDING ON POWER SUPPLY LEVEL

Revenko Yu.S., Gordeeva A.K.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article considers the productive qualities of broilers depending on the level of energy supply. The study was conducted at Angara Bird Factory JSC. An enterprise located in the city of Angarsk in the Southeast micro-region. The object of the chicken study is broilers of the ROSS-308 cross. In the course of the work, the process of growing broilers at different levels of energy exchange along with feed was followed. The modern feeding rationing system will provide the need for energy, raw protein and receive minimal feed cost. Balanced feeding of broilers by exchange energy contributes to increased meat productivity.

Keywords: broilers, cultivation, combined feed, live mass.

Актуальность исследования. Российское мясное птицеводство в последние годы развивается в соответствии с мировыми тенденциями и базируется на использовании высокопродуктивных кроссов птицы и современных технологий [9].

Интересы ученых в настоящее время направлены на поиск путей удовлетворения потребности птицы в протеине и энергии – как за счет увеличения производства и рационального использования традиционных кормов, так и за счет поиска нетрадиционных кормов и кормовых добавок, улучшающих пищеварение и доступность питательных веществ корма [8].

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Целью исследования являлось изучение продуктивных качеств бройлеров в зависимости от уровня энергетического питания в условиях АО «Ангарская птицефабрика».

Объект и методы исследования. Объектом исследования послужили – цыплята-бройлеры кросса «РОСС 308». Выведена птица в Великобритании компанией Aviagen, которой сегодня принадлежат все права по распространению кур и яиц более чем в 100 странах. Удачное скрещивание, для которого целенаправленно подбирались различные породы кур, привело к получению гибрида РОСС-308, который оказался высокопродуктивным относительно мяса и даже яиц и стал востребованным [7].

Описание РОСС-308 достаточно точное, и, опираясь на него, птицу вполне можно отличить. Тело РОСС-308 массивное, овальное, отличающееся шириной и сильно выпяченной грудью. Мускулатура развита качественно. Ноги сильные, широко расставленные, с четко выделяющимися бедрами [1, 3].

Продолжительность опыта находилась в рамках, рекомендованных сроком выращивания цыплят – бройлеров при клеточном содержании 40 дней. Птица содержалась в типовых клеточных батареях КБУ. Индивидуальное взвешивание цыплят проводилось при постановке на опыт, затем в 7, 14, 21, 28, 36 и 40 дневном возрасте.

Световой и температурный режим, влажность воздуха, поения и кормление, плотность посадки соответствовали требованиям, разработанным для выращивания цыплят бройлеров кросса «РОСС 308». Для опыта отобрали семьдесят пять голов суточных цыплят, которых разделили по принципу аналогов на три группы – контрольную и две опытные, по двадцать пять голов в каждой. Исследуемые поголовья цыплят-бройлеров выращивали в клетках, взвешивание проводилось при помощи весов и ведра, в которое помещали цыплят [4, 5].

Для проведения опыта в суточном возрасте было сформировано три группы: контрольная с живой массой 43,9 г, опытная мелкие с живой массой 36,7 г, опытная крупные с живой массой 44,6 г.

Цыплятам контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм в размере 50 грамм на голову. Цыплята опытной мелкой и опытной крупной группы получали комбикорм с повышенным уровнем обменной энергии. Комбикорм контрольной группы по содержанию обменной энергии соответствовал нормам. В рационах птицы опытных групп уровень обменной энергии меняли за счет компонентов корма (подсолнечное масло). В исследовании изучали рост и процесс развития цыплят, их сохранность, затраты на корма [6].

Результаты исследования. Следует отметить, что на степень использования энергии кормов птицами влияет много факторов: уровень кормления, подготовка кормов к скармливанию, состав рациона, физические

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

свойства кормов, наличие ингибирующих веществ, сбалансированность рациона, режим кормления, условия хранения кормов и др. в таблице 1 представлен рацион кормления контрольной группы [2].

Таблица 1 - Рацион кормления контрольной группы птицы на АО «Ангарская птицефабрика»

Показатели	Бройлеры				
	Предстарт 3-10 дн.	Старт 11-17 дн.	Рост 18-25 дн.	Финиш 26-32 дн.	Финиш 33-до кв.
Пшеница	50.58	43.192	40.922	41.402	41.402
Шрот соевый	26.0	26.77	9.0	-	-
Соя экструдированная	14.0	10.0	22.0	25.0	25.0
Пшеницы цельная	-	10.0	15.0	20.0	20.0
Формат	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25
Соевое масло	5.0	5.5	5.0	5.1	5.1
Треонин	0.09	0.12	0.05	0.13	0.13
Лизин	0.23	0.29	0.14	0.3	0.3
Метионин	0.33	0.35	0.25	0.31	0.31
Соль	0.14	0.12	0.06	-	-
Мясокостная мука	-	-	5.0	5.0	5.0
Сульфат натрия	0.3	0.33	0.17	0.24	0.24
Монокальций фосфат	1.05	1.0	0.25	0.25	0.25
Известняк / ракушка	0.8	0.85	0.65	0.7	0.7
Предстарт 1 %	1.0	-	-	-	-
Старт 1 %	-	1,0	-	-	-
Премикс Рост 1 %	-	-	1.0	-	-
Премикс Финиш %	-	-	-	1.0	1.0
Обменная энергия, Мдж	307.23	307.57	318.24	324.45	324.45
Сырой протеин, г	22.72	21.9	21.09	18.9	18.9
Са, г	1.0	1.0	0.91	0.91	0.93
Р доступн, г	0.51	0.49	0.4	0.4	0.4
Na, г	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Витамин Е, мг	0.01	0.008	0.008	0.008	0.008
Витамин С, мг	0.02	0.02	-	-	-
БиоАктив	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Калий углекислый	-	-	-	0.06	0.06
Бутират натрия	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Результаты выращивания бройлеров представлены в таблице 2, свидетельствуют о том, что в 14-суточном возрасте бройлеры опытной крупной группы достоверно превосходили по средней живой массе сверстников из опытной мелкой и контрольной группы на 58 и 15 г соответственно.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Таблица 2 - Продуктивность цыплят-бройлеров

Показатели		Группы		
		Контрольная	Опытная мелкие	Опытная крупные
Живая масса, г	0	43.9±0.56	3.7±0.2	44.6±0.15
	7	193.0±0.64	165.8±0.17	200.8±0.15
	14	505.2±0.18	462.7±0.3	520.2±0.17
	21	1010.7±0.14	970.6±0.15	1037.5±0.12
	28	1430.7±0.15	1474.6±0.14	1490.7±0.15
	36	1860.7±0.13	1950.2±0.14	1960.6±0.16
	40	2244.0±0.36	2324.0±0.11	2392.2±0.4
Среднесуточный прирост, г	0-7	21.3±0.08	18.3±0.12	22.2±0.11
	0-14	32.9±0.12	30.3±0.20	33.9±0.14
	0-21	46.0±0.32	44.4±0.13	47.2 ±0.09
	0-28	49.5±0.15	51.3±0.13	51.6±0.16
	0-36	50.4±0.26	53.1±0.12	53.2±0.29
	0-40	55.0±0.19	51.8 ±0.13	58.6±0.19
Сохранность, %		97.0	97.3	97.3
Абсолютный прирост, г		2347.4±0.24	2200.1±0.15	2200.1±0.15

В предубойном возрасте (40 дней) живая масса бройлеров была достоверно выше в контрольной группе по сравнению с опытной мелкой на 68 г и опытной крупной на 148 г. Затраты корма на 1 кг прироста составили в контрольной группе и 1,66, мелкой опытной группы 1,60 и крупной 1,50. Среднесуточный прирост в 14 дней в опытной крупной группе больше, чем в опытной мелкой и контрольной на 3,6 г и 1 г.

Разница минимального и максимального значения по предубойной живой массе составил в среднем 68,2 или 3 % (таблица 3). Масса потрошенной тушки, в форме которой реализуется мясо птицы, в опытной крупной группе больше на 48,1 г по сравнению с контрольной группой и на 77,9 г больше чем в опытной мелкой.

Убойный выход или отношение потрошенной тушки к предубойной живой массе в контрольной группе больше, чем в опытной мелкой и опытной крупной на 4 % и 2,8 %. Масса отдельных частей тушки и их мышц в опытной контрольной выше, чем в опытной мелкой и контрольной: грудная часть на 23,4 и 11,2 г или 0,5 % и 0,8 %; бедра – на 0,2 %; мышц бедра – на 0,2 % и 0,3 %; мышц голени – на 0,1 % и 0,3 % соответственно.

Масса внутреннего жира относительно массы потрошенной тушки в контрольной группе выше на 0,2 % по сравнению с опытной мелкой и опытной крупной группой.

Исходя из данных таблицы 4 можно сделать следующий вывод, выход таких субпродуктов как голова, печень, сердце, ноги, мышечный желудок к массе потрошенной тушки находятся на одном уровне и составил: 3,6-3,5 %, 4,8-4,9 %, 2,1 – 2,2, 0,4-0,3 %, 1,5 % соответственно.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Таблица 3 - Результат анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров

Показатели	Ед. изм.	Группы		
		Контрольная	Опытная мелкие	Опытная крупные
Предубойная масса	г	2244.0±0.36	2324.0±0.11	2392.2±0.4
Масса потрошенной тушки	г	1744.0±0.18	1714.2±0.13	1792.1±0.12
Убойный выход	%	77.7	73.7	74.9
Масса грудной части	г	547.1±0.16	559.3±0.23	570.5±0.21
	%	31.3	32.6	31.8
Масса костей груди	г	72.6±0.12	70.3±0.21	71.08±0.11
	%	4.1	4.0	4.0
Масса филе груди	г	470.3±0.26	494.6±0.13	496.5±0.15
	%	26.9	28.8	27.7
Масса крыла с кожей	г	171.4±0.12	175.6±0.11	179.8±0.23
	%	9.8	10.2	10.0
Масса бедра без кожи	г	210.4±0.11	212.6±0.12	223.2±0.14
	%	12.0	12.4	12.4
Масса мышц бедра	г	175.7±0.21	170.6±0.19	182.9±0.17
	%	10.0	9.9	10.2
Масса костей бедра	г	32.3±0.15	33.2±0.15	33.6±0.11
	%	1.8	1.9	1.8
Масса голени без кожи	г	192.7±0.11	198.9±0.20	199.3±0.15
	%	11.0	11.6	11.1
Масса костей голени	г	53.4±0.19	59.2±0.21	59.3±0.11
	%	3.0	3.4	3.3
Масса мышц голени	г	137.3±0.12	138.5±0.11	145.7±0.21
	%	7.8	8.0	8.1
Масса внутреннего жира	г	38.9±0.15	35.9±0.12	36.6±0.15
	%	2.2	2.0	2.0
Масса кожи	г	137.9±0.11	138.6±0.11	138.9±0.12
	%	7.9	8.0	7.7

Таблица 4 - Выход субпродуктов от массы потрошенной туши бройлеров

Показатели		Группы		
		Контрольная	Опытная мелкие	Опытная крупные
Масса потрошенной тушки		1744.0±0.18	1714.2±0.13	1792.1±0.12
Голова	Г	62.3±0.26	60.3±0.13	65.9±0.15
	%	3.5	3.5	3.6
Ноги	Г	85.6±0.22	84.6±0.18	86.3±0.12
	%	4.9	4.9	4.8
Печень	Г	38.8±0.17	38.2±0.15	39.1±0.10
	%	2.2	2.2	2.1
Сердце	Г	8.2±0.12	7.9±0.12	8.5±0.10
	%	0.3	0.4	0.4
Мышечный желудок	Г	26.3±0.13	26.2±0.18	26.9±0.13
	%	1.5	1.5	1.5

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Итоги исследования свидетельствуют о том, что бройлеры, которых кормили комбикормом с увеличенной степенью обменной энергии, имели значительные отличия в относительных приростах живого веса. Самый высокий живой вес в возрасте 7, 14, 21, 28, 36 и 40 дней имели молодняк опытной крупной группы, получавшей комбикорм с увеличенным уровнем обменной энергии [10].

Вывод. Балансирование в питании бройлеров по содержанию обменной энергии способствует увеличению их мясной продуктивности и уменьшению затрат корма на 1 кг прироста.

Список литературы

1. Бессарабов Б.Ф. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / Б.Ф. Бессарабов, Л.Ф. Топорова, Н.А. Егорова. М.: Колос, 1992. - 64 с.
2. Бобылева Г.А. Об утверждении национального стандарта Российской Федерации мясо кур / Г.А. Бобылева // Птицефабрика. 2008. - № 1. - С. 40-47.
3. Бобылева Г.А. Птицеводство России / Г.А. Бобылева // Птицеводство. -2005. - №4. -С. 4-11.
4. Бобылева Г.А. Российское птицеводство: анализ, тенденции, прогнозы / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. 2010. - № 3. - С. 12-16.
5. Вильнер А.М. Повышение белка в кормах / А.М. Вильнер, В.Н. Соколова. JL: Знание, 1974. - 32 с.
6. Владимирова А.А. Современная технология откорма бройлеров / А.А. Владимирова. М.: ВНИИТЭИСХ, 1978. - 50 с.
7. Дмитриченко А.П. Кормление сельскохозяйственных животных / А.П. Дмитриченко, П.Д. Пшеничный. М.: Колос, 1970. - 260 с.
8. Егоров И.А. О тенденциях в кормлении мясных кур / И.А. Егоров, П. Топорков // Птицеводство. 2007. - № 6. - С. 54-55.
9. Збарский Б.И. Новые методы изучения белкового обмена / Б.И. Збарский. М.: Ман, 1950. - 28 с.
10. Злочевская К.В. Разведение и племенное дело в птицеводстве / К.В. Злочевская, Э.Э. Пенионжкевич, И.В. Шахнова. М.: Колос, 1974. - 240 с.

References

1. Bessarabov B.F. Feed and feeding agricultural poultry. M.: Kolos, 1992. 64 pp.
2. Bobyleva G.A. On approval of the national standard of the Russian Federation of Chicken Meat. Poultry Farm. 2008. no 1. pp. 40-47.
3. Bobyleva G.A. Poultry Farming of Rossii. Poultry. -2005. -№4. -С. 4-11.
4. Bobyleva G.A. Russian poultry farming: analysis, trends, forecasts. Poultry and poultry productpp. 2010. no 3. pp. 12-16.
5. Wilner A.M. Protein Enhancement in Feed. JL: Knowledge, 1974. 32 pp.
6. Vladimirova A.A. Modern technology of fattening broile-rores. VNIITEISH, 1978. 50 pp.
7. Dmitrichenko A.P. Feeding agricultural belly. M.: Kolos, 1970. 260 pp.
8. Egorov I.A. On trends in feeding meat chickens. Poultry farming. 2007. no 6. pp. 54-55.
9. Zbarsky B.I. New methods for studying protein metabolism. M.: Man, 1950. 28 pp.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

10. Zlochevskaya K.V. Breeding and tribal business in poultry breeding. M.: Kolos, 1974. 240 pp.

Сведения об авторах

Ревенько Юлия Станиславовна – студентка 2 курса магистратуры направления «Зоотехния» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89041457893, e-mail: revenko-1996@list.ru).

Гордеева Анастасия Калистратовна- Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89149440597, e-mail: nastay.gordeeva@mail.ru)

Information about authors

Revenko Yulia S. - 2nd year student of the Master's program in the direction of "Zootechnics" of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664007, Russia, Irkutsk, Timiryazeva st., 59, tel. 89041457893, e-mail: revenko-1996@list.ru).

Gordeeva Anastasia K. - Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664007, Russia, Irkutsk, Timiryazeva st., 59, tel. 89149440597, e-mail: nastay.gordeeva@mail.ru)

УДК 636.5

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ
АМИНОКИСЛОТ В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА
РОСС-308 НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Яворская Е.Ю., Гордеева А.К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Птицеводство всегда считалось одной из самых эффективных отраслей животноводства и занимало значительное место в решении задач по удовлетворению потребностей населения в яйцах и мясе [2, 8]. Мясо птицы отличается большой питательной ценностью. Так, в грудной мышце содержится 92% полноценного белка и только 8% неполноценного. Для человека белок играет большую роль - это своего рода «строительный материал» для организма, именно белок отвечает за все регуляторные функции и обменные процессы, которые происходят в организме [3, 8].

Сельскохозяйственная птица обладает высокой скороспелостью и достигает убойных кондиций в раннем возрасте. Живая масса цыплят-бройлеров в возрасте 39-42 дня составляет 2,0-2,5 кг. Такие результаты достигаются за счет использования высокопродуктивной птицы, совершенствования норм и режима кормления полнорационными комбикормами [4, 8].

В данной работе изучено влияние рациона с повышенным содержанием аминокислот на продуктивность цыплят-бройлеров кросса Росс-308.

Ключевые слова: мясная продуктивность бройлеров, повышенное содержание аминокислот в рационе.

INFLUENCE OF THE INCREASED LEVEL OF AMINO ACIDS IN THE
DIET OF BROILER CHICKENS CROSS-308 ON MEAT PRODUCTIVITY
AND PHYSIOLOGICAL STATE

Yavorskaya E.Yu., Gordeeva A.K.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Poultry farming has always been considered one of the most efficient branches of animal husbandry and played a significant role in meeting the needs of the population in eggs and meat [2, 8]. Poultry meat is of great nutritional value. So, the pectoral muscle contains 92% complete protein and only 8% defective. For humans, protein plays an important role - it is a kind of "building material" for the body, it is the protein that is responsible for all regulatory functions and metabolic processes that occur in the body [3, 8].

The poultry has a high early maturity and reaches slaughter condition at an early age. The live weight of broiler chickens at the age of 39-42 days is 2.0-2.5 kg. Such results are achieved due to the use of highly productive poultry, improvement of the norms and regime of feeding with complete feed compound [4, 8].

In this work, we studied the effect of a diet with an increased content of amino acids on the productivity of broiler chickens of the Ross-308 cross.

Key words: meat productivity of broilers, increased content of amino acids in the diet.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Актуальность темы. Промышленное птицеводство базируется на оптимизации условий содержания птицы, использовании сбалансированного питания, обеспечивающего физиологические потребности её в основных питательных и биологически активных веществах. При этом для увеличения производства продукции птицеводства, наряду с использованием высокопродуктивных кроссов, особое внимание необходимо уделить укреплению кормовой базы и рациональному потреблению кормов [10].

Для обеспечения быстрого роста цыплят мясного направления требуется сравнительно высокие концентрации аминокислот. Живая масса товарных цыплят мясного типа к 6 – недельному возрасту увеличивается в 50-55 раз в основном за счёт тканей с высоким содержанием протеина. Высокую продуктивность птицы можно поддерживать лишь сбалансировав рационы по аминокислотному составу. Следовательно, для реализации генетического потенциала цыплят-бройлеров жизненно важно правильное снабжение аминокислотами [11].

Особенно важное значение имеют те аминокислоты, которые в организме птицы не синтезируются, то есть незаменимые аминокислоты. Для птицы незаменимыми являются лизин, метионин, цистин, триптофан, аргинин, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, треонин, валин и глицин.

Однако дефицитными из них в современных рационах можно признать только лизин и метионин. Незначительно дефицит цистина покрывается метионином. Наиболее серьезное расхождение мнений относительно потребностей бройлеров в аминокислотах касается лизина, метионина и цистина [5,7,11].

Эффективность использования кормов бройлерами зависит не только от уровня содержания аминокислот в комбикорме, но и от количества добавляемого препарата, а также соотношения лизина к метионину и к сумме метионина + цистина [6].

В связи с этим, наши исследования, направленные на комплексное изучение влияния повышенного уровня содержания аминокислот в рационе бройлеров на мясную продуктивность и их физиологическое состояние, являются актуальным, представляют научный и практический интерес.

Целью данной работы является изучение повышенного уровня аминокислотного питания бройлеров в рационе на их мясную продуктивность.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить литературный источник.
2. Подобрать группы цыплят, разработать рацион с повышенным уровнем аминокислот.
3. Проанализировать основные показатели роста и продуктивность.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Материал и методика исследований

Исследования проводились в 2020 г. в АО «Ангарская птицефабрика», на цыплятах-бройлерах кросса «РОСС - 308» по схеме, приведённой в таблице 1. Сформировали 2 группы по 25 голов в каждой.

Росс-308 был выведен специалистом британской компании Aviagen.

Описание РОСС-308 достаточно точное, и, опираясь на него, птицу вполне можно отличить. Тело РОСС-308 массивное, овальное, отличающееся шириной и сильно выпяченной грудью. Мускулатура развита качественно. Ноги сильные, широко расставленные, с четко выделяющимися бедрами. Яркий цвет ног, их мощность и ширина постановки достались птице от бойцовых пород кур, для которых такая особенность строения необходима, чтобы увереннее чувствовать себя во время поединка.

Оперение бройлеров чисто белое и не допускает вкрапления иных цветов. Если они имеются — это повод для выбраковки особи. Кроме одноцветного оперения, селекционеры работали и над ровным тоном кожи птицы, чтобы тушки имели привлекательный товарный вид. Дополнительно его улучшает и эластичность кожи, из-за чего она не сползает и не деформируется при замораживании.

Голова небольшая. Гребень листовидной формы, аккуратный. Серёжки развиты слабо и, как и гребень, имеют интенсивно-красный окрас.

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	Кормление бройлеров
Контрольная	Основной рацион
Опытная	Рацион с увеличением аминокислот на 15 %

Все технологические параметры и ветеринарные мероприятия во всех группах были одинаковыми. Срок выращивания составил 40 суток.

Взвешивали цыплят еженедельно, с помощью весов и ведра.

Расчетным путем определяли: абсолютный прирост живой массы (вычитали из массы птицы в конце периода живой массы птицы в начале периода); Среднесуточный прирост (отношение абсолютного прироста к числу кормодней).

Результаты исследований. Увеличение количества аминокислот не оказало отрицательного влияния на жизнеспособность цыплят. Сохранность поголовья за период выращивания составила 97,8%. Основные причины падежа птицы не кормового характера.

Уже в недельном возрасте отмечено преимущество цыплят опытной группы по живой массе на уровне 21 г. К 14-суточному возрасту опытная группа опережает контрольную на 14 г, в возрасте 21 суток на 7 г, к 28 дню выращивания - на 5 г на 40 сутки опыта - на 236 г (таблица 2).

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Таблица 2 - Динамика живой массы цыплят-бройлеров (г)

Возраст, дней	Группа	
	Контрольная	Опытная
1	44,5±0,6	44,5±0,7
7	165±3,0	186±3,2
14	476±6,9	490±7,1
21	912±9,6	919±9,7
28	1535±10,2	1540±10,4
35	1989±11,3	2058±11,6
40	2356±12,6	2592±12,8

По абсолютному приросту живой массы цыплята опытной группы превосходили аналогов из контрольной группы за период с 1 по 7 день опыта на 17,4%, с 8 по 14 - на 3,2%, с 15 по 21 - на 0,8%, с 22 по 28 - на 0,3%, с 29 по 35 - на 3,5%, с 36 по 40 - на 10,2% (таблица 3).

Таблица 3 - Динамика абсолютного и среднесуточного прироста живой массы цыплят-бройлеров (г)

Возраст, дней	Показатель	Группа	
		контрольная	опытная
1-7	Абсолютный прирост	120,5±2,5	141,5±5,8
	Среднесуточный прирост	17,1±0,12	20,2±0,11
8-14	Абсолютный прирост	431,5±6,4	445,5±6,5
	Среднесуточный прирост	30,8±0,13	31,8±0,14
15-21	Абсолютный прирост	867,5±9,1	874,5±9,3
	Среднесуточный прирост	41,3±0,13	41,6±0,09
22-28	Абсолютный прирост	1490,5±15,4	1495,5±15,6
	Среднесуточный прирост	53,2±0,15	53,4±0,16
29-35	Абсолютный прирост	1944,5±15,3	2013,5±15,2
	Среднесуточный прирост	55,5±0,19	57,5±0,20
36-40	Абсолютный прирост	2311,5±15,7	2547,5±15,8
	Среднесуточный прирост	57,8±0,19	63,7±,19

Показатели интенсивности среднесуточного прироста также свидетельствуют о том, что в опытной группе цыплята характеризовались стабильно высокой энергией роста. Значения среднесуточных привесов бройлеров в опытной группе на протяжении всего периода выращивания превосходили аналогичные показатели контрольной группы. Наибольшая разница зафиксирована в период с 36 по 40 день опыта, и она составила 5,9 г.

Расход корма на 1 голову за опытный период составил 3,9 кг. Затраты корма на получение 1 кг прироста в опытной группе составила 1,5 кг, а в контрольной - 1,65 кг.

В таблице 4 представлены данные по убою и продуктивности бройлеров.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Таблица 4 - Результаты убоя и мясные качества бройлеров

Показатели	Группы		В % к контролю
	контрольная	опытная	
Живая масса перед убоем, г	2356±12,6	2592±12,8	110
Масса потрошенной тушки, г	1655±10,8	1820±10,9	109,9
Убойный выход, %	70,2	70,2	100
Масса отрубов, г:			
грудной	499±6,9	610±7,1	122,2
крыло	82±0,7	98±0,8	119,5
бедро + голень	245±3,2	289±3,3	117,9
Масса мышц - всего,г	1329±9,6	1469±9,8	110,5
В т.ч.: ножные	418±6,2	486±6,6	116,2
грудные	456±6,3	510±6,7	111,8
Масса костей, г	326±5,8	351±5,8	107,6
Выход мяса в тушке, %	80,3	80,7	0,4
Выход (в расчете от общего количества мяса),%:			
ножных мышц	31,4±0,5	33,08±0,5	1,68
грудных мышц	34,3±0,5	34,7±0,5	0,4
Соотношение кости:мясо	1:4,07	1:4,18	102,7
Индексы, %			
мясности	56,4	56,67	0,27
костистости	13,8	13,54	-0,26
мясности ног	17,7	18,75	1,05
мясности груди	19,3	19,67	0,37
Выход субпродуктов от массы потрошенной тушки:			
голова, г	60±0,6	66±0,6	110
ноги, г	83±0,7	87±0,8	104,8
печень, г	37±0,5	39±0,5	105,4
сердце, г	7,8±0,2	8,6±0,2	110,2
мышечный желудок	26±0,3	26,9±0,3	103,4

Живая масса перед убоем в опытной группе больше контрольной группы на 10%. Масса потрошенной тушки опытной группы больше массы котрольной группы на 9,9%. Масса мышц на 10,5% больше в опытной группе, и составила 1469 г. По субпродуктам также наблюдается преимущество в опытной группе.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Исследования свидетельствуют об эффективности использования в кормлении цыплят-бройлеров кросса Росс-308 рационов с повышенным содержанием аминокислот.

Список литературы

1. Елизарова И.В. Эффективность содержания яичных кур на комбикормах, сбалансированных по доступным для усвоения аминокислотам /И.В. Елизарова:Сборник научных трудов ВНИТИП, 106 с.
2. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие/ А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов.- М., 2003.- 456 с
3. Кун К. Идеальное аминокислотное соотношение в рационах бройлеров. Комбикормовая промышленность/К. Кунн.- 1998.
4. Марков Д.И. Балансирование рационов и комбикормов по аминокислотам/ Д.И. Марков.- М.: Россельхозиздат, 1967.-80 с.
5. Спиридонов И.П. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я/ И.П. Спиридонов.-Омск: Областная типография, 2002.-704 с.
6. Тарасов Н.В. Эффективность использования разных уровней лизина в комбикормах для бройлеров/ Н.В. Тарасов.- Сергиев Посад, 2009. - 23 с.
7. Чернышев Е.И. Компоненты комбикормов / Е.И. Чернышев, И.Г. Панин.- Воронеж:"Проспкт", 2005.-135 с.
8. Чупина Л.В. Птицеводство.Технология производства мяса птицы: учебно-методическое пособие/ Л.В. Чупина, В.А. Реймер.- Новосибирск: НГАУ, 2013.- 58 с
9. Фисинин В.И. Современные подходы к кормлению птицы/Птицеводство//В.И. Фисинин, И.С. Егоров.-2011
10. Фисинин В.И. Стратегия разумная конструкция. Птицеводство/ В.И. Фисинин.- 2012
11. Потребность птицы в питательных веществах/ пер. с англ. И.В. Щенниковой и О.В. Лищенко, 1997.- М:Колос,2000.-255 с.

References

1. Elizarova I. V. Efficiency of the content of egg chickens on mixed feeds, balanced by amino acids available for assimilation: Collection of scientific works of VNITIP, 106 p.
2. Kalashnikov A. P. Norms and rations of feeding of agricultural animals: reference manual. M., 2003. 456 p.
3. Kun K. The ideal amino acid ratio in the diets of broilerpp. Feed industry. 1998.
4. Markov D. I. Balancing of rations and compound feeds by amino acids. M.: Rosselkhoizdat, 1967. 80 p.
5. Spiridonov I. P. Feeding of agricultural poultry from A to Z. Omsk: Regional printing house, 2002. 704 p.
6. Tarasov N. V. Efficiency of using different levels of lysine in mixed feeds for broilers. Sergiev Posad, 2009. 23 p.
7. Chernyshev E. I. Components of compound feeds. Voronezh: "Prospkt", 2005. 135 p.
8. Chupina L. V. Poultry farming. Technology of poultry meat production: an educational and methodological manual. Novosibirsk: NGAU, 2013. 58 p.
9. Fisinin V. I. Modern approaches to poultry feeding/Poultry farming.2011
10. Fisinin V. I. Strategy of reasonable construction. Poultry farming. 2012
11. The need of poultry in nutrients. 1997. M:Kolos,2000. 255 p.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Сведения об авторах

Яворская Екатерина Юрьевна – студентка 2 курса направления подготовки 36.04.02.«Зоотехния» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89500534799, email: katya.yavorskaya98@mail.ru).

Гордеева Анастасия Калистратовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой кормления, селекции и частной зоотехнии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89149440597, e-mail: nastay.gordeeva@mail.ru).

Information about authors

Yavorskaya Ekaterina Yu. - 2nd year student of the training direction 36.04.02."Animal Science" Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664007, Russia, Irkutsk, Timiryazev St., 59, tel. 89500534799, email: katya.yavorskaya98@mail.ru).

Gordeeva Anastasia K. - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding, Breeding and Private Animal Science, Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664007, Russia, Irkutsk, Timiryazev St., 59, tel. 89149440597, e-mail: nastay.gordeeva@mail.ru).

УДК 581.5

**К ИЗУЧЕННОСТИ СИНУЗИИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ЮГА
ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ**

Козлова Н.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Автором выполнен обзор исследований, проводимых на территории юга Восточной Сибири по изучению сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Отмечены некоторые её морфологические, генетические особенности. Указаны воздействия, оказываемые на сосну обыкновенную негативными факторами, последствия деградации лесных насаждений. По литературным данным отмечены взаимоотношения зооценоза и фитоценоза, во взаимосвязи с составом лесов. Рассмотрены закономерности пространственного размещения животных на территории исследований.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, морфология, экология, место в экосистеме, охотничьи животные.

**TO STUDY THE SINUSIA OF SCOTS PINE IN THE SOUTH OF
EASTERN SIBERIA**

Kozlova N.Y.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The author reviewed the studies carried out in the south of Eastern Siberia to study the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). Some of its morphological and genetic features are noted. The impact of negative factors on Scots pine, the consequences of degradation of forest stands are indicated. According to the literature, the relationship between zoocoenosis and phytocenosis, in connection with the composition of forests, is noted. Regularities of the spatial distribution of animals in the study area are considered.

Keywords: scots pine, morphology, ecology, place in the ecosystem, hunting animalpp.

Введение. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), как один из видов фанерофитов имеет важное хозяйственное значение как источник древесины, наряду с этим средоформирующее экологическое и много других, вплоть до значения при рекреации. Невозможно переоценить ее роль, как в биогеоценозах, так и при формировании облика ландшафтов.

Результаты и обсуждение. В.К. Жиров, Е.М. Рунова выделяют сосну обыкновенную, как наиболее привлекательный объект для отслеживания воздействия негативных факторов, влияющих на ее состояние и репродуктивные способности [7, 32].

Изучение растительности, как индикатора антропогенного воздействия помогает не только выявить основные направления изменений биоты в процессе хозяйственной деятельности человека, но и спрогнозировать пути решения по улучшению экологической обстановки в будущем [5].

Исследования растительности Сибири проводились В.Н. Сукачевым и многими авторами [23, 34].

Сосна обыкновенная вошла в известные сводки [13, 38, 39], для неё разработаны сортиментные и товарные таблицы [33]. Проблемой изучения последствий деградации лесных насаждений занимались многие ученые [31, 32]. Так, проблемами лесовосстановления Сибири после пожаров, рубок, селей и других негативных факторов занимались ученые Гамова Н.С. [6], Леонтьев Д.Ф. [17], Малиновских А.А. [22], Полюшкин Ю.В. [29], Фарбер С.К. [37]. Исследования влияния на сосну обыкновенную техногенного загрязнения обширны и достаточно актуальны в современное время Павлов И.Н. [28], Чжан С.А. и др. [40], Шебалова Н.М. и др. [43]. На территории Сибири исследования подобного рода воздействий проводили следующие авторы: Чипанина Е.В. и др. [41], Ахтиманкина А.В. и др. [2], Белозерцева И.А. [3], Берсенева О.А. и др. [4], Калугина О. В. и др. [9], Каницкая Л.В. и др. [10].

Хорошо изучена морфология сосны обыкновенной [35, 43]. Генетические особенности сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. изучены тоже довольно подробно, но многие вопросы еще требуют ответа. Например, дискуссионными являются взгляды на внутривидовую систематику сосны. Достаточно изучена географическая изменчивость сосны обыкновенной в природных популяциях и географических культурах, в особенности в южных районах Сибири [11, 12, 24, 30].

По данным Тараканова В.В. выявлена эколого-генетическая структура изменчивости сосны в Сибири, по ряду морфологических, физиолого-биохимических и других признаков выделено 33 лесосеменных района сосны обыкновенной [35].

Существенные различия между популяциями сосны были выявлены во время исследований генетического полиморфизма в южных районах Красноярского края, Хакасии и Тувы, как по уровню генетического разнообразия, так и по генетической структуре [14, 44]. Исследования Абдулиной Д.С. показывают, как относительно однородный генофонд популяций сосны в Якутии отчетливо обособлен от генофонда популяций Средней Сибири и менее – от популяций Забайкалья [1].

Пристального внимания в исследовании экологии леса требуют взаимоотношения зооценоза и фитоценоза в составе лесного биогеоценоза. Исследованием данного вопроса занимались многие авторы [27, 42].

Со временем в природе происходит трансформация местообитаний животных, в т.ч. и под воздействием человека, меняется соотношение численности хищников и их жертв. В этой ситуации нельзя полагаться на гомеостаз в природе. Человеку приходится брать на себя контроль над поддержанием численности дичи на наиболее выгодном для хозяйства уровне. Реализовывать этот контроль можно через охотничье хозяйство [8].

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Не исключено, что сосняки долин крупных рек способствовали распространению косули и благородного оленя на север на протяжении 20-го века [45].

Как окружение оптимальных местообитаний леса из сосны обыкновенной способствуют относительно стабильному состоянию популяции соболя [46]. Наличие значимой доли сосновых лесов и возобновившихся вырубок на их месте имеет важное значение для выживания косули сибирской зимой в подтайге Ангарского края [36]. Наряду с этим сосновые леса способствуют обитанию косули в непосредственной близости от городской черты [15]. В природных комплексах с лесами из сосны обыкновенной имеются неплохие условия для обитания лося [21] и лежат в основе выявленных закономерностей размещения промысловых животных юга Восточной Сибири [16], [19].

Особо значима для динамики численности животных пространственная структура популяций [25, 26] отражённая в их размещении [18, 19].

Поэтому особое внимание размещению и распространению уделялось при охотустройстве [20].

Заключение. Проведенный литературный анализ даёт основание полагать, что, несмотря на важность изучения сосны обыкновенной, многие вопросы остаются изученными в недостаточной мере. В частности к таковым относятся формирующее облик ландшафтов значение сосны обыкновенной, её место в растительных группировках и связи этого вида с такими консументами первого порядка как дикие копытные млекопитающие.

Список литературы

1. Абдуллина Д.С. Репродуктивная изоляция и аллозимная дифференциация популяций *Pinus sylvestris* L. Якутии и смежных стран / Д.С. Абдуллина, И.В. Петрова // Сохранение лесных генетических ресурсов Сибири: мат-лы IV Междунар. совещ. - Барнаул, 2015. - С. 6–7.
2. Ахтиманкина А.В. Исследование динамики концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Шелехова / А. В. Ахтиманкина, О. А. Лопаткина // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2015. – Т. 13. – С. 42–57.
3. Белозерцева И.А. Воздействие техногенных выбросов Иркутского алюминиевого завода на окружающую среду / И. А. Белозерцева // Геосистемные исследования в Сибири. 2000. - Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, - С. 60-70.
4. Берсенева О.А. О некоторых особенностях современного состояния почв и почвенной микобиоты в районе аэровыбросов иркутского алюминиевого завода ОАО «ИРКАЗ-РУСАЛ» / О.А. Берсенева, В.П. Саловарова // Вестник РУДН, 2009.- № 3, с. 5-9.
5. Виньковская О.П. Флора Иркутской городской агломерации и ее динамика за последние 125 лет. Автореф. дисс... канд. биол. наук.- Пермь, 2005. – 24 с.
6. Гамова Н.С. Пирогенные смены лесной растительности центральной части Хамар-Дабана (Южное Прибайкалье)/ Н.С. Гамова// Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2014. №13. С. 55-59.
7. Жиров В.К. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на Крайнем Севере. М.: Наука, 2007. 166 с.
8. Зуляр Ю.А. Проблемы организации охотничьего хозяйства в Байкальском регионе в 1970-х гг. /Ю.А.Зуляр/ в сборнике: Восьмые Байкальские международные

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

социально-гуманитарные чтения в 2 томах: материалы Иркутский государственный университет 2015. С.97-144.

9. Калугина О.В. Сосна обыкновенная как биоиндикатор состояния техногенно загрязняемых лесных экосистем Байкальского региона / О. В. Калугина, Т. А. Михайлова, Е. Н. Тараненко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 1 (39), ч. 1. - С. 11-13.

10. Каницкая Л.В. Влияние газовых выбросов при производстве алюминия на состояние окружающей среды / Л.В. Каницкая, А.В. Колмогоров // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 8 – С. 17-18.

11. Коновалова Т.И. Ландшафты Верхнего Приангарья. Карта / Т.И. Коновалова // Иркутская область: экологические условия развития. Атлас. - М. -Иркутск, 2004.

12. Коновалова Т.И. Ландшафты. Карта / Т.И. Коновалова, В.С. Михеев // Иркутская область: экологические условия развития. Атлас. - М. - Иркутск, 2004.

13. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / В. В. Чепинога [и др.]; под ред. Л. И. Малышева. - Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. - 327 с.

14. Ларионова А. Я. Генетическая изменчивость сосны обыкновенной в юго-восточной части ареала // Генетика. 2002. Т. 38. № 12. С. 1641–1647.

15. Леонтьев Д.Ф. Динамика численности промысловых млекопитающих на смежной с селитебной территории и степень их синантропности в городской черте. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2006. №2(48). С. 64-67.

16. Леонтьев Д.Ф. Закономерности пространственного размещения промысловых млекопитающих юга Восточной Сибири. Вестник КрасГАУ. 2009. №2(29). С. 109-114.

17. Леонтьев Д.Ф. Ландшафтно-видовой подход к оценке размещения промысловых животных юга Восточной Сибири/Д.Ф.Леонтьев. Дисс. на соискан. ученой степени доктора биол. наук. Красноярск. 2009. 369 с.

18. Леонтьев Д.Ф. Ландшафтно-видовой подход к оценке размещения промысловых животных юга Восточной Сибири. Автореф. дисс. на соискан. учёной степени докт. биол. наук. КрасГАУ. Красноярск. 2009. 32 с.

19. Леонтьев Д.Ф. Пространственная организация промысловых млекопитающих в природных комплексах юга Восточной Сибири. Вестник КрасГАУ. 2009. №4(31).С. 65-72.

20. Леонтьев Д.Ф. Ретроспектива и перспектива охотустройства юга Восточной Сибири. В сб.: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Мат-лы III международной научно-практич. конф. посвящ. 80-летию образования ИрГСХА. 2014. С. 267-272.

21. Леонтьев Д.Ф. Эколого-географическая характеристика местообитаний лося и ее отражение в его численности на юге Восточной Сибири. Вестник КрасГАУ. 2009. №9(36). С. 78-83.

22. Малиновских А.А. Послепожарный восстановительный процесс на гарях 1997 г. в равнинных сосновых лесах юга Западной Сибири/А.А. Малиновских// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. №3(125). С. 70-76.

23. Малышев Л.И. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье) / Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова. - Новосибирск: Наука, 1984. - 266 с.

24. Михеев В.С. Ландшафты юга Восточной Сибири. Карта / В.С. Михеев, В.А. Ряшин [и др.] - М.: ГУГК при Совмине СССР, 1977. - 4 с.

25. Наумов Н.П. Популяционная экология и охотничье хозяйство/Н.П. Наумов// Охота и охотничье хозяйство. – 1966. – № 3. – С. 14.

26. Наумов Н.П. Пространственные особенности и механизмы динамики численности наземных позвоночных/Н.П. Наумов// Журнал общей биологии. 1965. Т. 26. №6. С. 625-633.8.

27. Одум Ю. Основы экологии/Ю. Одум – М. – 1975. – 740 с.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

28. Павлов И.Н. Глобальные изменения среды обитания древесных растений. Монография / И.Н. Павлов. - Красноярск: СибГТУ, 2003. – 156 с.

29. Полюшкин Ю.В. Полигон адаптированного комбинированного содействия естественному возобновлению на гари в бассейне реки Голоустная возле п. Солнопёчный (Южное Предбайкалье) / Ю.В. Полюшкин, Д.Ф. Леонтьев, А.И. Шеховцов, В.И. Шастин // В книге: Инновационное развитие: потенциал науки и современного образования. Монография. Пенза, 2017. С. 190-197.

30. Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М.: Наука, 1964. 190 с.

31. Рожков А.С. Действия фторосодержащих эмиссий на хвойные деревья / А.С. Рожков, Т.А. Михайлова // – Новосибирск: Наука, 1989. – 160 с.

32. Рунова Е.М. Влияние техногенного загрязнения на леса Приангарья. – Братск, 1999. – 107 с.

33. Сортиментные и товарные таблицы для древостоев Западной и Восточной Сибири. Составители: 1. Сибирский технологический институт: Э.Н. Фалалев, Н.В. Павлов, Г.К. Субочев, А.С. Смольянов, С. Л. Шевелев. 2. Институт леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО АН СССР: И.В. Семечкин, В. Е. Попов – Красноярск: Изд-во Инс-та леса, 1991. 146 с.

34. Сукачев В.Н. Руководство к исследованию типов леса / В.Н. Сукачев – М.-Л.: Сельхозиздат, 1930. – 241 с.

35. Тараканов В.В. Структура изменчивости, селекция и семеноводство сосны обыкновенной в Сибири: автореф. дис. д-ра с.-х. наук. Красноярск, 2003. 44 с.

36. Твердохлебов А.С. Оценка зимних стадий косули (*Capreolus pygargus* L., 1758) как основы выживания вида в подтайге Ангарского края / А.С. Твердохлебов, Д.Ф. Леонтьев // Вестник КрасГАУ. 2016. №4(115). С. 51-58.

37. Фарбер С.К. Особенности лесовосстановления на вырубках Нижнего Приангарья / С.К. Фарбер, К.С. Коневина, Н.С. Кузьмик // Лесная таксация и лесоустройство. 2011. №1-2 (45-46). С. 70-76.

38. Флора Сибири // Новосибирск: Наука, 1987. – 2003. – Т. 1–14.

39. Флора Центральной Сибири / Под ред. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой – Новосибирск: Наука, 1979. -2 т. – 1048 с.

40. Чжан С.А. Оценка устойчивости сосны обыкновенной в зонах аэротехногенного загрязнения по данным экологического мониторинга / С.А. Чжан, Е.М. Рунова, О.А. Пузанова // Вестник МГУЛ: Лесной вестник. - 2009. -№1(64).-С.180-183.

41. Чипанина Е.В. Влияние промышленности города Шелехова на экологическое состояние реки Олхи / Е.В. Чипанина, И.В. Томберг, И.И. Маринайте // География и природные ресурсы. - Новосибирск, 2011. - № 3. - С. 45-50.

42. Шварц С.С. Биологические основы охотничьего хозяйства / С.С. Шварц // Современное состояние и пути развития охотоведческой науки в СССР. М. 1974. С. 9-11.

43. Шебалова Н.М. К механизмам повреждения и устойчивости сосны обыкновенной, произрастающей в зонах техногенного загрязнения / Н.М. Шебалова., Бабушкина Л.Г. // Изв. вузов. Лес. ж. - 2000. - № 5 - 6. - С. 26-31.

44. Экарт А.К. Генетическое разнообразие и дифференциация популяций сосны обыкновенной в Южной Сибири и Монголии / А.К. Экарт, А.Я. Ларионова, К.Г. Зацепина, А. Н. Кравченко, С. Жамъянсурен, И. В. Тихонова, В. В. Тараканов // Сиб. экол. журн. 2014. Т. 21. № 1. С. 69–78.

45. Leontyev D.F. Dynamiks of the northern boundary of spreading of game mammals in Irkutsk oblast (Eastern Siberia) for the 20th century / D.F. Leontyev // Russian Journal of Biological Invasions. 2012. Т. 3. №1. С. 16.

46. Leontyev D.F. Population homeostasis and habitats of the sable of the southern cisbaikalia. В сб: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science / D.F. Leontyev //

Krasnoyarsk Science and Tehnology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associationpp. 2019. С. 42010.

References

1. Abdullina D.S. Petrova I.V. Reproductive isolation and allosym differentiation of population *Pinus sylvestris* L. in Yakutia and related countriepp. Barnaul, 2015, pp. 6–7.
2. Ahtimankina A.V., Lopatkina O.A. Study of the dynamics of pollutant concentration in the air of the city of Shelekhov. Irkutsk, 2015, vol. 13, pp. 42–57.
3. Belozerceva I.A. Impact of technogenic emissions the Irkutsk aluminum plant on the environment. Irkutsk, 2000, pp. 60-70.
4. Berseneva O.A. Salovarova V.P. On some features of the current soil condition and soil microbiota in the area of aerom industrial emissions the Irkutsk aluminum plant OAO "IRKAZ-RUSAL". Vestnik RUDN, 2009, no. 3, pp.5-9.
5. Vin'kovskaya O.P. Flora of the Irkutsk urban agglomeration and its dynamics over the past 125 yearpp. Avtoref. Diss kand. biol. nauk. Perm', 2005, p.24
6. Gamova N.PP. Pyrogenic changes in forest vegetation in central part Khamar-Daban (southern Baikal region). Problemy botaniki Yuzhnoj Sibiri i Mongolii, 2014, no. 13, pp. 55-59.
7. Zhironov V. K. Structural functional changes in vegetation under conditions of technogenic pollution in the Far North. M.: Nauka, 2007, p.166
8. Zulyar YU.A. Problems of organizing hunting farming the Baikal region in the 1970 pp. V sbornike: Vos'mye Bajkal'skie mezhdunarodnye social'no-gumanitarnye chteniya v 2 tomah: materialy Irkutskij gosudarstvennyj universitet, 2015, pp. 97-144.
9. Kalugina O.V. Mihajlova T. A. Taranenko E. N. Scots pine as a bioindicator of the state of technogenically polluted of their forest ecosystems in the Baikal region. Orenburg, 2013, no. 1 (39), ch. 1, pp. 11-13.
10. Kanickaya L.V. Kolmogorov A.V. Impact of gas emissions in aluminum production on the environment. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya, 2009, no.8, pp. 17-18.
11. Konovalova T.I. Landscapes of the Upper Angara region. Map. Moscow- Irkutsk, 2004.
12. Konovalova T.I. Miheev V.P. Landscapepp. Map. Irkutskaya oblast': ekologicheskie usloviya razvitiya. Atlapp. - M. - Irkutsk, 2004.
13. Summary of the flora of Irkutsk region. Irkutsk, 2008, p.327
14. Larionova A. YA. Genetic structure of common Scots pine in the southeastern part of the range // Genetika, 2002, vol. 38, no.12, pp. 1641–1647.
15. Leont'ev D.F. The dynamics of the number of game mammals in the adjacent residential area and the degree of their synanthropy in the urban area. Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii medicinskih nauk, 2006, no.2(48), pp. 64-67.
16. Leont'ev D.F. Regularities of the spatial distribution of commercial mammals in the south of Eastern Siberia. Vestnik KrasGAU, 2009, no.2(29), pp. 109-114.
17. Leont'ev D.F. Landscape-specific approach to assessing the distribution of game animals in the south of Eastern Siberia. Krasnoyarsk, 2009, p.369
18. Leont'ev D.F. Landscape-species approach to the assessment of the location of commercial animals in the south of Eastern Siberia. Krasnoyarsk, 2009, p.32
19. Leont'ev D.F. Spatial organization of commercial mammals in natural complexes of the south of Eastern Siberia. Vestnik KrasGAU, 2009, no.4 (31), pp.65-72.
20. Leont'ev D.F. Retrospective and prospect of hunting in the south of Eastern Siberia. V sb.: Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii: Mat-ly III mezhdunarodnoj nauchno-praktich. konf. posvyashch. 80-letiyu obrazovaniya IrGSKHA, 2014, pp. 267-272.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

21. Leont'ev D.F. Ecological-geographical description of moose habitats and its reflection in its number in southern Eastern Siberia. Vestnik KrasGAU, 2009, no. 9(36), pp. 78-83.
22. Malinovskih A.A. Post-fire recovery process in the 1997 burning in the flat- pine forests of south Western Siberia. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015, no.3(125), pp. 70-76.
23. Malyishev L.I. Peshkova G.A. Features and genesis of the Siberian flora (Predbaikal'ye i Zabaykal'ye). Novosibirsk, 1984, p. 266
24. Miheev V.PP. Ryashin V.A. Miheev V.PP. Landscapes of the south of Eastern Siberia. Map. Москва, 1977, p.4.
25. Naumov N.P. Population ecology and hunting. Ohota i ohotnich'e hozyajstvo, 1966, no. 3, p.14.
26. Naumov N.P. Spatial features and dynamics of terrestrial vertebratepp. Zhurnaya obshchej biologii, 1965, vol. 26, no. 6, pp. 625-633.
27. Odum YU. Fundamentals of ecology. M., 1975, p.740
28. Pavlov I.N. Global changes in the habitat of woody plantpp. Krasnoyarsk, 2003, p.156.
29. Polyushkin YU.V. Leont'ev D.F. Shekhovcov A.I. Shastin V.I. Landfill for adapted combined assistance to natural regeneration on burnt-out areas in the Goloustnaya river basin near the village of Solnopechny (Southern Predbaikalia). Monografiya. Penza, 2017, pp. 190-197.
30. Pravdin L.F. Scots pine. Variability, intraspecific taxonomy and selection. M.: Nauka, 1964, p.190
31. Rozhkov A.PP. Mihajlova T.A. Effects of fluoride emissions on coniferous treepp. Novosibirsk, 1989, p.160.
32. Runova E.M. Influence of technogenic pollution on the forests the Angara region. Bratsk, 1999, p.107.
33. Assortment and product tables for tree stands of Western and Eastern Siberia. Krasnoyarsk, 1991, p. 146
34. Sukachev V.N. Forest Type Research Guide. Moscow-Leningrad, 1930, p. 241
35. Tarakanov V. V. The structure of variability, selection and seed production of Scots pine in Siberia. Krasnoyarsk, 2003. p.44.
36. Tverdohlebov A.PP. Leont'ev D.F. Assessment of winter stations of roe deer (*Capreolus pygargus* L., 1758) as the basis for species survival in the subtaiga of the Angarsk ridge. Vestnik KrasGAU, 2016, no. 4(115), pp. 51-58.
37. Farber PP. K. Konevina K.PP. Kuz'mik N.PP. Features of reforestation in the clearings of the Lower Angara region. Lesnaya taksaciya i lesoustrojstvo, 2011, no.1-2 (45-46), pp. 70-76.
38. Flora of Siberia. Novosibirsk, 1987, 2003, vol. 1–14.
39. Flora of Central Siberia. Novosibirsk, 1979, vol. 1-2, 1048 p.
40. Chzhan PP. A. Runova E.M. Puzanova O.A. Evaluation of Scots pine stability in zones of airborne industrial pollution based on environmental monitoring data. Vestnik MGUL: Lesnoj Vestnik, 2009, no.1 (64), pp. 180-183.
41. Chipanina E.V. Tomberg I.V. Marinajte I.I. The influence of the industry of the city of Shelekhov on the ecological state of the Olha river. Novosibirsk, 2011, no. 3, pp. 45-50.
42. Shvarc PP. PP. Biological foundations of hunting farming. Москва, 1974, pp. 9-11.
43. Shebalova N.M. Babushkina L.G. To the mechanisms of damage and resistance of Scots pine growing in zones of technogenic pollution. Izv. vuzov. Lepp. zh., 2000, no. 5 – 6, pp. 26-31.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

44. Ekart A.K. Larionova A.YA. Zacepina K. G. Kravchenko A.N. ZHam PP. Tihonova I.V. Tarakanov V.V. Genetic diversity and differentiation of Scots pine populations in southern Siberia and Mongolia. Sib. ekol. zhurn., 2014, vol. 21, no. 1, pp. 69–78.

Сведения об авторе

Козлова Наталья Юрьевна – аспирант кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве Института управления природными ресурсами–факультета охотоведения имени В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89041188213, e-mail: kozlova_natalya_1993@mail.ru).

Information about the author

Kozlova Natalya Yu. – PhD student Department of Technology in Hunting and Forestry. Institute of Natural Resources Management, Irkutsk State Agricultural University (59, Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89041188213, e-mail: kozlova_natalya_1993@mail.ru).

УДК 578

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗАРАЖЕННОСТЬ
КЛЕЩЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ВИРУСА КЛЕЩЕВОГО
ЭНЦЕФАЛИТА И ИКСОДОВОГО КЛЕЩЕВОГО БОРРЕЛИОЗА НА
ТЕРРИТОРИИ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Кузьмина С.А, Вашукевич Е.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье приведен анализ собранного материала об иксодовых клещах за установленный период весенне-летнего сезона, на который приходилась максимальная численность клещей – переносчиков вирусных инфекций по районам Сахалинской области. Изучена динамика зараженности клещей вирусом клещевого энцефалита и иксодовым клещевым боррелиозом за весенне-летние сезоны 2019, 2020 гг, определены возможности установления связи между влиянием некоторых экологических факторов весенне-летних периодов и общей численностью представителей рода *Ixodes* и количеством среди них особей, инфицированных вирусом клещевого энцефалита и иксодовым клещевым боррелиозом. Приведены результаты исследования лабораторного материала на выявление инфекций, переносчиками которых являются иксодовые клещи.

Ключевые слова: иксодовые клещи, вирус клещевого энцефалита, климатические факторы, Сахалинская область.

**THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE INFECTION OF
MITES BY CAUSES OF THE VIRUS OF TICK-BORNE ENCEPHALITIS
AND ICSODIC TICK-BORRELIOSIS IN THE TERRITORY OF
SAKHALIN REGION**

KuzminPP. A., Vashukevich E.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article provides an analysis of the collected material about ixodid ticks for the established period of the spring-summer season, which accounted for the maximum number of ticks - carriers of viral infections in the regions of the Sakhalin region. The dynamics of tick infestation with tick-borne encephalitis virus and ixodic tick-borne borreliosis for the spring-summer seasons of 2019, 2020 was studied, the possibilities of establishing a connection between the influence of some environmental factors of the spring-summer periods and the total number of representatives of the genus *Ixodes* and the number of individuals among them infected with the tick-borne encephalitis virus and ixodic tick-borne borreliosipp. The results of the study of laboratory material for the detection of infections carried by ixodid ticks are presented.

Key words: ixodid ticks, tick-borne encephalitis virus, climatic factors, Sakhalin region.

В России по-прежнему остается неблагоприятной эпидемиологическая ситуация по природно-очаговым заболеваниям, переносчиками которых являются иксодовые клещи. В силу наличия обширных природных

территорий, являющихся их нозоареалами, возникает необходимость в постоянном эпидемиологическом надзоре и контроле.

Для России наиболее значимыми видами, с точки зрения их эпидемиологического значения, являются 2 вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* - европейский лесной клещ, *Ixodes persulcatus* – таёжный клещ. Европейские лесные клещи обитают главным образом в европейской части страны, тогда как таёжный клещ распространен в восточных областях и в Сахалинской области, в частности. На территории острова таёжный клещ - *Ixodes persulcatus* встречается во всех лесных биотопах [2].

Клещи семейства *Ixodoidea*, исходя из особенностей их эволюционного пути, являются переносчиками многих трансмиссивных природно-очаговых болезней человека и животных. Сахалинская область относится к эндемичному району по распространению клещевой инфекции. Наиболее актуальными среди них являются: весенне-летний клещевой энцефалит, иксодовый клещевой боррелиоз – болезнь Лайма [3,4].

Для местных жителей каждый год в весенне-летний период возникает угроза заражения клещевым энцефалитом и иксодовым клещевым боррелиозом. Это подтверждается наличием антител к возбудителям инфекций у населения области [1]. Эти заболевания настолько опасны, что несвоевременное их лечение может привести к инвалидности и даже смерти [4].

Природная очаговость инфекции обуславливает необходимость оценки факторов, определяющих как уровень заболеваемости населения, так и активность природных и антропоургических очагов. В связи с этим, сложившаяся в эндемичных регионах эпидемиологическая ситуация формируется под взаимным влиянием ряда биологических и природно-климатических факторов, многие из которых не учитываются системой эпидемиологического надзора.

Сбор материала для исследования проводился в весенне-летний период 2019 и 2020 годов в лаборатории особо опасных инфекций «ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии по Сахалинской области. Для определения возбудителей природно-очаговых инфекций, основным материалом являлся таежный клещ, как отловленный на стационарных точках, так и привезённый на исследование из районов Сахалинской области.

Сбор клещей по районам юга о. Сахалин для исследования численности клещей на возбудителей природно-очаговых инфекций, проводился два-три раза в неделю.

Результаты были систематизированы по таким критериям, как: 1) количество отловленных клещей по районам Сахалинской области; 2) районы с клещами, зараженными иксодовым клещевым боррелиозом, по югу о. Сахалин; 3) месяцы весенне-летних периодов, на которые приходилась максимальная численность отловленных на стационарных точках клещей по югу о. Сахалин и зараженность клещей возбудителями иксодового клещевого боррелиоза; 4) зараженность возбудителями вируса клещевого энцефалита

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

(ВКЭ) и иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ) клещей, снятых с укушенных людей. Результаты анализа представлены в таблицах 1-4.

В структуре природно-очаговых болезней и зооантропонозов, регистрируемых в области на протяжении ряда лет превалирует клещевой боррелиоз (рис. 1).

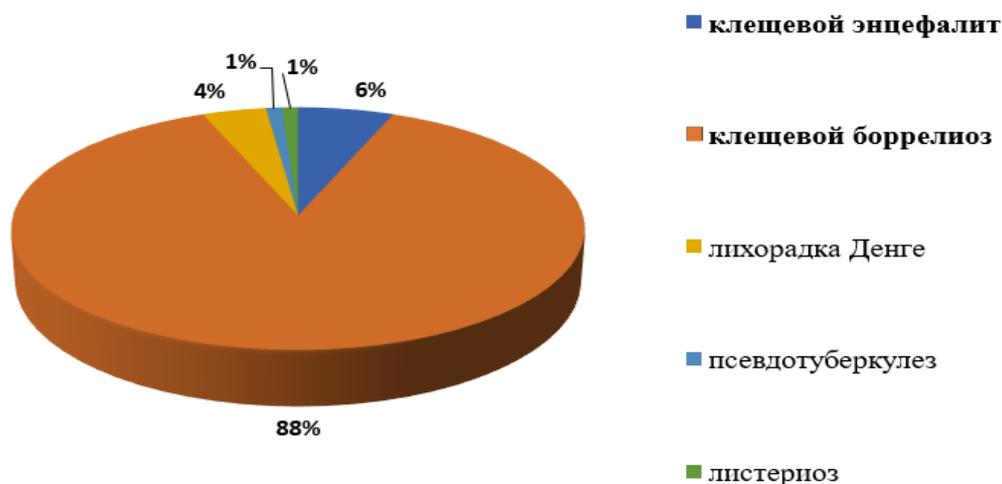


Рисунок 1 - Структура природно-очаговых и зооантропонозных болезней на территории Сахалинской области

На основании анализа данных за период 2010-2019 гг., можно сделать вывод, что ежегодно регистрируются случаи заболевания населения клещевым боррелиозом (болезнь Лайма). Ареал природного очага охватывает практически всю территорию Сахалинской области. В динамике отмечается рост заболеваемости ВКЭ и остается на высоком уровне заболеваемость ИКБ.

Таблица 1 – Численность таежных клещей, отловленных в природных биотопах за весенне-летние периоды 2019 и 2020 годов

Год	Месяц	Среднемесячная температура, °С	Число отловленных клещей, экз.		
			♀	♂	Всего
2019	апрель	3,9	6	8	14
	май	5,2	166	130	296
	июнь	8,1	270	227	497
	июль	15,7	169	155	324
	август	21	29	50	49
	сентябрь	14,4	6	4	10
	За весенне-летний период по районам		646	544	1190
2020	апрель	4,6	14	10	24
	май	9,1	225	148	373
	июнь	14,4	296	242	538
	июль	17,3	106	75	181
	август	20,1	18	8	26
	сентябрь	18	0	0	0
	За весенне-летний период по районам		659	483	1142

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Данные, полученные при сборе таежных клещей в природных биотопах и метеорологические данные по югу о. Сахалин представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

За весенне-летний период 2019 года (табл. 1, рис.2), наибольшая численность клещей, отловленных на стационарных точках, наблюдалась в июне, при средней температуре 8,1°C и составила 476 экземпляров.

В 2020 году наибольшая численность клещей, отловленных в стационарных точках, достигалась в июле, при средней температуре 14,4°C и составила 538 экземпляров.

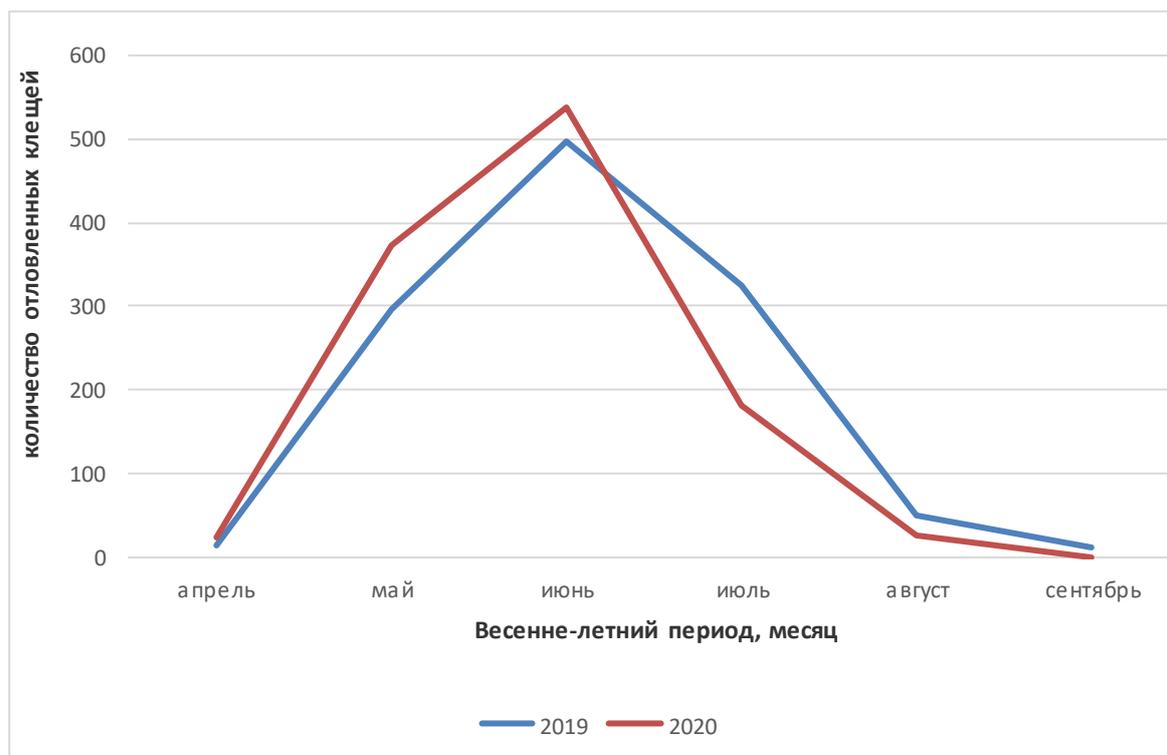


Рисунок 2 – Динамика выявления численности таежных клещей отловленных на стационарных точках по югу о. Сахалин за весенне-летний период с 2019 по 2020 г.

Всего за весенне-летний период 2019 года было отловлено 1190 клещей, а в 2020 году – 1142 клеща. Как в весенне-летний период 2019 года, так и в весенне-летний период 2020 года по половому признаку, из отловленных особей, преобладали самки, и их количество составило 646 и 659 экземпляров, соответственно.

Данные по численности клещей и зависимость от климатических условий весенне-летнего периода 2019, 2020гг по районам Сахалинской области представлены в таблице 2. Наибольшая численность таёжных клещей в количестве 258 экземпляров за весенне-летний период 2019 года была отловлена в Анивском районе в июне при средней температуре 11,9°C. В 2020 году за весенне-летний период максимальная численность клещей была отловлена в том же районе, но в мае и при средней температуре в мае 8,4°C составила 168 экземпляров.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Таблица 2 – Влияние температур на количество отловленных клещей за весенне-летние периоды 2019 и 2020 годов по районам Сахалинской области

Год	месяц	Среднемесячная температура, °С	Анивский район	Долинский район	Корсаковский район	Невельский район	Холмский район	Южно-Сахалинский
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2019	Апрель	3,9	14	0	0	0	0	0
	Май	5,2	176	21	37	47	3	12
	Июнь	11,9	258	15	187	8	29	0
	Июль	15,7	7	40	201	0	0	76
	Август	21,0	0	37	6	0	6	0
	Сентябрь	14,4	0	0	10	0	0	0
	Всего			455	113	441	55	38
2020	Апрель	4,6	14	0	10	0	0	0
	Май	8,4	168	50	108	20	13	14
	Июнь	14,4	153	16	150	52	17	150
	Июль	17,3	82	24	63	5	0	7
	Август	20,1	3	0	10	10	3	0
	Сентябрь	18,0	0	0	0	0	0	0
	Всего			420	90	341	87	33

Помимо этого авторами было проведено исследование клещей на зараженность возбудителями иксодового клещевого боррелиоза по районам юга о. Сахалин за весенне-летние периоды 2019 и 2020 годов.

За исследуемый период 2019 года (табл. 3, рис. 20) пик зараженности клещей возбудителями ИКБ приходился на июнь, и при средней температуре 11,9°С зараженность составляла 27,3% от общего количества исследуемых особей. За тот же период в 2020 году пик зараженности клещей возбудителями иксодового клещевого боррелиоза приходился на июль и при средней температуре 16,9°С, заражённость составила 100,0% от исследуемых особей.

В 2019 году подъём зараженности клещей возбудителями иксодового клещевого боррелиоза наблюдался за весенне-летний период два раза и приходился на май, когда при средней температуре 6,7°С зараженность составляла 50,0% от общего количества исследуемых особей, и на июль, когда при средней температуре 18,5°С, заражённость составляла 40,0% от общего количества исследуемых особей. В 2020 году, пик зараженности клещей иксодовым клещевым боррелиозом приходился на май, при средней температуре 9,7°С, заражённость составляла 80,0% от общего количества исследуемых особей, и продолжала оставаться на таком уровне до июня при средней температуре 14,3°С (таблица 3).

Результаты исследования клещей, снятых с укушенных людей, обратившихся в лабораторию особо опасных инфекций, на наличие

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

возбудителей вируса клещевого энцефалита и боррелиоза в 2019 и 2020 годах, представлены в таблице 4.

Таблица 3- Влияние температур на степень зараженности клещей, отловленных на стационарных точках, иксодовым клещевым боррелиозом за весенне-летние периоды 2019 и 2020 годов по районам Сахалинской области

го д	месяц	Среднемесячная температура, °С	Анивский			Долинский			Корсаковский			Невельский			Холмский			Южно-Сахалинский		
			Всего исследовано экз.	Количество полож., экз.	%	Всего исследовано экз.	Количество полож., экз.	%	Всего исследовано экз.	Количество полож., экз.	%	Всего исследовано экз.	Количество полож., экз.	%	Всего исследовано экз.	Количество полож., экз.	%	Всего исследовано экз.	Количество полож., экз.	%
2019	апр.	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	май	6,7	13	3	23,1	4	2	50,0	5	0	0	0	0	0	1	1	100,0	8	1	12,5
	июнь	15,0	22	6	27,3	3	1	33,3	17	3	17,7	4	2	50,0	5	1	20,0	12	6	50,0
	июль	18,5	0	0	0	5	2	40,0	18	10	55,6	0	0	0	0	0	0	10	3	30,0
	август	21,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	сент.	17,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Всего		35	9	25,7	12	5	41,7	40	13	32,5	4	2	50,0	6	2	33,0	30	10	30,0
2020	апр.	4,9	7	4	57,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	май	9,7	33	17	51,5	10	8	80,0	36	17	47,2	7	3	42,9	3	1	33,3	9	3	33,3
	июнь	14,3	5	3	60,0	5	4	80,0	6	5	83,3	4	2	50,0	0	0	0	5	0	0
	июль	17,4	7	7	100	0	0	0	5	2	40,0	0	0	0	0	0	0	3	2	66,7
	август	20,3	0	0	0	0	0	0	6	2	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	сент.	18,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Всего		52	31	59,6	15	12	80,0	53	26	49,1	11	5	45,5	3	1	33,3	17	5	29,4

Наибольшее количество клещей, снятых с укушенных людей за весенне-летний период 2019 года, наблюдалось в июне в количестве 206 экземпляров, при средней температуре 8,1°С, в 2020 году максимальное количество (186 экз.) также наблюдалось в июне, при средней температуре 14,4°С.

Согласно данным, представленным в таблице 4 за весенне-летний период 2019 года, наибольшее количество клещей, зараженных возбудителями ВКЭ, наблюдалось в мае, когда при средней температуре 5,2°С из 58 клещей заражено было 2 экземпляра (3,4%) и, в августе, когда при средней температуре 21,0°С из 68 клещей также было заражено 2 экземпляра клещей (2,9%). За весенне-летний период 2020 года, наибольшее количество клещей, зараженных возбудителями ВКЭ, наблюдалось в мае, когда при средней температуре 9,1°С из 87 особей заражёнными были 7 экземпляров (8%) и, в августе, когда при средней температуре 20,1°С из 20 особей заражённым оказался 1 экземпляр клещей (5%).

Что касается клещей, заражённых возбудителями иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ), то наибольшее количество наблюдалось в мае, когда при средней температуре 5,2°С из 51 экземпляра зараженными были 9

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

особей (17,6%), и в сентябре, когда при средней температуре 14,4°C из 18 особей зараженными оказалось 6 экземпляров клещей, что составило 33,3%.

Таблица 4 – Степень инфицированности особей ВКЭ и ИКБ, атаковавших жителей юга о. Сахалин в зависимости от среднемесячной температуры за весенне-летние периоды 2019 и 2020гг

Год	Месяц	Средне-месячная температура, °С	Вирус клещевого энцефалита			Иксодовый клещевой боррелиоз		
			Количество экземпляров исследуемых клещей, экз.	Положительных, экз,	%	Количество экземпляров исследуемых клещей, экз.	Положительных, экз,	%
2019	Апрель	3,9	2	0	0	1	0	0
	Май	5,2	58	2	3,4	51	9	17,6
	Июнь	8,1	206	5	2,4	174	15	8,6
	Июль	15,7	188	5	2,7	162	34	21,0
	Август	21,0	68	2	2,9	56	16	28,6
	Сентябрь	14,4	19	0	0	18	6	33,3
	Всего			541	14	2,6	462	80
2020	Апрель	4,6	4	0	0	4	1	25,0
	Май	9,1	87	7	8,0	73	13	17,8
	Июнь	14,4	186	6	3,2	180	27	15,0
	Июль	17,3	139	0	0	138	15	10,9
	Август	20,1	20	1	5,0	19	4	21,1
	Сентябрь	18,0	3	0	0	3	0	0
	Всего			439	14	3,2	417	60

За весенне-летний период 2020 года, наибольшее количество клещей, заражённых возбудителями ИКБ, наблюдалось в апреле, когда при средней температуре 4,6°C из 4 исследуемых экземпляров заражен был 1 клещ, что составило 25,0 % от исследуемых особей. В августе, когда при средней температуре 20,0°C из 19 экземпляров было заражено 4 особи, что составило 21,1% от общего количества исследуемых особей.

Таким образом, на основании результатов исследования можно сделать вывод, что существует два пика максимального количества клещей, зараженных возбудителями иксодового клещевого боррелиоза и вирусом клещевого энцефалита за весенне-летний период.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В процессе исследования впервые в условиях «ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии по Сахалинской области» на основе сопоставления климатических условий с проведенными вирусологическими и бактериологическими исследованиями была предпринята попытка использовать полученные данные для обсуждения проблемы влияния климатических условий окружающей среды на распространение вируса клещевого энцефалита и иксодового клещевого боррелиоза в теле таёжного клеща.

Авторами был установлен период весенне-летнего сезона, на который приходилась максимальная численность клещей – переносчиков вирусных инфекций по районам юга о. Сахалин. Помимо этого изучена динамика зараженности клещей вирусом клещевого энцефалита и иксодовым клещевым боррелиозом за весенне-летние сезоны исследуемого периода и определены возможности установления связи между влиянием некоторых экологических факторов весенне-летних периодов и общей численностью представителей рода *Ixodes* и количеством среди них особей, инфицированных вирусом клещевого энцефалита и иксодовым клещевым боррелиозом.

Следует отметить, что представленные в статье материалы дают начало для более глубокого изучения на основе ДНК-исследований поведения возбудителей вируса клещевого энцефалита и иксодового клещевого боррелиоза в теле таёжного клеща и организме человека на территории Сахалинской области. Проблема в том, что до сих пор не установлены штаммы возбудителей вируса клещевого энцефалита и иксодового клещевого боррелиоза, встречающихся на территориях Сахалинской области. Установление штаммов этих возбудителей позволят найти эффективное и рациональное лечение людей, подвергнувшихся заражению данными заболеваниями, и усовершенствует систему профилактики этих инфекций.

Список литературы

1. Болотин Е.И. Распространение иксодовых клещей - переносчиков возбудителей природно-очаговых инфекций на Дальнем Востоке и пути формирования фауны региона / Болотин Е.И. / Эколого-географическая характеристика Сахалина, Курильских островов и здоровье населения. Владивосток. 1985. С. 27-34.
2. Волцит О.В. Природа России: жизнь животных. Беспозвоночные / О.В. Волцит, М.Е. Черняховский. // – 1952. – Т. 30, №2. – С. 19 – 24.
3. Заломаев Я.Ф. Природно-очаговые антропоозоозы / Я.Ф. Заломаев, А.П. Иерусалимский. Е.Е Щеглова. – Омск: Охотник, 1976 – 300 с.
4. Иерусалимский А.П. Клещевой энцефалит, руководство для врачей / А.П. Иерусалимский. – Новосибирск: Гос. мед. энцикл. акад. НЗ РФ, 2001. – 360 с.

References

1. Bolotin E.I. Distribution of ixodid ticks - carriers of pathogens of natural focal infections in the Far East and ways of forming the fauna of the region // Ecological and geographical characteristics of Sakhalin, the Kuril Islands and public health. Vladivostok. 1985. pp. 27-34.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2. Voltsit OV The nature of Russia: the life of animalpp. Invertebrates. 1952. Т. 30, No. 2. pp. 19 - 24.
3. Zalomaev Ya.F. Natural focal anthroozoonoses. Omsk: Okhotnik, 1976 300 p.
4. Jerusalem A.P. Tick-borne encephalitis, a guide for doctors. Novosibirsk: State. honey. encyclopedia. acad. NZ RF, 2001. 360 p.

Сведения об авторах

Кузьмина Светлана Анатольевна - магистрант 3 года очно-заочной формы обучения Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (тел. 89244952925, e-mail: kuzmina@sakhgig.ru)

Вашукевич Елена Валериевна – кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой охотоведения и биоэкологии Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89643575320, vashukevich_lena@mail.ru).

Information about the authors

Kuzmina Svetlana A. - 3th year student of the Institute of Natural Resources Management, V.N. Skalona Irkutsk State Agricultural University (tel. 89244952925, e-mail: kuzmina@sakhgig.ru)

Vashukevich Elena V. – Candidate of Technical Sciences, Docent, Head of the Department of Hunting and Bioecology of the Institute of Natural Resources Management, V.N. Skalona Irkutsk State Agricultura University (59, Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89643575320, e-mail: vasAgriculturahukevich_lena@mail.ru).

УДК 632.9:633.1

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАГОТОВОК И РЕАЛИЗАЦИИ ШКУРОК СОБОЛЯ В КАТАНГСКОМ РАЙОНЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Шадюль Л.В., Вашукевич Ю.Е.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье проведен анализ основных проблем заготовок и реализации шкурок соболя в Катангском районе Иркутской области. Описано состояние охотничьего хозяйства и особенности заготовки пушнины в рассматриваемом районе. Указана динамика лимитов добычи соболя по общедоступным и закрепленным охотничьим угодьям на территории Катангского района на период 2014, 2016, 2017, 2019, 2021 гг. Выявлена тенденция выравнивания выделяемых лимитов и числа реальной добычи. Отмечены имеющиеся проблемы в рассматриваемой сфере деятельности и факторы, способствующие их возникновению и предложены пути их решения проблем.

Ключевые слова: шкурки соболя, аукцион, цены, реализация пушнины, Катангский район, лимит, квоты.

PROBLEMS OF ORGANIZATION OF PROCUREMENT AND SALE OF SABLE SKINS IN THE KATANGA DISTRICT OF THE IRKUTSK REGION: STATE, PROBLEMS, PROSPECTS

L. V. Sadiul, J. E. Vashukevich

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article analyzes the main problems of harvesting and selling sable skins in the Katanga district of the Irkutsk region. The article describes the state of the hunting economy and the peculiarities of fur harvesting in the Katanga region. The dynamics of sable production limits for publicly accessible and fixed hunting grounds in the territory of the Katanga district for the period 2014, 2016, 2017, 2019, 2021 is indicated. The tendency of equalization of the allocated limits and the number of real production is revealed. The existing problems in the field of activity under consideration and the factors contributing to their occurrence are noted and ways of solving them are proposed.

Keywords: sable skins, auction, prices, fur sales, Katanga district, limit, quotapp.

Охота на пушного зверя с древних времен была одним из основных промыслов. Пушное богатство России является ее истинным достоянием. Фауна нашей страны насчитывает большое количество зверей, шкурки которых могут быть использованы, как пушное сырьё. Русская пушнина с давних времён пользовалась большим спросом как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Из имеющихся видов диких пушных зверей до недавнего времени наибольшую ценность, как объект промысловой охоты, имел соболь. Именно этот ресурс составляет основу семейного бюджета охотников-промысловиков Сибири. Возможность гарантированной и быстрой

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

реализации добытых охотой шкурок является основой всего пушного промысла .

Целью нашего исследования является анализ современного состояния системы заготовок шкурок соболя в Катангском районе Иркутской области и выявление проблем в этой сфере.

Шкурки соболя, заготовленные на территории Катангского района, отличаются высоким качеством меха и крупным размером, особенно на севере района. Численность местной группировки соболя в последние три года держится на одном уровне (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели средней плотности населения пушных зверей в Катангском районе Иркутской области в 2017-2019 годах [3]

№ п. п.	Виды пушных животных	Средняя плотность населения (особей на 1000 га)		
		2017 год	2018 год	2019 год
1	Соболь	4,04	4,50	4,44
2	Белка	6,46	7,49	7,32
3	Волк	0,11	0,11	0,13
4	Горностай	0,68	0,84	0,68
5	Зяц-беляк	2,01	2,64	2,27
6	Колонок	-	-	-
7	Росомаха	0,03	0,02	0,03

Несмотря на то, что цены на пушнину в настоящее время крайне нестабильны и с каждым годом идут на спад, интерес охотников-промысловиков к соболю остаётся на достаточно высоком уровне. Связано это с тем, что в Катангском районе - это единственный источник существования для значительной части его жителей, особенно из числа КМНС, на территории проживания которых и добывается основная часть соболя [2].

В настоящее время на территории Катангского района функционируют следующие охотпользователи:

1. Автономная некоммерческая организация "Родовая община народов крайнего Севера "Авлакан", площадь – 644 тыс. га

2. Община коренных малочисленных народов Севера "ИЛЭЛ" Катангского района, площадь – 1479 тыс. га

3. Некомерческая организация "Территориально-соседская эвенкийская община коренных малочисленных народов Севера "Ика", площадь – 2001,9 тыс. га

4. Территориально-соседская эвенкийская община коренных малочисленных народов Севера "Токма", площадь – 1671,1 тыс. га

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5. Автономная некоммерческая организация «Община Коренных малочисленных народов Катангского района «Новая жизнь», площадь – 1406 тыс.га;

6. Автономная некоммерческая организация «Родовая община Коренных малочисленных народов «Стойбище», площадь – 800 тыс. га.

Ниже, в таблицах 2 и 3 указаны лимиты на добычу соболя на территории Катангского района Иркутской области в период до 1 августа 2021 года.

Таблица 2 – Лимит добычи соболя по общедоступным и закрепленным охотничьим угодьям на территории Катангского района Иркутской области на период до 1 августа 2021 года[3]

№	Общедоступные охотничьи угодья и охотничьи угодья, закрепленные за следующими юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями Катангского района	Соболь, (количество особей, шт.)
1.	Общедоступные охотничьи угодья Катангского района	10000
2.	Автономная некоммерческая организация "Родовая община народов крайнего Севера "Авлакан"	1050
3.	Община коренных малочисленных народов Севера "ИЛЭЛ" Катангского района	1700
4.	Некоммерческая организация "Территориально-соседская эвенкийская община коренных малочисленных народов Севера "Ика"	2319
5.	Территориально-соседская эвенкийская община коренных малочисленных народов Севера "Токма"	1449
6.	Общий лимит по Катанскому району	16 518

Однако, по экспертным оценкам, реальные объёмы добычи, заготовки и реализации шкурок соболя существенно превышают установленные квоты добычи.

Предположительно, только 60% пушнины добывается по лицензиям. Реализация заготовителями добытых шкурок осуществляется на Байкальском международном пушном аукционе, на меховом аукционе «Союзпушнина» в Санкт-Петербурге либо различным посредникам и производителям из других регионов.

Таблица 3 – Лимит добычи соболя по охотничьим угодьям на территории Катангского района Иркутской области для удовлетворения личных нужд представителей КМНС на период до 1 августа 2021 года

№	Охотничьи угодья	Соболь (количество особей, шт.)
1.	Катангский район	2000
2.	Общий по Иркутской области	3210

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Данные таблицы 4 показывают, что лимиты добычи соболя по Иркутской области в период с 2014 по 2021 год имеют тенденцию роста, что ведёт к выравниванию размеров лимитов с объёмами реальной добычи. В Катангском районе в последние пять лет лимиты варьируют от 15 до 16,5 тысяч соболей, т.е. численность соболей держится на одном уровне. Следовательно, сверхлимитная добыча соболя, негативно не влияет на его популяцию на данной территории [1].

Таблица 4 – Динамика лимитов добычи соболя по общедоступным и закрепленным охотничьим угодьям на территории Катангского района Иркутской области за 2014, 2016, 2017, 2019, 2021 гг. [3]

Общедоступные охотничьи угодья и охотничьи угодья, закрепленные за следующими юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями Катангского района	2014	2016	2017	2019	2021
Общедоступные охотничьи угодья Катангского района	6300	8350	10000	10000	10000
Автономная некоммерческая организация "Родовая община народов крайнего Севера "Авлакан"	1222	1143	1114	1120	1050
Община коренных малочисленных народов Севера "ИЛЭЛ" Катангского района	1700	1700	1558	1700	1700
Некоммерческая организация "Территориально-соседская эвенкийская община коренных малочисленных народов Севера "Ика"	2195	1830	1960	2133	2319
Территориально-соседская эвенкийская община коренных малочисленных народов Севера "Токма"	1200	1073	1400	832	1449
Автономная некоммерческая организация «Община коренных малочисленных народов Катангского района «Новая жизнь»	2136	2119	0	0	0
Катангское районное отделение Иркутской областной общественной организации охотников и рыболовов	216	250	0	0	0
Всего по Катангскому району	14969	16465	16032	15785	16518
Всего по Иркутской области	45442	55200	60689	69333	71656

Объёмы ежегодных квот отдельных охотпользователей также испытывают незначительные колебания. Возможно, что в отдельные годы данные учета численности соболя были менее точными, как и предоставляемые данные о добычи [4].

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Основные проблемы заготовки и реализации шкурок соболя и факторы, способствующие их возникновению следующие.

1. Незаконная добыча соболя.

Факторы, способствующие возникновению данной проблемы это:

- сложность получения охотниками бланков разрешений на добычу, обусловленная низкой транспортной доступностью территорий;
- экономия средств, направляемых охотниками на приобретение разрешений;
- возможность добычи и транспортировки части шкурок без сопроводительных документов.

2. Низкая закупочная цена продукции

Это связано с:

- негативными тенденциями на мировом рынке пушно-мехового сырья;
- высокими размерами ставок по кредитам, получаемым заготовителями для целей скупки пушнины;
- ограничением оборота наличных средств со стороны банков.

3. Экономическая неэффективность промысла для охотников.

Этому способствует:

- низкая закупочная цена на пушнину;
- высокие цены на энергоресурсы и снаряжение охотников;
- отсутствие государственной поддержки промысловиков.

Для решения проблемы «черного рынка» необходимо дать возможность охотникам легализовать пушнину. Для этого, нужно упростить систему получения охотниками разрешений на добычу охотничьих ресурсов, в. т.ч. предоставлять их электронно. Снизить, либо вовсе отменить плату за разрешения, а в перспективе их отменить.

Ужесточение контроля над оборотом промысловой продукции желаемого результата не даст. Необходимо создать людям условия для эффективной работы.

Для этого необходима финансовая поддержка государства охотничьей отрасли, особенно в кризисные для неё периоды. Несмотря на то, что спрос на шкурки соболя в текущем году резко упал, промысловая охота остаётся основным, а иногда и определяющим видом занятости местного населения. Областная власть должна внедрить систему государственной поддержки охотничьего промысла, а параллельно решать проблемы реализации пушно-мехового сырья, по примеру Республики Саха Якутия. Государство обязано внедрять механизмы, позволяющие нивелировать негативные колебания рынка, в первую очередь на охотпредприятия и охотников, которые зарабатывают себе на жизнь добычей пушнины. В противном случае, они и их семьи прекратят экономически полезную деятельность в отдалённых сибирских районах и покинут забытые правительством территории.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Список литературы

1. Вашукевич Ю.Е. Состояние и проблема использования ресурсов пушных зверей на территории Иркутской области/ Ю.Е. Вашукевич, А.П. Ганзевич: ИрГАУ, 2010. с. 11 – 17
2. Русский соболь [Электронный ресурс] / URL: <https://sobol38.ru/#>
3. Служба по охране и использованию животного мира Иркутской области [Электронный ресурс] / URL: <https://irkobl.ru/sites/faunaworld/>
4. Союзпушнина [Электронный ресурс]/URL: <https://sojuzpushnina.ru/ru/aukciony/rezultaty-torgov>

References

1. Vashukevich Yu.E. State and problem of using the resources of fur animals on the territory of the Irkutsk region / Yu. Vashukevich, A.P. Ganzevich: IrGAU, 2010. p. 11 - 17
2. Russian sable [Electronic resource] / URL: <https://sobol38.ru/#>
3. Service for the protection and use of wildlife of the Irkutsk region [Electronic resource] / URL: <https://irkobl.ru/sites/faunaworld/>
4. Soyuzpushnina Electronic resource] / URL: <https://sojuzpushnina.ru/ru/aukciony/rezultaty-torgov>

Сведения об авторах

Шадюль Любовь Валерьевна – аспирант Института управления природными ресурсами Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, Общество с ограниченной ответственностью Байкальская Аукционная Компания «Русский соболь», liubasha82@icloud.com

Вашукевич Юрий Евгеньевич – доцент кафедры охотоведения и биоэкологии Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, rector1@igsha.ru

Information about the authors

Shadyul Lyubov V. – postgraduate student Of the Institute of natural resources management of the Irkutsk state agricultural University named after A. A. Ezhevsky, Baikal auction Company "Russian sable" limited liability company, liubasha82@icloud.com

Vashukevich Yuri E. - associate Professor of the Department of hunting and Bioecology of the Irkutsk state agricultural University named after A. A. Ezhevsky, rector1@igsha.ru

УДК 639.1.03

**К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
КВОТ НА ДОБЫЧУ ОЛЕНЬИХ**

Швырев А.Д.* Вашукевич Ю.Е.*

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Отслеживание пространственной структуры группировок охотничьих животных, в рамках отдельного охотничьего угодья, является важным условием правильного определения квот добычи охотничьих ресурсов. В статье, на примере опытного участка, показано, что численность благородного оленя и сибирской косули существенно меняется по сезонам года. Отмечено, что результаты зимних маршрутных учётов, являющиеся основой для определения квот добычи оленьих, демонстрируют численность и плотность населения зверей в зимних стациях. Рассчитанные на их основе объёмы изъятия могут пагубно повлиять на состояние аборигенной популяции. Стремление охотпользователей соседних территорий, с которых зимой звери уходят, скорректировать результаты зимних маршрутных учётов в сторону их соответствия ситуации, которая складывается в сезон охоты, приводит к завышению данных государственного мониторинга охотничьих ресурсов. В работе делается вывод о том, что определением квот добычи охотничьих ресурсов должны заниматься сами охотпользователи, без нормативной привязки их к ЗМУ.

Ключевые слова: олени, благородный олень, косуля, охотничье угодье, охотничьи ресурсы, квоты добычи.

**TO THE QUESTION OF IMPROVING THE SYSTEM FOR
DETERMINING QUOTAS FOR HARVING REINDEER**

Shvyrev A.D.* Vashukevich Yu. E.*

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Tracking the spatial structure of groups of hunting animals within a particular hunting area is an important condition for the correct determination of quotas for the extraction of hunting resourcepp. The article shows that the number of red deer and Siberian roe deer varies significantly depending on the seasons of the year. It is noted that the results of winter route surveys, which are the basis for determining the quotas of deer production, demonstrate the number and density of the animal population at winter stationpp. The volume of seizures calculated on their basis can have a negative impact on the condition of the indigenous population. The desire of hunting users of neighboring territories, from which animals leave in winter, to adjust the results of winter route records in the direction of their compliance with the situation that develops during the hunting season, leads to overestimation of the data of the state monitoring of hunting resourcepp. The article concludes that the determination of quotas for the extraction of hunting resources should be carried out by the hunting users themselves, without the normative binding of quotas to route accounting.

Key words: deer, red deer, roe deer, hunting ground, hunting resources, production quotapp.

Действующая система определения лимита и квот добычи охотничьих ресурсов определена в законе об охоте [1]. Порядок и принятия документа об

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

утверждении лимита добычи охотничьих ресурсов установлен в приказе Минприроды России от 27.11.2020 № 981[2].

Согласно указанных нормативных документов, лимит – это сумма квот добычи в закреплённых и общедоступных охотничьих угодьях, а также иных территориях. Размер квот по каждому охотничьему угодью определяется государственным уполномоченным органом на основании плотности населения и итоговой численности охотничьих ресурсов в пределах нормативов допустимого изъятия. В отношении оленьих, основанием для определения плотности населения и численности зверей, фактически на всей территории России (за исключением части Южного федерального округа) является зимний маршрутный учёт. Таким образом, основные объёмы допустимого изъятия диких копытных устанавливаются уполномоченными органами государственной власти субъектов федерации на основании данных, полученных учётчиками на зимних маршрутах в период января-февраля.

Зимние маршрутные учёты (ЗМУ) охотничьих животных наиболее простой и наименее трудозатратный метод получения сведений о численности зверей и птиц на территории охотничьего угодья. Действующие Методические указания по осуществлению органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации переданного полномочия Российской Федерации по осуществлению государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания методом зимнего маршрутного учета [3] достаточно хорошо проработаны, постепенно совершенствуются и в своём содержании определяют основные требования к организации и проведению учётных работ.

На практике, охотпользователи сталкиваются с тем, что равномерность размещения маршрутов по территории хозяйства, требуемое установленными правилами, часто является невыполнимой, в силу природных или техногенных обстоятельств, что приводит к размещению маршрутов на «удобных» участках местности и в последствии к искажению данных о численности и плотности населения животных.

Но главное - сведения, полученные охотпользователями в конце зимы отражают плотность населения, численность и размещение оленей в зимних станциях, которые, в охотничьих хозяйствах горной Сибири, как правило, не совпадают с летними.

Распределение оленей по территории одного охотничьего хозяйства или граничащих между собой хозяйств, в течение года обусловлено рядом факторов. В зимний период, в условиях южного горно-таёжного Предбайкалья, главные из них - это состояние снежного покрова и доступность основных видов кормов. Именно эти факторы вызывают такие явления, как перемещения отдельных группировок копытных зверей и их концентрации на определённых участках, часто приуроченных к поймам рек и склонам гор южной экспозиции, где высота снежного покрова ниже, чем в других местах и наблюдается обилие водонасыщенных кормов. В весеннее-

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

летний период олени обитают по территории более рассредоточено. Самки оленей, для отёла и выращивания потомства выбирают сухие труднодоступные места богатые кормом и водой. Самцы держатся, как правило, на возвышенностях с хорошей травяной растительностью недалеко от солонцов.

Так, группировка сибирской косули (*Capreolus pigargus*), обитающая зимой в средней части бассейна реки Нижний Кочергат, в районе нижнего течения речек Ундун-Даван, Долгая, Большие и Малые Мольты, Елахта, Камениска и Шурулгур на территории опытного участка «Мольты» учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» Иркутского ГАУ в январе-феврале месяце формируется из особей, пришедших с более глубокоснежных мест. Таковыми являются склоны северной экспозиции, вершины падей и сопок, плато, а также прилегающие территории восточной части Иркутского района.

Итоговая плотность населения косули на опытном участке «Мольты», рассчитанная по результатам фиксации следов зверя на маршрутах, частично проходящих по зоне зимней концентрации зверей, составила 51 ос. на 1000 га.

При этом, плотность населения этого же вида, рассчитанная на основании данных, полученных с маршрутов расположенных внутри зоны концентрации (рисунок 1), составила 65 ос. на 1000 га.

Учёт загоном на площадке, заложенной в районе ядра зоны повышенной плотности населения, дал показатель в 190 ос. на 1000 га.

Экстраполяция полученных данных на всю территорию опытного участка площадью около 16 000 га, позволяет определить численность в 819 особей.

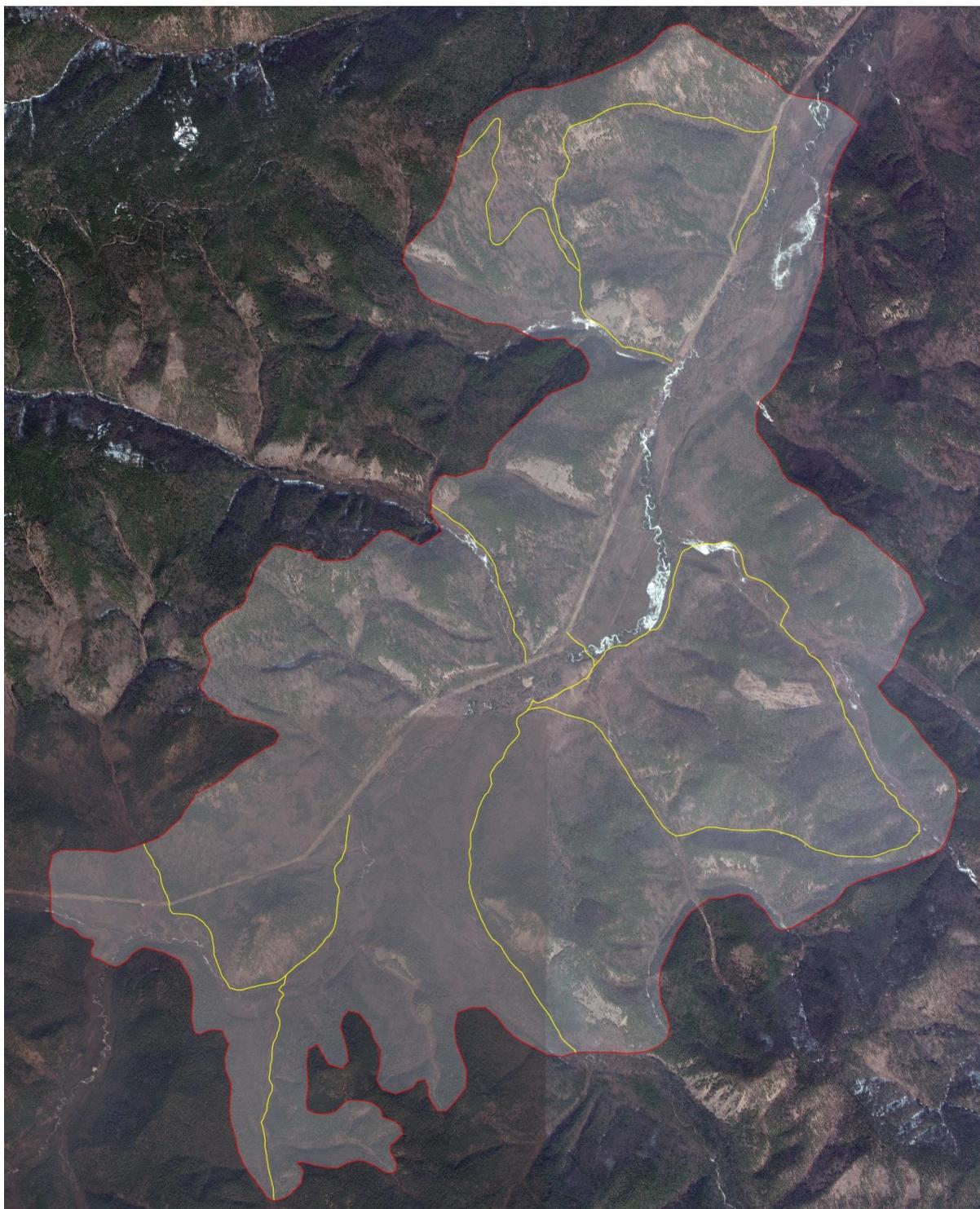
При указанной плотности населения, норма допустимого изъятия, утверждённая приказом Минприроды России № 138 от 30.04.2010 [4] составляет 18 %, следовательно, квота добычи – 147 косуль.

Вместе с тем, численность косули, обитающей на опытном участке в период с мая по октябрь месяц существенно ниже. Аборигенная популяция, по экспертным оценкам и результатам иных видов учётов, насчитывает около 350 особей, при плотности населения 22 ос. на 1000 га. Её рост начинается с октября, происходит дискретно, в зависимости от сроков выпадения и объёма снега, и продолжается вплоть до февраля месяца. Численность пришедших с прилегающих территорий зверей меняется по годам и напрямую не связана с состоянием численности аборигенной группировки и охотмероприятиями, проводимыми на опытном участке. Количество животных, остающихся на зимовку, определяется уровнем снега и наличием доступных кормов, в т.ч. заготовленных (выращенных) искусственно.

В случае, если местный охотпользователь организует добычу обоснованно рассчитанного и законно утверждённого количества косуль с начала октября, местная популяция уже к концу месяца может существенно пострадать, поскольку мигрирующие животные ещё не подошли. Изъятие же

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

всей квоты в течение сезона охоты повлечёт за собой снижение численности зверя в соседних охотничьих угодьях, нанеся тем самым им ущерб.



— - граница зоны

— - учётные маршруты

Рисунок – Зона зимней концентрации косули на опытном участке «Мольты», Иркутского района Иркутской области

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Похожая ситуация складывается и с благородным оленем (*Cervus elaphus*). Изюбри (*Cervus elaphus xanthopygus*), обитающие в Восточной части Иркутского района, по мере выпадения снега, массово перемещаются на юго-восточные склоны Приморского хребта, в том числе их часть, преимущественно взрослые самцы, остаются на зимовку на территории участка «Мольты». На отёл матки возвращаются к себе на летние станции, за ними уходят остальные животные.

Численность группировки изюбрей, обитающих на опытном участке, в летний период снижается, меняется половозрастной состав популяции. В сезон «рёва» на участке активны 15-20 взрослых самцов, к февралю их численность возрастает более чем вдвое.

Таким образом, зимние учёты оленьих, позволяют определить их численность в зимних станциях, которые могут располагаться на территории одного охотничьего угодья, а незимние места обитания тех же зверей - на территориях, принадлежащих соседу.

Важно отметить, что в охотничьих хозяйствах, расположенных западнее, в те же периоды происходят обратные процессы.

Следовательно, квоты добычи зверей, установленные на основании данных ЗМУ, часто не соответствуют численности оленей, которая складывается в сезон охоты, как в большую, так и в меньшую сторону.

Зная об этой проблеме, те охотпользователи, с территории охотничьих угодий которых звери уходят, часто корректируют данные полученные по результатам зимних маршрутных учётов численности зверей в сторону повышения, приводя их в соответствие реальной ситуации, которая сложится в сезон охоты, с сентября по январь текущего года. Соответственно общие результаты ЗМУ по району, далее по области, а затем и по России в целом завышаются. Думается, что было бы верно в этой ситуации, уйти от громоздкой процедуры установления квот и лимитов изъятия охотничьих ресурсов, основанной на данных государственного мониторинга, проводимого, в основном, охотпользователями. В любом случае, получаемые данные отражают реальную численность зверей только отчасти. В данные государственного мониторинга в значительной степени попадают «желаемые» к добыче виды охотничьих животных, в количестве, определённом самим охотпользователем.

Отсюда вывод - квоты добычи оленьих в угодьях должен определять охотпользователь самостоятельно, считая их численность любыми доступными для него методами учёта в разные сезоны года, что и происходит сегодня на практике. В случае, если зимний маршрутный учёт не будет нормативно связан с определением квот добычи, поступающие в государственный мониторинг охотничьих ресурсов данные о численности животных будут более достоверны.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Список литературы

1. Федеральный закон "Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 24.07.2009 N 209-ФЗ. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_89923/

2. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 27 ноября 2020 г. N 981 "Об утверждении Порядка подготовки, принятия документа об утверждении лимита добычи охотничьих ресурсов, внесения в него изменений и требований к его содержанию и составу. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74947972/>

3. Приказ Минприроды России от 11.01.2012 N 1 "Об утверждении Методических указаний по осуществлению органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации переданного полномочия Российской Федерации по осуществлению государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания методом зимнего маршрутного учета". http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130789/

4. Приказ Минприроды России от 30.04.2010 N 138 (ред. от 11.01.2017) Об утверждении нормативов допустимого изъятия охотничьих ресурсов и нормативов численности охотничьих ресурсов в охотничьих угодьях. <https://legalactpp.ru/doc/prikaz-minprirody-rf-ot-30042010-n-138/>

Сведения об авторах

Швырев Алексей Дмитриевич – специалист по УМР кафедры охотоведения и биоэкологии института управления природными ресурсами – факультета охотоведения имени В.Н. Скалона. Иркутский Государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный, 1/1, тел. 89642641215, shvyrev_97@mail.ru)

Вашукевич Юрий Евгеньевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры охотоведения и биоэкологии института управления природными ресурсами – факультета охотоведения имени В.Н. Скалона. Иркутский Государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный, 1/1, тел. 89025779797, rector1@igsha.ru)

Information about the authors

Shvyrev Alexey D. - specialist in educational and methodical work of the Department of Hunting and Bioecology of the Institute of Natural Resources Management - V.N. Scalon. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Irkutsk region, Irkutsk district, 1/1 Youth, tel. 89642641215, shvyrev_97@mail.ru)

Vashukevich Yuri E. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Hunting and Bioecology of the Institute of Natural Resources Management - V.N. Scalon. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (664038, Irkutsk region, Irkutsk district, 1/1 Youth, tel. 89025779797, rector1@igsha.ru)

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИИ. ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

ПЛАН ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПРИУСАДЕБНОГО УЧАСТКА В П. МАРКОВО Дубасова Е.И.	3
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СТРУКТУРА УРОЖАЯ ТОМАТОВ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ Иванов В.С., Чагин В.В.	10
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ ^{1,2} Камышова Л.Е., ¹ Киселева Е.Н., ² Раченко А.М.	17
ОЦЕНКА СОРТОВ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ПРОДЛЕННОМ ОБОРОТЕ ¹ Киселева Е.Н., ^{1,2} Камышова Л.Е., ² Раченко А.М.	26
РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ИРКУТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНОМ УЧАСТКЕ Лутая М.В., Клименко С.Б., Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.	34
ДЫХАНИЕ ПОЧВЫ КАК ЕЁ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ Манданова А. А., Матвеева Н.В.	42
ВЛИЯНИЕ НАНОКОМПОЗИТА СЕЛЕНА И АРАБИНОГАЛАКТАНА НА АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ IN VITRO Ножкина О.А. ¹ , Перфильева А.И. ¹ , Нечаев Н.И. ² , Ганенко Т.В. ³ , Граскова И.А. ¹	49
ИЗУЧЕНИЕ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ ЮГА ПРЕДБАЙКАЛЬЯ Раченко А.М., Худогонова Е.Г.	57
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АСПИРАНТОВ СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ НА АГРОНОМИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ Баянова А. А.	63
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА БАЙКАЛЬСКА Аверьянова Т.В., Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.	68
АДАПТАЦИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ Безотечество М.И., Пономаренко Е.А.	75
ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО- ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО СТРУКТУРЕ УРОЖАЯ Бурлов С.П., Большешапова Н.И.	84
УСТАНОВЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ И ПОДТОПЛЕНИЯ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ Клименко Д.И., Юндунов Х.И.	91
О ПРИМЕНЕНИИ НОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ КОНТРОЛЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА Мoiseeva Д.С., Хабалтуев Е.Ю.	98
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ И КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ Мальцева К.Д., Клименко Д.И., Чернигова Д.Р.	105
АНАЛИЗ ВВЕДЕНИЯ В ОБОРОТ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2015-2020 ГГ. Некало Л. Л., Афонина Т.Е.	112

**СЕКЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК**

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	118
Абокишинов В.Г., Кузнецова О.Н., Шаратиева И.Г.....	118
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СУТОЧНОЙ И СЕЗОННОЙ АКТИВНОСТИ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ Алтухова О.В, Бендик Н.В.	126
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ Барсукова М.Н., Репеха А.Ю.	132
ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНОГО ОБЪЕКТА ПРИ МАЛОМ ОБЪЕМЕ ДАННЫХ Беляков В.О.	141
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕМЕЙНЫХ ФЕРМ В ТУЛУНСКОМ РАЙОНЕ Большакова К.А., Калинина Л.А.	147
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕКУЩИМИ АКТИВАМИ И ТЕКУЩИМИ ПАССИВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ Вельм М.В., Савчук Н.В.	166
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОТАЦИЙ НА ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР С ПОМОЩЬЮ ВЕРОЯТНОСТНОГО АНАЛИЗА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ Гуляев А.С.....	173
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ Колокольцева И.М., Иваньо Я.М.	181
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОНЛАЙН-СИСТЕМЫ ПОДАЧИ И ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК НА РЕМОНТ ТЕЛЕАППАРАТУРЫ Кузьменко Л.А., Бузина Т.С.	195
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАПСА В СХАО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ» УСОЛЬСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Калинина Л.А., Гом А.П.	203
ОРГАНИЗАЦИЯ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ МИКРОКЛИМАТА В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ Макишвили А.В., Асалханов П.Г.....	209
АНАЛИЗ СОСТАВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРОТНЫХ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ СХ ПАО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ» Мамаева А.И.	217
О МНОГОЭТАПНЫХ МОДЕЛЯХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ Синицын М.Н., Иваньо Я.М.	225
ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Славич А.В., Труфанова С.В.....	234
ОБ УПРАВЛЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЯ С УЧЕТОМ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИЗМЕНЧИВОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ Сторублевцева П.М., Иваньо Я.М.	243

СЕКЦИЯ АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ В АПК

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ ИРКУТСКОГО ГАУ В 2020 ГОДУ: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ Прудников А.Ю.	251
--	-----

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ДОМЕ <u>Бадейникова Н. Г., Гамаюнов И. Е. Сукьясов С.В.</u>	257
ВЛИЯНИЕ НЕСИММЕТРИИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ИЗОЛЯЦИЮ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ <u>Бадейникова Н. Г., Чурин А. В. Сукьясов С.В.</u>	264
СУШКА ТОМАТОВ В СУШИЛЬНОМ ШКАФУ С ИМПУЛЬСНЫМИ КЕРАМИЧЕСКИМИ НАГРЕВАТЕЛЯМИ <u>Быкова С.М., Свинаярева А.М.</u>	269
РАСЧЕТ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ДЛЯ КОММУНАЛЬНЫХ НУЖД ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ <u>Калошина О.П., Очиров В.Д.</u>	275
АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СУШКОЙ ЗЕРНА КАК ПОТОЧНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС <u>Тунханеева А.Г., Логинов А.Ю., Прудников А.Ю.</u>	280
ПЕРВИЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ SMART GRID СИСТЕМЫ <u>Полякова С.С., Лукина Г.В., Шпак О.Н.</u>	287
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА СНИЖЕНИЯ СУММАРНОГО ОБЪЕМА ПОТРЕБЛЯЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДЛЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ <u>Лыкова И.В., Лыков Д.С., Кудряшев Г.С.</u>	294
ФАКТОРЫ ДЕМПФИРОВАНИЯ ВИБРАЦИИ ЛОПАТОК ТУРБОМАШИН <u>Репецкий О.В., Нгуен.В.М.</u>	300
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРУБЧАТЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА ИХ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ <u>Синицын Д. В., Кузнецов Б. Ф., Клибанова Ю. Ю.</u>	307
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ <u>Сафонов В. Н., Рудых А.В.</u>	315
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ АЭРОДИНАМИКИ НА ПРОЧНОСТЬ РАБОЧИХ ЛОПАТОК <u>Репецкий О.В., Нгуен.В.М.</u>	321
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЯЙЦА <u>Цэдэшиев Ц.В., Логинов А.Ю., Прудников А.Ю.</u>	327
ВЛИЯНИЕ РАССТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ РАДИАЛЬНЫХ РАБОЧИХ КОЛЕС ТУРБОМАШИН <u>Репецкий О.В., Хоанг Динь Кыонг</u>	332

СЕКЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНОЙ СИСТЕМЫ БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ <u>Алтухова С.П., Алтухов С.В.</u>	341
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА <u>Безпрозванных А.А., Шистеев А.В.</u>	350
К ФОРМИРОВАНИЮ ЛОГИСТИЧЕСКИХ РЕМОНТНЫХ ЦЕПЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА <u>Бураева Г.М., Зимницкий А.М., Шистеев А.В.</u>	356
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ДЕФЕКТАМ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ <u>Попов П.А. Беломестных В.А.</u>	362
МЕТОД ОЦЕНКИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ <u>Тронц А.С., Манюк Д.О., Аносова А.И.</u>	369

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ В АПК Антипин А.И., Фомин А.О., Кузьмин А.В. ...	374
ОБЗОР И АНАЛИЗ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА Харитонов Е.С., Алексеева Г.В., Поляков Г.Н.	388

**СЕКЦИЯ ЗООТЕХНИИ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

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.	398
РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ НА ФАКУЛЬТЕТЕ БИОТЕХНОЛОГИИ И ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ Тарасевич В.Н.	406
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ ПОРОДЫ «СИБИРЯЧКА» НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПРИБАЙКАЛЬЯ ¹ К.М. Артеменко, ¹ Ш.О. Исмоилов, ¹ А.В. Шевченко, ¹ Д.С. Адушинов, ² А.И. Желтиков.	413
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СПЕРМАТОГЕННОГО	423
ЭПИТЕЛИЯ СЕМЕННИКОВ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС Дуденкова Н. А., Шубина О. С.	423
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТОПЛЕННОГО МОЛОКА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВО-РОЗНИЧНОЙ СЕТИ Г. ИРКУТСКА Коренных Я.В., Мартемьянова А.А.	428
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ Мироненко К.В., Мартемьянова А.А.	435
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКОВ ИЗ ВОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ Беляева В.И., Мартемьянова А.А.,	443
ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ Ревенько Ю.С., Гордеева А.К.	451
ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ АМИНОКИСЛОТ В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА РОСС-308 НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ Яворская Е.Ю., Гордеева А.К.	458

СЕКЦИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

К ИЗУЧЕННОСТИ СИНУЗИИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ Козлова Н.Ю.	465
ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗАРАЖЕННОСТЬ КЛЕЩЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ВИРУСА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА И ИКСОДОВОГО КЛЕЩЕВОГО БОРРЕЛИОЗА НА ТЕРРИТОРИИ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ Кузьмина С.А, Вашукевич Е.В.	473
ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАГОТОВОК И РЕАЛИЗАЦИИ ШКУРОК СОБОЛЯ В КАТАНГСКОМ РАЙОНЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ Шадюль Л.В., Вашукевич Ю.Е.	482
К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КВОТ НА ДОБЫЧУ ОЛЕНЬИХ.....	488
Швырев А.Д.* Вашукевич Ю.Е.*	488