



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.А. ЕЖЕВСКОГО (РОССИЯ)**

МАТЕРИАЛЫ

национальной научно-практической конференции молодых ученых с
международным участием

«Научные исследования и разработки к внедрению в АПК»

19 - 20 марта 2026 года



п. Молодежный 2026

УДК 001:63
ББК 40
Н 347

Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. - Молодежный: Изд-во Иркутской ГАУ, - 2026. - 677 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. – ректора ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Зайцев А.М. - проректор по научной работе ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Иляшевич Д.И. - председатель совета молодых ученых и студентов ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Баянова А.А. - зам. декана по НР агрономического факультета ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Петрова С.А.- зам. директора по НР института экономики, управления и прикладной информатики ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Мельцов И.В. - зам. декана по НР факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Бураева Г.М.. – зам. декана по НР инженерного факультета, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Якупова М.А.- зам. декана по НР энергетического факультета ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Небесных И.А. - зам. директора по НР института управления природными ресурсами ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

ПИТАТЕЛЬНАЯ И ЛЕЧЕБНАЯ ЦЕННОСТЬ УКРОПА

Акрамов М.З., Кузнецова Е.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия

Укроп (*Anethum graveolens*). Относится к семейству Сельдереиные [2].

Основная зона распространения выращиваемого укропа – умеренные широты [8] Укроп ценится из-за ароматических свойств листьев, стеблей и семян. В фазе начала стеблевания его употребляют как свежую зелень.

Придавая аромат пище, укроп одновременно обогащает ее витаминами С, В₁, В₂, Р и РР, а также фолиевой кислотой и каротином [6].

Укроп применяют также в медицине – из семян получают спазмолитический препарат «Анетин» [9].

Ключевые слова: укроп, ценность, питательность, зелень, каротин.

Укроп пахучий или огородный – однолетнее растение семейства Сельдереиных, с одиночным, маловетвистым стеблем высотой 100-150 см и листьями, рассеченными на линейные дольки [3, 5]. Мелкие желтые цветки собраны в сложный зонтик. Цветет в июле-августе. Семена мелкие, коричневой или серой окраски [3, 5, 8]. Собирают их в августе-сентябре месяце. Растение обладает приятным специфическим запахом. В настоящее время в России укроп выращивают повсеместно в пригородных КФХ и садоводы любители [1, 4, 6]. В одичавшем состоянии его можно встретить около жилья, на межах, вдоль дорог [2].

По мнению Машьяновой Г.К. [7], ранние сорта укропа быстро формируют зеленую массу и переходят к цветению, их хорошо использовать для засолки: Грибовский, Аврора, Гренадер, Раннее чудо, рисунок 1. Данные



Рисунок 1 – Среднеспелые сорта укропа (фото Кузнецова Е.Н.)

АГРОНОМИЯ

сорта можно использовать для позднелетних посевов и для получения зелени в теплицах [7].

Среднеспелые сорта укропа: Кустистый, Аллигатор, Амбrella, Витязь, и др., рисунок 2, [7].



Рисунок 2 – Среднеспелые сорта укропа (фото Кузнецова Е.Н.)

К позднеспелым сортам укропа, характеризующихся медленным стеблеванием и высокой урожайностью зелени, можно отнести: Кибрай, Алмаз, Нежность, Атаман и др.

У садоводов-любителей очень популярны кустовые формы укропа: Салют, Буян, Амазон, Отличный, Семко, Кустистый [7].

Во всех частях растения находится наиболее важное и ценное вещество укропа – эфирные масла. В плодах их до 5%, в листьях – 1,5%, в стеблях – 0,6% сухого вещества. В надземной части до фазы стеблевания содержится от 52 до 242 мг% аскорбиновой кислоты, от 3 до 12 мг% каротина, а также витамины В₁, В₂, РР. Обнаружены полифенолы: рутин, кверцетин, изорамнетин и кемпферол. Высоко содержание железа, кальция, калия, фосфора в легкоусвояемой форме [3, 5, 7].

Укроп используется для пищевых, лекарственных и технических целей [7, 8, 9, 10].

Употребляется укроп как приправа к различным блюдам, им ароматизируют и витаминизируют пищу [10].

Свежую зелень добавляют в салаты и винегреты, в мясные, рыбные, овощные супы и вторые блюда. Обычно закладывают ее уже в готовые блюда или за 5-10 мин до окончания варки [6, 7, 10].

Для длительного хранения и употребления в зимнее время зелень сушат [4, 7, 10].

Стебли укропа используют при засолке огурцов, а зеленые плоды – для отдушки хлебных изделий, печенья, чая, уксуса, маринадов [7, 10].

АГРОНОМИЯ

Из семян получают эфирное масло, которое употребляют в (фармацевтическом, кондитерском, парфюмерном) производствах, а также в консервной, ликеро-водочной промышленности [1, 3, 7, 10].

Жмых из укропа – хороший корм для скота [5, 7, 10].

В лечебной практике используют листья, стебли и плоды [10].

Зелень укропа возбуждает аппетит, усиливает деятельность кишечника. Применяется при почечнокаменной болезни как мочегонное средство. Настой зелени расширяет сосуды, понижает кровяное давление и рекомендуется при гипертонии [8, 9].

Из плодов производят препарат «Анетин» для лечения хронической сердечной недостаточности и профилактики приступов стенокардии, а также для снятия спазмов гладкой мускулатуры органов брюшной полости.

Народная медицина рекомендует при кишечной колике принимать теплый отвар (получаемый 5-10-минутным кипячением 1 столовой ложки семян укропа в чашке молока) [10].

Отвары и настои употребляют как мочегонное, отхаркивающее средство, снимающее спазмы легочных сосудов, и при простудных заболеваниях. А также как болеутоляющее и успокаивающее при различных коликах, повышенной нервной возбудимости и тревожном сне [10].

Экспериментально установлено, что настой травы укропа при внутривенном введении вызывает у животных понижение артериального давления, расширение сосудов, усиление работы утомленного сердца, расслабление кишечника [11].

Наружно применяют настои из семян и листьев в виде примочек при заболеваниях глаз и гнойничковых заболеваниях кожи лица [11].

Укроп не только привносит разнообразие в рацион, а также улучшает пищеварение благодаря своему богатому составу витаминов и минералов.

Список литературы

1. Абдураимов А.Н., Кузнецова Е.Н. Технология выращивания и хранения укропа / А.Н. Абдураимов, Е.Н. Кузнецова Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области: материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки (9 февраля 2023 г.) г. Иркутск. Т. 1 - Молодежный: Изд-во ИрГАУ, 2023. С.115-116.
2. Атлас аннотированный. Продукты растительного происхождения: Учебное пособие для СПО / О. А. Рязанова, В. И. Бакайтис, М. А. Николаева, В. М. Позняковский ;Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 556 с. – ISBN 978-5-8114-8436-2.– Текст : электронный
3. Епифанцев, В.В. Особенности технологии выращивания семян укропа в условиях Амурской области / В.В. Епифанцев, О.А. Ковальчук, Л.И. Перепёлкина // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4. – С. 23-30. – ISSN 1999-6837. – Текст : электронный
4. Жуков, А.М. Исследование способов сушки укропа и базилика различных сортов / А. М. Жуков, И. А. Попов, И. В. Максимов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2022. – № 1. – С. 43-50. – ISSN 2311-6870. – Текст : электронный

АГРОНОМИЯ

5. Кузнецова, С. Н. Овощеводство : учебное пособие / С. Н. Кузнецова. – Тверь : Тверская ГСХА, 2018. – 184 с. – Текст : электронный
6. Личко Н.М. Н. М. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства / Н. М. Личко, – М.: Юрайт-издат, 2004. – С.205-251.
7. Овощные культуры и картофель в Сибири/ Рос. акад. с.-х.наук, Сиб. науч-исслед. ин-т растениеводства и селекции, Гос. науч. учрежд. Сиб. регион, отд-ние; сост.: Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. – 2-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск, 2010. – С.423-425.
8. Осипова, Г. С. Овощеводство защищенного грунта : учебник для СПО / Г. С. Осипова. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 256 с. – ISBN 978-5-507-51638-4. – Текст : электронный
9. Петренко, А.В. Оценка образцов укропа пахучего (*Anethum graveolens* L.) по комплексу хозяйственно ценных признаков / А. В. Петренко // Овощи России. – 2022. – № 2. – С. 31-35. – ISSN 2072-9146. – Текст : электронный
10. Складчиков Л.Я. Целебные свойства пищевых растений / Л.Я Складчиков.- Москва, Россельхозиздат, 1975. – С.44-45.
11. Результаты изучения зеленных культур семейства Ариасеае как генетических ресурсов для вертикального овощеводства с использованием природных иммуномодуляторов / И. Т. Балашова, В. А. Харченко, Ю. П. Шевченко, Н. Е. Мащенко // Овощи России. –2021. – № 5. – С. 44-48. – ISSN 2072-9146.– Текст : электронный

УДК635.757

ЗНАЧЕНИЕ ФЕНХЕЛЯ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

Акрамов М.З., Кузнецова Е.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия

Фенхель (*Foeniculum*) – небольшой род травянистых двулетних растений семейства Зонтичные (*Apiaceae*) [1, 2].

Фенхель – полезное ароматное растение [2]. Самой популярной разновидностью этого растения считается фенхель овощной, который имеет вкусные плоды, широко используемые в кулинарии. Фенхель употребляют как ароматическую приправу к супам, овощным и мясным блюдам. При засолке огурцов используют стебли. Иногда употребляют в пищу сваренные и протертые корни. Фенхель можно использовать для отдушки кондитерских изделий, чая, вина, ликеров и в парфюмерии [1, 2].

Ключевые слова: фенхель, ценность, питательность, плоды, пряность.

Производящее растение *Foeniculum vulgare* – фенхель обыкновенный (или укроп аптечный, укроп волошский).

Класс *Dicotyledones* – Двудольные. Семейство *Umbelliferae* – Зонтичные. Род *Foeniculum* – фенхель [2].

Родина растения Средиземноморье, откуда он распространился в другие края. Благодаря приятному запаху и вкусу фенхель применяли как пряность с древних времен [4]. Известен фенхель человеку был еще в Древней Греции и Древнем Египте, в Китае, Индии [3].

Фенхель – одно-, дву- или многолетнее растение [3]. Культура относится к высокорослым видам, ее прямостоячий стебель может вырастать на 2 м в высоту. Отличительными особенностями растения являются мощное корневище, густое ветвление и наличие беловатого налета на зеленой части куста. Листья фенхеля по виду напоминают листья укропа и обладает ярким зеленым оттенком, рисунок 1. В период цветения культура выпускает соцветия зонтичного типа, покрытые мелкими желтыми цветочками [3, 4, 5, 7].

Наиболее распространенные сорта фенхеля:

Раннеспелый сорта фенхеля:

«Осенний красавец» со сроком созревания в 37-40 дней. Высота стебля у этого растения достигает 1,5-1,8 м. Зеленая листва обладает нежным приятным ароматом [1, 2].

«Лидер» высота его стебля равна 170-180 см, семена культуры зреют на 40-50 день после посадки [1, 2].

Среднеспелые сорта:

«Аромат» семена созревают через 75-78 дней после посадки куста. Урожайность сорта составляет 2-3 кг плодов на 1 м² засаженного участка [1, 2].

«Удалец» относится к среднеспелым и среднерослым культурам, вырастающим до 60 см в высоту. Вес одного плода у фенхеля этого сорта составляет примерно 120 г [1, 2].

АГРОНОМИЯ

«Лужниковский Семко» его плоды довольно крупные и по весу достигают 220 г. Семена растения вызревают на 75-80 день после посадки [1, 2].

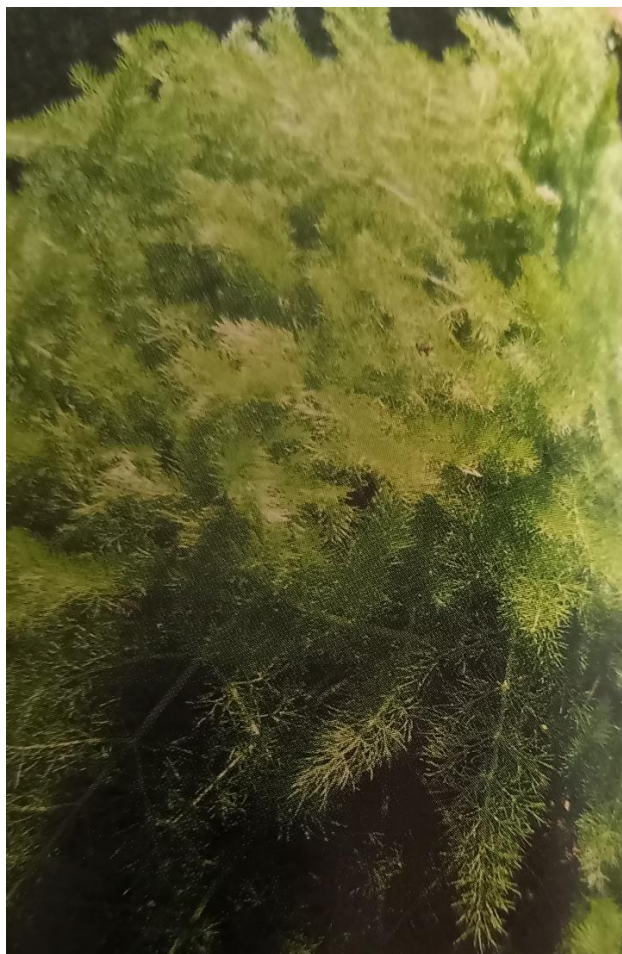


Рисунок 1 – Листья фенхеля

В семенах фенхеля содержится, %:
воды – 83,5, белков – 1,2, жиров – 0,2, углеводов – 4,2;
витамины – группы В, а также витамины С, К, Н;
минеральные вещества – калий, натрий, кальций, фосфор, цинк, медь, марганец;

гликозиды, β -каротин, флавоноиды;
эфирное масло 4-8,5 %.

Главной составной частью эфирного масла является «анетол», имеющий запах аниса. Который используют в парфюмерной промышленности при изготовлении одеколонов и духов.

Отходы плодов идут на корм скоту. Так как жмых богат белком [2, 7].

В медицине используют плоды фенхеля. Из фенхельного масла готовят укропную воду, которую нередко применяют в детской практике в качестве отхаркивающего и слабительного средства [5, 7].

Фенхелевые масла получают в Македонии, Румынии, южной Германии, Саксонии, Франции, северной Италии, Японии и Индии. В России масло почти не добывается. Масло каждой из перечисленных стран имеет свои особенности,

что объясняется различием культивируемых там разновидностей фенхеля. По той же причине разнообразны и выходы масла:

македонский и румынский фенхель даёт масла 3,5-4,5%,
французский – около 3%
русский до 4,8% [1, 5, 7].

При комнатной температуре фенхелевое масло представляет бесцветную или слабо окрашенную жидкость со своеобразным запахом и горько сладким вкусом. Удельный вес масла в большинстве случаев колеблется между 0,965 и 0,975. Хорошее масло должно застывать при температуре «плюс» 3-6°С [1].

Что касается химического состава масла, то главной по количеству составной частью является анетол (50-60%). Фенхон – это бициклический монотерпеновый кетон, содержащийся в эфирном масле фенхеля (до 19-22%), открытый Отто Валлахом (немецкий химик-органик) в 1890 году [1].

В состав фенхелевого масла входят пинен и дипентен терпеновые углеводороды, которые обеспечивают его характерный свежий, слегка хвойный и травянистый аромат. Кроме перечисленных составных частей, во французском масле «Тарди» имеется метилхавикол и фелландрен.

Метилхавикол (эстрагол) и фелландрен — это органические соединения, компоненты эфирных масел, обладающие выраженными ароматическими свойствами. Метилхавикол (фенол) обеспечивает сладкий запах эстрагона, а фелландрен (терпен) дает пряный аромат фенхеля и пихты, широко применяясь в парфюмерии, пищевой и фармацевтической промышленности [1].

Плоды фенхеля входят в состав разных сборов лекарственных трав (чаев): слабительных, ветрогонных, желчегонных, грудных и успокоительных [5, 7].

В листьях до 93 мг% витамина С, 5 мг% каротина, имеются витамины группы В, Е, РР. Они отличаются высоким содержанием минеральных веществ, особенно много содержат калия, натрия, железа [6].

В пищу употребляют все части растения: его луковица, ствол (стебель), листья и семена. Листья и стебли как пряность используют при засолке огурцов, для маринадов, консервов, отдушки чая, кондитерских изделий. Из свежей зелени и луковицы фенхеля готовят салаты и супы. Плоды фенхеля прекрасно дополняют мясные, рыбные и овощные блюда. Корни хороши в вареном и протертом виде. Из утолщенных черешков листьев (кочанчиков) готовят салаты, их тушат с маслом и приправой из муки и бульона [5, 6, 7].

Зелень растения обладает приятным, слегка сладковатым освежающим вкусом. Из нее делают приправы для рыбных супов и соусов. В Италии фенхель маринуют. Семена растения используются для изготовления хлеба, колбас и пр. [6].

Препараты, изготовленные из плодов фенхеля, способствуют повышению секреции пищеварительных желез, они также оказывают спазмолитическое, желчегонное действие, регулируя при этом моторику кишечника и оказывая легкий антибактериальный эффект. Отмечается благотворное успокаивающее влияние плодов фенхеля на центральную нервную систему [5].

АГРОНОМИЯ

Настой фенхеля известен как эффективное отхаркивающее средство при бронхите. Однако, в корейской медицине он используется как жаропонижающее [2].

Масло фенхеля используют также для улучшения вкуса лекарственных средств [5, 7].

В косметике, настой фенхеля применяют для омоложения и питания кожи, он способствует сглаживанию мелких морщин, лечит угревую сыпь и предотвращает ее дальнейшее появление; нормализует синтез коллагена, что препятствует преждевременному старению кожи и т. п. [2, 5, 7].

Список литературы

1. Алтайулы, С. Масличные культуры и производство растительных масел : учебное пособие / С. Алтайулы. – Астана : КазАТИУ, 2018. – С.149. – ISBN 978-9965. –Текст: электронный
2. Атлас аннотированный. Продукты растительного происхождения : Учебное пособие для СПО / О. А. Рязанова, В. И. Бакайтис, М. А. Николаева, В. М. Позняковский ; Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – С. 379 – ISBN 978-5-8114-8436-2. – Текст: электронный
3. Аутко, А. А. Технологии возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля,пряно-ароматических и лекарственных растений : монография / А. А. Аутко. – Минск : Белорусская наука, 2021. – 615 с. – ISBN 978-985-08-2748-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/215468> (дата обращения: 06.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лабораторный практикум по дисциплине «Овощеводство» (технология выращивания, хранения, переработки): учебное пособие / составители Т. И. Михалева [и др.]. – Курск : Курский ГАУ, 2017. – 236 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134837> (дата обращения: 06.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей
5. Овощные культуры и картофель в Сибири/ Рос. акад. с.-х.наук, Сиб. науч-исслед. ин-т растениеводства и селекции, Гос. науч. учрежд. Сиб. регион, отд-ние; сост.: Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. – 2-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск, 2010. – С.423-425.
6. Овощеводство : учебное пособие : в 3 частях / составители Е. Н. Габибова, В. К. Мухортова. – Персиановский : Донской ГАУ, [б. г.]. – Часть 1 – 2019. – 180 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/133421> (дата обращения: 06.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Складневский Л.Я. Целебные свойства пищевых растений / Л.Я. Складневский.- Москва, Россельхозиздат, 1975. – С.44-45.

УДК 633.11"324"(470.620)

**КАЧЕСТВО ЗЕРНА И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
НОВОПОКРОВСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Бабенко А.И., Амакова Т.В.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодёжный, Иркутский район, Россия

Устойчивое производство зерна озимой пшеницы является обязательным условием политической и экономической стабильности, продовольственной независимости и безопасности России, поскольку хлеб для человека – безальтернативный продукт питания. Не случайно с хлебом ассоциируется богатство государства, его авторитет и процветание, а пшеничный колос показывает достаток, счастье и успех людей.

В статье изложены результаты исследований по качеству зерна сортов озимой пшеницы, урожайности и экономической эффективности возделывания. Установлено, что сорт озимой пшеницы Ахмат имел лучшие показатели не зависимо от года возделывания.

Ключевые слова: сорт, озимая пшеница, качество зерна, урожайность, экономическая эффективность.

Краснодарский край с его уникальными почвами и благоприятным климатом является лидером по урожайности озимой пшеницы. В то же время урожайность и эффективность производства зерна нестабильны по годам, и решить этот вопрос можно с помощью решения научных проблем по совершенствованию элементов технологии возделывания озимой пшеницы [2, 3]. Во-первых, за счёт селекции путём создания новых высокопродуктивных и адаптивных сортов и их внедрения в производство. Во-вторых, за счёт совершенствования и интенсификации технологий возделывания пшеницы. В-третьих, за счёт использования большого разнообразия сортовых комплексов, широкого спектра условий возделывания озимой пшеницы, внедрения их в производство [1].

Озимая пшеница – это одна из наиболее ценных и важных продовольственных культур, зерно которой отличается широким использованием в хлебопекарной, макаронной, кондитерской промышленности, так как содержит значительное количество белка и углеводов. В Краснодарском крае её доля в структуре посевных площадей составляет 35%, валовой сбор зерна – 8,1 млн. тонн при средней урожайности по краю 6,0 т/га [4].

В последние годы в Краснодарском крае наблюдаются существенные колебания погодных условий в период вегетации озимой пшеницы, что оказывает значительное влияние на рост и развитие растений, урожайность и качество зерна.

На основании выше изложенного цель наших исследований – изучить качество зерна сортов озимой пшеницы, урожайность и экономическую эффективность возделывания в Новопокровском районе Краснодарского края.

Качество зерна озимой пшеницы зависит от сочетания внутренних факторов (естественных особенностей растений), и внешних факторов (состава почвы, климатических условий, агротехнических мероприятий) и нормируется ГОСТом 9353-90 [6].

АГРОНОМИЯ

Натуру определяют при оценке качества урожая. Натура зерна – это масса зерна в единице объёма. Стандартным выражением служит масса 1 л зерна в граммах. Она зависит от многих факторов: от формы, крупности и плотности зерна, состояния его поверхности, выравненности и степени налива зерновок, их влажности и содержания примесей. Зерно с большей натурой хорошо развито, выполнено, содержит больше эндосперма и меньше оболочек, поэтому даёт больший выход муки и крупы. От величины этого показателя зависит классность зерна [6].

Содержание белка – это количество белка, выраженное в процентах. Оно должно быть на уровне 11-17%. При повышении содержания белка более 17-19% и при снижении менее 11% ухудшается качество хлеба [6].

Наличие клейковины определяет хлебопекарное качество муки, полученной из зерна пшеницы.

Кроме того, на содержание белка и клейковины существенно влияют и другие факторы, действующие как в период вегетации, так и в послеуборочный период. Качество зерна существенно ухудшается при поражении растений болезнями, повреждении клопом-черепашкой и при неблагоприятных погодных условиях (чередовании дождей и засух непосредственно перед уборкой) [6].

Стекловидность пшеницы – важный показатель качества, от которого зависят хлебопекарные свойства зерна. Показатель характеризует состояние эндосперма: в зависимости от значения стекловидности судят о его строении, составе, расположении тканей. По стекловидности можно косвенно судить о количестве молекул белка в зерне: так, пшеница с высокими показателями стекловидности обычно отличается высоким содержанием белка и клейковины [7].

В таблице 1 представлены качественные показатели зерна озимой пшеницы в Новопокровском районе.

Таблица 1 – Показатели качества зерна озимой пшеницы

Вариант	Клейковина, %		Стекловидность, %		Белок, %		Натура, г/л	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Ахмат	22,3	27,8	60,5	63,1	12,2	16,2	780	680
Граф	21,7	24,3	57,2	57,0	12,0	14,1	760	720

Проанализировав таблицу, видим, что показатели качества зерна сортов озимой пшеницы Ахмат и Граф в условиях Новопокровского района имеют различия по годам. В 2024 году содержание в зерне клейковины, белка и стекловидность были ниже по сравнению с 2025 годом, а натура зерна, наоборот, выше. Это можно объяснить метеорологическими условиями: 2025 год был засушливее, в засушливых условиях может наблюдаться улучшение показателей. В засуху снижается урожайность, но повышается содержание в зерне белка, так как на синтез белка требуется меньше воды, чем на синтез углеводов. Также

АГРОНОМИЯ

следует отметить, что сорт озимой пшеницы Ахмат имел лучшие показатели, не зависимо от года возделывания.

Урожайность – это показатель, который отражает количество зерна, получаемое с гектара, измеряется в центнерах с гектара (ц/га).

В основных районах выращивания озимые культуры урожайнее, чем яровые, потому что лучше используют весенние запасы влаги в почве [5].

Размеры урожайности обусловлены степенью реализации адаптивного и продуктивного потенциалов сортов, которые, в свою очередь, определяются сочетанием приёмов технологии выращивания и погодных условий в период вегетации культуры [8].

В таблице 2 приведены данные по урожайности озимой пшеницы за два года исследований в условиях Новопокровского района.

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы

Сорт	Урожайность, ц/га			Сбор белка, ц/га		
	2024	2025	среднее за 2 года	2024	2025	среднее за 2 года
Ахмат	70	55	62,5	8,54	8,91	8,73
Граф	78	52	65,0	7,36	7,33	7,35

По данным таблицы в 2025 году урожайность озимой пшеницы была значительно ниже, чем в 2024 году. В среднем за два года урожайность сортов была в интервале 62,5-65,0 ц/га. По сбору белка, как по годам, так и в среднем за 2 года, лидировал сорт Ахмат.

В Краснодарском крае средняя урожайность озимой пшеницы в 2025 году составила 48,2 ц/га, что говорит о высоких показателях урожайности исследуемых нами сортов по сравнению с краевыми.

Показатели экономической эффективности возделывания озимой пшеницы в Новопокровском районе Краснодарского края представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы
(среднее за два года)

Показатель	Ахмат	Граф
Урожайность с 1 га, т	6,25	6,50
Стоимость продукции с 1 га, р	56250	58500
Затраты на 1 га, р	26100	26100
Себестоимость 1 т зерна, р	4176	4015
Чистый доход, р	30150	32400
Рентабельность, %	115	124

Цена реализации 1 тонны зерна составляла 9000 рублей.

Анализируя таблицу, видим, что оба сорта озимой пшеницы показали высокую рентабельность и экономическую эффективность, что свидетельствует

о их значительном потенциале продуктивности, адаптивности к местным условиям произрастания и правильной технологии возделывания.

Список литературы

1. Бирюков, К. Н. Сроки посева озимой пшеницы – один из решающих факторов стабильности урожаев высокого качества на Дону / К.Н. Бирюков // *Зерновое хозяйство России*. – 2013. – № 3(27). – С. 56-61.
2. Газизов, И. Н. Влияние изменения метеорологических факторов на сроки посева и урожайность озимой пшеницы / И. Н. Газизов, И. Д. Фадеева // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2016. – Т. 11. – № 2 (40). – С. 47-50.
3. Дубинина, О.А. Устойчивость озимой пшеницы к основным стрессовым факторам окружающей среды и погодных условий / О.А. Дубинина // *Зерновое хозяйство России*. – 2017. – № 1. – С. 23-26.
4. Мнатсаканян, А. А. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы с использованием регуляторов роста и водорастворимого микробиудобрения при различном уровне азотного питания в условиях центральной зоны Краснодарского края : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.01 / А. А. Мнатсаканян; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»]. – Краснодар, 2018. – 153 с.
5. Озимая культура. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B7%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0#cite_note-2 (дата обращения: 05.03.2026). – Текст : электронный.
6. Показатели качества зерна пшеницы и факторы на них влияющие. – URL: <https://www.syngenta.ru/crops/cereals/20100728-wheat-grain-quality> (дата обращения: 04.03.2026). – Текст : электронный.
7. Стекловидность зерна пшеницы: нормы ГОСТ, определение показателя и его влияние на качество. – URL: <https://asm-agro.ru/articles/steklovidnost-zerna-vliyanie-na-kachestvo/?ysclid=miyak147bg100956551> (дата обращения: 02.03.2026). – Текст : электронный.
8. Черенков, А. В. Особенности формирования урожайности и качества зерна различными сортами пшеницы озимой в условиях северной степи Украины / А. В. Черенков, А. Н. Козельский // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2015. – № 4. – С. 20-23. – ISSN 2073-0853. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/294898> (дата обращения: 05.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 634.1
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПЕКТИНА И ПОКАЗАТЕЛЯ ЛЕЖКОСТИ
ПЛОДОВ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ЯБЛОНИ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ В
УСЛОВИЯХ ЮГА ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

^{1,2}Богданович О.И., ^{1,2}Раченко А.М., ²Полякова М.С., ¹Раченко Д.М.

Научный руководитель: д.с.-х.н., ^{1,2}Раченко М.А.

¹ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ п. Молодежный,
Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

²Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, Россия

В работе представлены результаты изучения пектинового комплекса плодов 19 гибридов яблони полученных в СИФИБР СО РАН (11 полукультурок и 8 ранеток) в условиях Юга Предбайкалья. Методом кальций-пектатного анализа установлено, что содержание пектинов варьируется от 0,3 до 1,08% на сырую массу. Доля протопектина составляет в среднем 76%, что обусловлено технической зрелостью плодов. Корреляционный анализ выявил положительную связь протопектина с лежкостью ($r=0,29$) и сроком созревания ($r=0,31$). Наиболее тесная связь установлена между сроком созревания и лежкостью ($r=0,65$). Вкусовые качества плодов не связаны с содержанием пектина ($r=-0,05$). Выделены перспективные формы: гибрид № 7 (сочетание высокой лежкости и вкуса), гибрид № 13 (максимальное содержание пектина – 1,08%) и гибрид № 9 (комплекс хозяйственно ценных признаков).

Ключевые слова: яблоня, гибрид, пектиновые вещества, протопектин, растворимый пектин, лежкость, кальций-пектатный метод

Введение

Плоды яблони являются ценнейшим источником биологически активных веществ, среди которых особое место занимают пектиновые вещества. Пектины представляют собой высокомолекулярные полисахариды, присутствующие в растениях в двух основных формах: растворимой (растворимый пектин) и нерастворимой (протопектин). Протопектин входит в состав клеточной оболочки, в особенности, срединной пластинки и является основной формой накопления пектина в незрелых плодах, обеспечивая жесткость и упругость их тканей [11, 5]. Растворимый пектин локализуется в вакуолярном соке и межклеточном пространстве зрелых плодов. Эта форма отвечает за изменение текстуры плода – его размягчение.

Для человека пектин имеет огромное физиологическое значение. Пектиновые вещества обладают способностью препятствовать всасыванию в организм токсичных веществ, в том числе тяжелых металлов и радионуклидов [12, 1, 10, 2], нормализуют липидный и углеводный обмен [6], подавляют рост патогенных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте [8].

В пищевой промышленности пектин широко используется как загуститель, стабилизатор и студнеобразователь при производстве мармелада, пастилы, джемов и других продуктов. Высокие желирующие свойства яблочного пектина, неоднократно отмечены в литературе [4]. Это делает яблоки ценным сырьем для пищевой промышленности.

В селекции яблони содержание пектина рассматривается как важный хозяйственно ценный признак. Выделение форм с высоким содержанием пектина

АГРОНОМИЯ

позволяет создавать сорта, пригодные как для потребления в свежем виде, так и для технической переработки с целью получения пектиновых концентратов [7]. Особое значение это приобретает в условиях Сибири, где ассортимент плодовых культур ограничен суровыми климатическими условиями.

Цель

Цель настоящего исследования – анализ количественного и качественного состава пектиновых веществ в плодах новых гибридов яблони, полученных в СИФИБР СО РАН, выращиваемых в условиях Юга Предбайкалья.

Задачи

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

1. Провести количественное определение содержания растворимого пектина, протопектина и суммы пектиновых веществ в плодах 19 гибридных форм яблони.
2. Оценить лежкость плодов и их вкусовые качества.
3. Выполнить корреляционный анализ между показателями пектинового комплекса, лежкостью, вкусом, сроком созревания и размером плодов.
4. Выделить гибридные формы, сочетающие высокие показатели пектина, лежкости и вкуса, и дать рекомендации по их использованию.

Материалы и методы

В работе анализировались гибридные формы яблонь, полученные и возделываемые в СИФИБР СО РАН [9]. Объектами исследования являются плоды 19 гибридных форм яблони в возрасте десяти лет. Из них 11 образцов относятся к группе мелкоплодных полукультурок и 8 – к группе ранеток. По срокам созревания выборка распределилась следующим образом: 12 гибридов представляли осенние сорта, 7 – летние. В качестве исходных родительских форм использованы сорта Светлое, Уральское наливное, Подарок садоводам и яблоня ягодная (*Malus baccata*).

В ходе работы были определены массовые доли пектиновых веществ в плодах каждой из гибридных форм. Исследование проводилось кальций-пектатным методом [3]. Данный метод позволил определить отдельно растворимые пектины, протопектины, а также сумму пектиновых веществ.

Полученные данные по содержанию пектиновых веществ целесообразно рассматривать в первую очередь для ранжирования и сравнительной оценки изучаемых гибридных форм между собой, поскольку условия проведения анализов и методика определения были едины для всей выборки. Это позволяет достоверно выявить лучшие генотипы внутри гибридного фонда.

Дополнительно проводили оценку лежкости плодов после хранения в холодильнике в начале февраля 2026 г. Учет проводился по 5-балльной шкале, где 1 балл соответствовал полной гибели плодов, 5 баллов – полной сохранности вкусовых и товарных качеств. Сбор плодов проведен в середине августа, когда у большинства гибридных форм яблони была достигнута техническая зрелость.

Результаты исследований

Диапазон значений, полученных в результате проведенного анализа содержания пектиновых веществ, составил 0,3-1,08% на сырую массу (2,5-8,2%

АГРОНОМИЯ

на сухую массу). Среднее значение по всем гибридам на сырую массу – 0,5-0,6% (на сухую массу – 3,5-4,5%); максимальное значение – 1,08%; минимальное значение – 0,3%. Доли растворимого пектина и протопектина от суммы пектиновых веществ составили в среднем 24% и 76% соответственно. Высокое количество протопектина, связано с ранним сбором урожая, когда часть плодов достигли только технической спелости. Для комплексной оценки качества гибридов также были проанализированы лежкость и вкус: средний показатель лежкости по всей выборке составил – 2,2 балла, а средняя дегустационная оценка вкуса – 3,9 балла.

Полученные нами результаты можно разделить на 3 группы: в первой группе общий пектин находится в диапазоне: 0,3-0,5%; во второй: 0,51-0,8%; в третьей: 0,81-1,08%.

Практически все гибридные формы, имеющие летний срок созревания (5 из 6 гибридов), вошли в первую группу, продемонстрировав невысокий показатель количества пектина, а также низкий балл по показателю лежкости – 1 балл. Во вторую группу вошли только гибриды, имеющие раннеосенний срок созревания, средний балл лежкости по данным гибридам составил 2,9, максимальный балл – 4,2, минимальный балл – 2,0.

Высокие показатели пектина продемонстрировали 2 гибридные формы – ранетка № 9 (0,84%), имеющая раннеосенний срок созревания с показателем лежкости 4 балла, и ранетка №13 (1,08%) с летним сроком созревания и низким показателем лежкости – 1 балл.

Проведенный корреляционный анализ позволил выявить ряд закономерностей, связывающих состав пектиновых веществ с лежкостью и сроком созревания плодов.

Установлено, что протопектин проявляет слабую положительную корреляцию с лежкостью ($r=0,29$), тогда как корреляция растворимого пектина с лежкостью практически отсутствует ($r=-0,08$). Полученные результаты согласуются с физиологической ролью этих соединений: протопектин является нерастворимым компонентом клеточных стенок и срединных пластинок, обеспечивая механическую прочность и упругость тканей плода. Именно поэтому гибриды с высоким содержанием протопектина демонстрируют высокие показатели при хранении.

Выявлена также умеренная положительная корреляция между содержанием протопектина и сроком созревания ($r=0,31$). Это указывает на то, что в процессе более длительного вегетационного периода (у раннеосенних гибридов по сравнению с летними) происходит более активное накопление протопектина.

В свою очередь, срок созревания ожидаемо показал наиболее тесную связь с лежкостью ($r=0,65$). Летние гибриды характеризуются низкой лежкостью (средний балл 1,0), тогда как раннеосенние формы показывают более высокий результат (средний балл 2,7). Это полностью соответствует биологическим особенностям плодовых культур: летние сорта не предназначены для

АГРОНОМИЯ

длительного хранения, в то время как позднеспелые формы обладают более плотной структурой тканей и высоким потенциалом лежкости [13].

Таким образом, совокупность полученных данных позволяет рассматривать содержание протопектина и срок созревания как взаимосвязанные признаки, определяющие лежкость плодов. При этом срок созревания демонстрирует более тесную связь с лежкостью ($r=0,65$), тогда как содержание протопектина ($r=0,29$) отражает конкретный биохимический механизм, лежащий в основе этого явления.

В результате анализа данных выявлено, что содержание пектина не имеет связи с вкусовыми качествами плодов ($r=-0,05$). Проведенный корреляционный анализ выявил слабую отрицательную связь между размером плода и содержанием общего пектина ($r=-0,21$). Это означает, что у ранеток пектина в среднем несколько больше, чем у мелкоплодных полукультурок, хотя связь выражена не сильно. Содержание растворимого пектина у обеих групп (ранеток и полукультурок) практически одинаково и составляет в среднем 0,13%. Однако количество протопектина различается: у ранеток среднее содержание протопектина достигает – 0,45%, у мелкоплодных полукультурок этот показатель ниже – 0,38%.

На основе комплексного анализа содержания пектина, лежкости и вкусовых качеств выделены наиболее перспективные гибридные формы для дальнейшего использования в селекции и производстве.

Абсолютным лидером является гибрид № 7 (мелкоплодная полукультурка, раннеосенний срок созревания), сочетающий отличный вкус (5,0 баллов), максимальную в выборке лежкость (4,8 балла) с содержанием пектина – 0,38%. Данная форма рекомендуется для универсального использования как в свежем виде, так и для длительного хранения.

Наибольшее содержание пектина (1,08%) зафиксировано у гибрида № 13 (ранетка, летний срок созревания), однако его лежкость крайне низка (1,0 балла). Эта форма представляет ценность для переработки с целью получения пектина.

Высокими показателями также характеризуется гибрид № 9 (ранетка, раннеосенний): пектин 0,84%, лежкость 4,0 балла, вкус 4,5 балла, что делает его перспективным для промышленного выращивания как источника пектинового сырья. Гибриды № 5 и № 12 демонстрируют сбалансированное сочетание признаков и могут быть рекомендованы для столового потребления и непродолжительного хранения.

Выделенные формы представляют интерес для дальнейшей селекционной работы, направленной на создание сортов яблони с высоким содержанием пектина, адаптированных к условиям Юга Предбайкалья.

Выводы

- Содержание пектиновых веществ в плодах исследуемых гибридных форм варьируется от 0,3% до 1,08% на сырую массу.

- Средний показатель лежкости по всей выборке составил – 2,2 балла, а средняя дегустационная оценка вкуса – 3,9 балла.

АГРОНОМИЯ

- Выявлена положительная корреляционная связь между содержанием **протопектина** и лежкостью плодов ($r=0,29$), тогда как для растворимого пектина связь отсутствует ($r=-0,08$). Срок созревания плодов имеет наиболее тесную связь с лежкостью ($r=0,65$). Летние гибриды отличаются более низким содержанием протопектина и минимальной лежкостью (1 балл), в то время как раннеосенние формы накапливают больше протопектина и хранятся лучше. Корреляционный анализ показал, что количество пектина не связано со вкусом плодов ($r=-0,05$). Обнаружена слабая отрицательная связь между размером плода и содержанием общего пектина ($r=-0,21$): у ранеток содержание пектина в среднем выше.

- Выделены гибриды, представляющие интерес для селекции и производства: **гибрид № 7** (полукультурка, раннеосенний) – лидер по совокупности признаков (вкус 5,0, лежкость 4,8, пектин 0,38%), рекомендуется для универсального использования; **гибрид № 13** (ранетка, летний) – содержит для данной выборки максимальное количество пектина (1,08%), ценен в качестве сырья для получения пектина; **гибрид № 9** (ранетка, раннеосенний) – сочетает высокое содержание пектина (0,84%) с хорошей лежкостью (4,0) и вкусом (4,5), перспективен для промышленного выращивания.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки России для Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук (рег. номер НИОКТР – 125021902487-9)".

Список литературы

1. Вигоров, Л.И. Биоактивные вещества плодово-ягодных растений и основные задачи их исследования / Л.И. Вигоров // Тр. второго Всесоюз. Семинара по биологически активным веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1964. – С. 8-19.
2. Гудковский, В. А. Природные антиоксиданты фруктов и овощей – источник здоровья человека / В. А. Гудковский // Пути повышения устойчивости садоводства: сборник научных трудов ВНИИС им. И. В. Мичурина. – Мичуринск, 1998. – С. 30–35.
3. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов / Л.В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000. – 251 с.
4. Крац, Р. Строение, функциональные свойства и производство пектина / Р. Крац // Пищевая промышленность. – 1993. - №1. – С.31-32.
5. Кретович, В.Л. Биохимия растений / В.Л. Кретович – М.: Высш. шк. 1986. – 445 с.
6. Мещерякова В. А. Влияние пектина на некоторые показатели липидного и углеводного обмена у больных ишемической болезнью сердца / В. А. Мещерякова, М. А. Самсонов, М. М. Гапиаров [и др.] // Вопросы питания. – 1988. – № 1. – С. 14–17.
7. Павел, А. Р. Пектиновые вещества в яблоках сортов, иммунных к парше / А. Р. Павел, М. А. Макаркина // Садоводство и виноградарство. – 2007. – № 1. – С. 17.
8. Припутина, Л.С. Физико-химические свойства пектинов и их значение для состояния организма / Л.С. Припутина // Рациональное питание. – Киев, 1991. – Вып.26. – С. 66-68.
9. Раченко, М.А. Производственно-биологическая оценка сортов яблони на пригодность их возделывания в Южном Предбайкалье/ М.А. Раченко: Дис. на соиск.уч. степени д.с-х. н. – Орёл, 2018 – 56 с.
10. Романенко, А.Е. К дальнейшему совершенствованию применения пектина как профилактического средства и при поступлении радионуклидов в организм человека / А.Е. Романенко, И.Б. Деревяго, В.А. Литенко, А.Н. Ободович// Гигиена труда и профессиональных заболеваний. – 1991. - №12. – С. 8-10.

АГРОНОМИЯ

11. Сапожникова, Е.В. Пектиновые вещества плодов / Е.В. Сапожникова. – М.: Наука, 1965. – 182 с.
12. Сапожникова, Е. В. Химические особенности пектиновых веществ и связанные с ними детоксические свойства / Е. В. Сапожникова, В. П. Тищенко // Труды III Всесоюзного семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1968. – С. 359–362.
13. Седов, Е.Н., Макаркина, М.А, Левгерова, Н.С. Биохимическая и технологическая характеристика плодов генофонда яблони, Орел Изд-во ВНИИСПК 2007. – 310 с.

**ЗНАЧЕНИЕ ВОДНОГО БАЛАНСА РАСТЕНИЙ: ПРОЦЕССЫ,
МЕХАНИЗМЫ И ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ**

Буркова В. Д., Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Вода играет ключевую роль в жизнедеятельности растений. Нарушение водного баланса приводит к изменению тургорного давления клеток, снижению интенсивности фотосинтеза и в крайних случаях – к увяданию и гибели растения. В условиях изменяющегося климата и учащающихся засух проблема сохранения оптимального водного режима приобретает особую актуальность. Лабораторная оценка засухоустойчивости на ранних этапах онтогенеза показала, что с увеличением осмотического давления среды показатели всхожести яровой пшеницы значительно снижаются.

Ключевые слова: вода, сахароза, пшеницы, всхожесть, концентрация

Вода является основой жизнедеятельности растений, определяя их физиологическое состояние, продуктивность и устойчивость к неблагоприятным условиям среды. Под водным балансом растений понимают соотношение между количеством воды, поступающей в организм растения, и количеством воды, теряемой им в процессе транспирации [3]. Поддержание этого равновесия обеспечивает нормальный ход обменных процессов, фотосинтеза, дыхания и роста.

Нарушение водного баланса приводит к изменению тургорного давления клеток, снижению интенсивности фотосинтеза и в крайних случаях – к увяданию и гибели растения [2]. В условиях изменяющегося климата и учащающихся засух проблема сохранения оптимального водного режима приобретает особую актуальность.

Понятие водного баланса растений отражает соотношение между поступлением воды в растение и её расходом в процессе испарения через надземные органы [4]. Данный баланс является важной составляющей водного режима растения и характеризует способность организма поддерживать относительную стабильность внутренних процессов при изменении условий окружающей среды. Вода играет ключевую роль в жизнедеятельности растений: она участвует в фотосинтетических реакциях, обеспечивает поддержание тургорного давления клеток, способствует передвижению минеральных и органических веществ по тканям, а также участвует в терморегуляции благодаря процессу транспирации [2, 5]. Поддержание оптимального водного баланса необходимо для нормального протекания физиологических процессов, тогда как его нарушение приводит к снижению интенсивности фотосинтеза, ослаблению тургора клеток и может вызвать угнетение роста и развития растения [3, 7].

Основные процессы водного обмена у растений включают поглощение воды корневой системой, её транспорт по проводящим тканям и испарение через надземные органы растения. Поглощение воды происходит главным образом в зоне корневых волосков, где она поступает из почвы в клетки корня

преимущественно за счёт осмотических процессов [1, 6]. Эффективность водопоглощения во многом зависит от формы влаги в почве: наиболее доступной для растений является капиллярная вода, тогда как гигроскопическая вода практически не используется растениями [1]. Различают пассивное и активное поглощение воды: пассивное связано с транспирационным током и не требует значительных затрат энергии, тогда как активное осуществляется при участии метаболических процессов корневых клеток [2, 3]. После поступления в корневую систему вода транспортируется по растению преимущественно по сосудам ксилемы. Движение водного потока обеспечивается действием транспирационного всасывания, корневого давления, а также силами когезии и адгезии молекул воды, которые способствуют поддержанию непрерывности водного столба в проводящих тканях [1, 2, 3]. Завершающим этапом водного обмена является транспирация – процесс испарения воды через устьица листьев и поверхность других надземных органов. Транспирация способствует поддержанию движения воды и растворённых минеральных веществ от корней к листьям, выполняет терморегуляторную функцию и участвует в поддержании водного состояния клеток [2]. Таким образом, процессы поглощения, транспорта и испарения воды тесно взаимосвязаны и формируют единую систему водного обмена, обеспечивающую нормальное функционирование и жизнедеятельность растений [3, 5].

На водный баланс растений влияет ряд внешних факторов окружающей среды, определяющих интенсивность процессов поглощения и испарения воды. Одним из важных факторов является температура воздуха: её повышение усиливает испарение воды и увеличивает интенсивность транспирации, однако при чрезмерно высоких значениях может происходить закрытие устьиц, что приводит к снижению транспирации и фотосинтетической активности [2]. Существенное значение имеет также влажность воздуха, поскольку при её снижении возрастает градиент водяного пара между листовой поверхностью и атмосферой, что усиливает испарение воды [2]. Важную роль играет и влажность почвы, так как недостаток влаги ограничивает поступление воды в растение и может вызывать водный дефицит, сопровождающийся снижением тургорного давления клеток и угнетением роста [1, 2, 3]. Кроме того, на водный баланс оказывает влияние освещённость: под действием света активизируется открытие устьиц, усиливается транспирация и возрастает потребность растения в воде [2, 4].

Растения обладают рядом морфологических и физиологических приспособлений, позволяющих им поддерживать водный баланс в условиях недостатка влаги. Одним из таких механизмов является развитие глубокой и разветвлённой корневой системы, обеспечивающей доступ к воде, находящейся в более глубоких слоях почвы. Кроме того, у многих растений формируется утолщённая кутикула, которая снижает потери влаги через поверхность листьев. В условиях водного дефицита также может уменьшаться площадь листовой поверхности, что способствует снижению интенсивности транспирации. Важную роль играет и способность растений регулировать работу устьичного

аппарата, что позволяет контролировать процесс испарения воды и предотвращать её чрезмерную потерю [2]. Совокупность этих адаптационных механизмов способствует сохранению водного режима и повышает устойчивость растений к засушливым условиям среды.

Одним из способов изучения адаптации растений к дефициту влаги является лабораторная оценка их засухоустойчивости на ранних этапах онтогенеза. Такой метод основан на проращивании семян в растворах с повышенным осмотическим давлением, которые моделируют условия физиологической засухи. В эксперименте для имитации различной степени водного дефицита мы применяли растворы сахарозы с осмотическим давлением 5, 10 и 14 атм., а в качестве контрольного варианта использовали воду. Семена мягкой яровой пшеницы проращивали в чашках Петри при температуре 20-25°C, после чего оценивали показатели роста проростков и корневой системы, а также количество проросших семян [1, 5, 7]. Такой подход позволяет определить устойчивость растений к недостатку влаги по способности семян прорасти и формировать проростки в условиях повышенного осмотического давления.

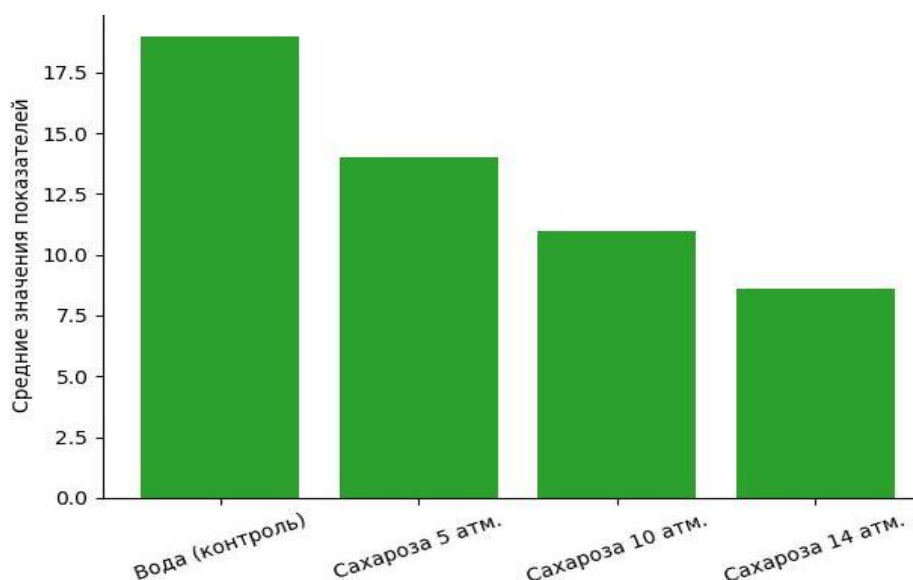


Рисунок – Всхожесть семян мягкой яровой пшеницы сорта Тулунская 11 на разных концентрациях сахарозы

Анализ полученных данных показывает, что наибольшая всхожесть семян наблюдается в контрольных условиях. При увеличении осмотического давления среды показатели всхожести значительно снижаются. Это свидетельствует о том, что повышение концентрации раствора приводит к усилению водного дефицита для проростков и угнетению их роста.

Таким образом, изменение осмотического давления среды оказывает существенное влияние на развитие корневой системы и надземных органов растений, что позволяет использовать данный метод для оценки их потенциальной засухоустойчивости.

Современные исследования показывают, что адаптационные возможности растений позволяют им сохранять относительное равновесие водного режима

даже в условиях засухи, однако эффективность этих механизмов ограничена.

Изучение водного баланса является важным направлением физиологии растений и имеет большое практическое значение для сельского хозяйства и экологии.

Список литературы

1. Абрамова И. Н. Оценка засухоустойчивости линий яровой пшеницы в условиях Иркутского района / И. Н. Абрамова, Н. Н. Клименко // Вестник ИрГСХА. – 2025. – № 130. – С. 6-15.
2. Водный баланс растений: общие сведения и факторы влияния. Часть 1 // Belama.com – URL <https://belama.com/vodnyy-balans-rasteniy-obshchie-svedeniya-i-factory-vliyaniya-chast-1/>
3. Водный баланс растений: общие сведения и факторы влияния. Часть 2 // Belama.com : URL <https://belama.com/vodnyy-balans-rasteniy-obshchie-svedeniya-i-factory-vliyaniya-chast-2/>
4. Водный баланс растений: основные процессы и факторы влияния // Агроо-вести : – URL <https://agroo-vesti.ru/obzory/vodnyj-balans-rastenij-osnovnye-processy-i-factory-vliyaniya/>
5. Зайцева И. А. Водный баланс растений семейства Saxifragaceae в условиях степного Приднепровья // Biosystems Diversity. 2006. № 14. – URL <https://cyberleninka.ru/article/n/vodnyy-balans-rasteniy-semeystva-saxifragaceae-v-usloviyah-stepnogo-pridneprovya>
6. Клименко, А. С. Влияние фосфорно-калийных удобрений на засухоустойчивость мягкой яровой пшеницы / А. С. Клименко, И. Н. Абрамова, Н. Н. Клименко // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 358-363. (дата обращения: 27.02.2026)
7. Муратова Д.В. Адаптивная способность биотипов, полученных из сортов мягкой яровой пшеницы, к весенней засухе в Иркутской области / Д. В. Муратова, А. С. Клименко, Н. Н. Клименко, И. Н. Абрамова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. В IV томах, Иркутск, 17–18 февраля 2022 года. Том I. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 86-90.

**ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ Р.
КОТОВНИК (NEPETA L) ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ**

Вершинина С.Э.,

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Использование многолетних растений для озеленения городов Сибири является актуальным и обоснованным решением, обеспечивающим улучшение экологической обстановки, повышение эстетической привлекательности городской среды и снижение затрат на поддержание зеленых насаждений. В данной работе проанализированы аспекты расширения ассортимента цветущих культур многолетних растений для формирования в городе долговечных зеленых насаждений. Рассматривается агротехника и размножение одного из самых востребованных видов в озеленении Котовника Фассена (*Nepeta x fassenii*). Полученные результаты показали экономическую целесообразность этого метода производства в условиях питомника.

Ключевые слова: озеленение городов, благоустройство, многолетние травы, цветники.

Озеленение городов Сибири является важной задачей, направленной на улучшение экологической обстановки и повышение качества жизни населения. В условиях сурового климата Сибири, характеризующегося коротким вегетационным периодом, экстремальными температурными колебаниями и недостатком влаги, использование многолетних растений представляется наиболее рациональным и перспективным подходом.

Актуальность применения многолетников обусловлена их адаптацией к местным климатическим условиям. Многолетние растения, в отличие от однолетних, обладают развитой корневой системой, позволяющей им эффективно использовать водные ресурсы и питательные вещества из почвы. Также, наличие устойчивой надземной части обеспечивает более раннее начало вегетации весной и более позднее ее окончание осенью [1].

Многолетние растения обладают высокой декоративностью и продолжительным сроком жизни, что позволяет создавать устойчивые и долговечные композиции в городском ландшафте. Широкий ассортимент многолетников, доступных для использования в Сибири, позволяет реализовать разнообразные дизайнерские решения и удовлетворить эстетические потребности жителей [1].

Котовники – уже устоявшийся и незаменимый компонент в озеленении Сибири. Котовники ценятся за синий цвет. В ландшафтном дизайне котовники и шалфеи создают гармоничные и нюансные композиции со злаками, астильбами и волжанками [2, 3]. Для сибирских условий особенно подходят сорта следующих видов котовника: Котовник жилковатый (*Nepeta nervosa*), Котовник кистевидный (*Nepeta racemosa*), Котовник сибирский (*Nepeta sibirica*), Котовник х Фассена (*Nepeta x fassenii*), Котовник полусидячий (*Nepeta subsessilis*). Данные о особенностях биологии и сортах, рекомендуемых нами для Сибири сведены в таблицу (таблица 1).

АГРОНОМИЯ

Таблица 1 – Рекомендованный ассортимент растений р. Котовник для условий Сибири.

№	Название /фото/ Зимостойкость (согласно данным USDA)	Параметры/Происхождение	Цвет	Популярные сорта
1	Котовник кистевидный <i>Nepeta racemosa</i>  Зона 3-8.	Сильноветвистый куст высотой 30-40 см и шириной до 45 см. Листья продолговато-ланцетные или овальные, серовато-зеленые из-за опушения. Цветет в июне - сентябре. Продолжительность цветения в среднем 35-40 дней. <i>Индия (Кашимир)</i>	Цветки мелкие, фиолетово-синие, белые; собраны в ложные мутовки, образующие рыхлую кисть.	<i>Walker's Low, Blue Wonder, Snowflake, Little Titch</i>
2	Котовник х Фассена <i>Nepeta x fassenii</i>  Зона 3-8	Гибридный вид (котовник котовниковый х котовник Мусина), Высота куста — около 40-60 см. Цветет в июне - сентябре. Продолжительность цветения в среднем 35-40 дней. 2 волны цветения	Цветки мелкие, фиолетово-синие, белые; лиловые. Соцветия плотные кистевидные	<i>Select Blue, Six Hills Giant, Superba Buhl, Kit Cat, Dropmore, Walker's Low Senior</i>
3	Котовник жилковатый <i>Nepeta nervosa</i>  Зона 4-7.	Куст высотой 30-45 см и шириной 30 см. Стебли прямостоячие, слабо разветвленные. Листья узкие, ланцетные, цельные или слегка зубчатые, с заметными жилками, опушенные, слегка ароматные, серо-зеленые, длиной до 10 см. Цветёт непрерывно с середины лета до осени. <i>Кавказ, Армения, Турция, Северный и Северо-Западный Иран</i>	Цветки синие (редко – бело-желтые), длиной до 10 см; собраны в цилиндрические колоски.	<i>Blue Moon, Pink Cat.</i>
4	Котовник х жилковатый <i>Nepeta x nervosa</i>  Зона 4	Гибридный вид (котовник жилковатый х котовник Мусина), Кустик раскидистый, с серо-зелеными некрупными листьями. Высота 40-60 см. Цветение обильное, в июле-августе. Место солнечное, безветренное. Почва лёгкая, дренированная. <i>Малая Азия и Кавказ</i>	Цветки крупные, синие. собраны в цилиндрические рыхлые колоски.	<i>Neptun</i>
5	Котовник крупноцветковый	Куст высотой 75 см и шириной 30-80 см. Стебли мощные. Листья яйцевидные или овальные, опушенные, сверху темно-зеленые, снизу сизоватые, длиной до 10 см.	Цветки фиолетово-синие; собраны в рыхлые, удлиненные	<i>Summer Magic, Souvenir d'Andre, Chaudron, Blue Beauty,</i>

АГРОНОМИЯ

	<i>Nepeta grandiflora</i>  Зона 5-7.	цветет в июне, в течение 30 дней. Повторное цветение в августе-сентябре. Крайне засухоустойчив. Кавказ.	метельчатые соцветия длиной 20-28 см.	<i>Blue Dragon, Dawn to Dusk</i> (розовый).
6	Котовник полусидячий <i>Nepeta subsessilis</i>  Зона 4-7	Куст среднерослый, но довольно компактный, до 50-80 см в высоту, с темно-зелеными яйцевидными глянцевыми листьями и ярким ароматом мяты. Неприхотливое, морозоустойчивое, не требует укрытия на зиму. Лучше всего растет в полутени, на участке с рыхлой, умеренно-плодородной, хорошо дренированной почвой, но в прохладном климате выдерживает и полное солнце. Цветение обильное, с июня по август. Размножается делением куста весной раз в 3-4 года. Курилы, Кунашир, Япония	Цветы крупные, в мутовчатых соцветиях, синие, голубые, белые, бледно-сиреневого цвета с отчетливым розовым оттенком	<i>Pink Dreams, Pink Panther, Snow Panther, Blue Panther, Washfield</i>
7	Котовник сибирский <i>Nepeta sibirica</i>,  котовник лимонный, кошачья мята, шандра душистая. Зона 3	Многолетнее травянистое растение высотой до 100 см, является источником эфирных масел, с ароматными ланцетовидными темно-зелеными листьями. Исключительно неприхотливое и морозоустойчивое, не требует укрытия на зиму. Лучше всего растет в хорошо освещенных местах с рыхлой и умеренно плодородной, хорошо дренированной почвой, но переносит и полутень. Засухоустойчивое. Цветение обильное, с июля по сентябрь. Размножается делением куста весной раз в 3-4 года. Сибирь – Новосибирская область, Алтайский край, и др. Китай (Ганьсу, Нинся, Цинхай). Монголия.	Цветки лилово-синие или фиолетовые, собраны в рыхлые соцветия с 3-8 ложными мутовками.	

АГРОНОМИЯ

Котовники и шалфеи, как правило, недолговечны, поэтому рекомендуется делить их каждые 3-5 лет для поддержания декоративности куста [4, 5]. Большинство видов легко размножается семенами, поэтому необходимо тщательно планировать местоположение, чтобы избежать нежелательного распространения. Это свойство делает полезным растения для городского озеленения в цветниках природного стиля, особенно в сочетании с высокой засухоустойчивостью. Также, для размножения применяют микроклональный способ получения большого количества генетически идентичных копий выдающихся растений, обладающих исключительными характеристиками. Общепринятые способы вегетативного размножения, такие как деление куста и отводки, имеют сезонные ограничения и не позволяют получить значительное количество посадочного материала [6]. Однако, данный метод имеет свои минусы, включая высокую стоимость компонентов питательной среды и достаточно продолжительный период регенерации, достигающий 45 дней.

Котовник х Фассена *Walker's Low* – наиболее востребованный на сегодняшний день сорт. Он характеризуется компактной формой роста и исключительно продолжительным периодом цветения. Растение формирует плотные куртины с ароматной серо-зеленой листвой и плотными лавандово-синими соцветиями. Применение в дизайне *Walker's Low* идеально подходит для создания бордюров, оформления рокариев и альпийских горок. Превосходно сочетается с розами, гортензией и декоративными злаками. Используется в смешанных цветниках, садах природного стиля и как почвопокровное растение на склонах. Котовник Фассена *Walker's Low* отличается минимальными требованиями к уходу (таблица 2).

Таблица 2 – Ботанические характеристики Котовника х Фассена *Walker's Low*

№	Название	<i>Nepeta × faassenii Bergmans ex Stearn</i>
1	Семейство	<i>Lamiaceae</i> (Яснотковые)
2	Тип растения	многолетний травянистый гибрид
3	Форма роста	компактная, куртинообразующая
4	Листья	серо-зеленая, ароматная
5	Цветки	лавандово-синие, в колосовидных соцветиях
6	Освещение	полное солнце, лёгкая полутень
7	Почва	хорошо дренированная, умеренно плодородная
8	Влажность	засухоустойчив после укоренения
9	Зимостойкость	высокая для Сибири и Дальнего Востока
10	Устойчивость к болезням и вредителям	избыток влаги может приводить к развитию мучнистой росы. В качестве профилактических мер применяют фунгициды и мульчирование почвы. Кроме того, необходимо избегать попадания воды на листву при поливе
11	Уход и агротехника	растение хорошо переносит засуху. Предпочитает дренированные почвы. На зиму надземная часть обрезается, растение зимует без укрытия. Для поддержания декоративности рекомендуется обрезка отцветших соцветий на 50%, что стимулирует повторное цветение. Подкормки проводят умеренно – избыток питания может снизить интенсивность цветения.

АГРОНОМИЯ

Котовник Фассена устойчиво входит в пятерку многолетников, применяемых в дизайн проектах. Садовые центры и питомники часто не имеют необходимого количества растений. В связи с этим становятся актуальными технологии быстрого и дешевого производства посадочного материала, такие как зеленое черенкование. Значительным преимуществом зеленого черенкования является, физиологическая целостность и генетическая однородность корнесобственных растений. Эта технология обеспечивает не только высокий коэффициент размножения, но и более короткий период выращивания.

В технологии зеленого черенкования можно использовать современные технологии стимуляции корнеобразования (таблица 3). Получение зеленых черенков и, отчасти, их доращивание, осуществляются в защищенном грунте в контролируемых условиях. Благодаря интенсивному использованию защищенного грунта, плотное размещение черенков на единице площади, применение контейнеров, зеленое черенкование рентабельно.

Как показали наши исследования, лучшим для укоренения является субстрат, состоящий из низинного торфа и крупнозернистого вермикулита в равном соотношении. В этом варианте получены самые высокие показатели укореняемости и качества черенков, благодаря хорошим физическим свойствам субстрата и высокой обеспеченности элементами минерального питания.

Обработка по технологической схеме в течении первого этапа черенкования противогрибковыми и бактериальными препаратами, например, коредоном, представляющий собой комплекс спор бактерий *Bacillus subtilis* и биологически активных веществ, способствующих снижению выпадения черенков.

Для поддержания иммунного статуса, черенки обрабатывают стимуляторами, такими как: гуминовыми препаратами (лигногумат калия, 150 мг/л), эпибрасинолидом (эпин, 0,2 мл/л), экогелем (производное хитозана, 10-20 мл/л).

Таблица 3 – Показатели укоренения зелёных черенков в зависимости от обработки регуляторами роста

Наименование регулятора роста	Период укоренения черенков, в сутках	Укореняемость, % от высаженных черенков
«Корневин». 5г/кг	10-12	90-95
«Гетероауксин»	10-15	85-98
Индолил-3-масляная кислота (ИМК), C ₁₂ H ₁₃ NO ₂	10-15	80-85
3-Индолил-уксусная кислота (ИУК), C ₁₀ H ₉ NO ₂	15-20	80-90
Р-(3-Индолил) пропиленовая кислота	15-20	85-90
Контроль (дистиллированная вода)	15-20	40-43

Укоренение происходит в течении 10-20 дней. Черенки с оплетённым корневым комом, из кассет пересаживают в открытый грунт. При доращивании в поле они быстро трогаются в рост, отличаются хорошим ветвлением, мощным развитием надземной части и корневой системы. Практически весь полученный

однолетний посадочный материал, можно отнести к стандартному. Такие растения уже успешно могут быть высажены в контейнеры для продажи или зимовать на месте укоренения в открытом грунте. Для формирования плотного куста по стандартам производится вторичная обрезка. Полученные вторичные черенки отправляются на укоренение в теплицу. В течении вегетационного периода можно получить 2-3 серии черенков как с маточного растения, так и с 1 поколения черенков. Таким образом способ зелёного черенкования показал эффективность для быстрого получения большого количества продукции с сохранением сортовых свойств гибридов. Черенкование можно проводить с конца мая до середины июля. Зеленое черенкование даёт возможность увеличить выход продукции с одного маточного растения и существенно (в 4-5 раз) сократить площади маточников.

Список литературы

1. *Соболева Л.В.* Декоративные многолетники для озеленения городов Сибири / *Л.В. Соболева, Н.В. Белова* – Новосибирск: Гео, 2005. – 208 с.
2. *Евтюхина А.В.* Описание перспективных сортов для садово-паркового озеленения рода котовник (*Nepeta L.*) / *А.В. Евтюхина* // *Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире.* – 2014. – Том 1, №7. – С. 158-160.
3. *Романенко Н.М.* Котовник – Перспективное многолетнее растение / *Н.М. Романенко, В.В. Чумакова, В.Ф. Чумаков* // *Новости науки в апк.* – 2018. – № 2-2 (11). – С. 217-220.
4. *Ганзя А.Е.* Котовник в ландшафтном дизайне / *А.Е. Ганзя, А.С. Глазунова* // *Садоводство России.* – №3 (18) – 2021 – С-9-13.
5. Health здоровье//Котовник Сибирский [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lektrava.ru/encyclopedia/kotovnik-sibirskiy> (дата обращения: 20.09.2025).
6. *Налобова В.Л.* Микрклональное размножение котовника гибридного / *В.Л. Налобова, В.В. Акименко*, // *Перспективы и проблемы развития биотехнологии в рамках единого экономического пространства стран Содружества: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. 25-28 мая 2005 г., Минск-Нарочь* / Сост. и общ. ред. А.Н. Евтушенкова. – Мн.: РИВШ, 2005. [Электронный ресурс] URI документа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/14736>

УДК 581.9:712.4

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА
ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ВИДОВ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В
ОЗЕЛЕНЕНИИ Г. ИРКУТСКА**

Е.И. Гарина, Е.Г. Худоногова

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительной оценки качества шести видов интродуцированных древесно-кустарниковых растений применяемых в озеленении г. Иркутска: *Acer ginnala* Maxim., *A. negundo* L., *A. platanoides* L., *A. tataricum* L., *Tilia cordata* Mill. и *Euonymus sacrosanta* Koidz. Исследования проведены с 2024 по 2025 г. Для видов рода *Acer* проведена интегральная оценка качества по методике С.С. Таран и И.С. Колгановой. К перспективным растениям для озеленения города Иркутска относятся: *A. ginnala*, *T. Cordata*. К средне перспективным – *Acer tataricum*. К малоперспективным – *E. sacrosanta*. *A. negundo* несмотря на удовлетворительные показатели адаптации, не рекомендуется для озеленения из-за инвазивного характера распространения.

Ключевые слова: *Acer*, *Tilia cordata*, *Euonymus sacrosanta*, интродуценты, адаптационный потенциал, интегральная оценка, озеленение г. Иркутска.

Создание полноценной системы городских зелёных насаждений – одна из актуальных задач современного урбанизма. По нормативу обеспеченности населения зелёными территориями общего пользования (не менее 10 м² на жителя) г. Иркутск существенно отстаёт: фактический показатель составляет около 6,4 м² [10, 11]. Сложившийся ассортимент городских посадок однообразен и представлен преимущественно видами местной флоры – сосной, елью, берёзой, лиственницей и яблоней [18].

Интродукция древесных растений позволяет расширить видовой состав насаждений, повысить их устойчивость к городским стрессорам и улучшить эстетические характеристики городской среды. Вместе с тем резко-континентальный климат Предбайкалья с годовой амплитудой температур свыше 80 °С и коротким безморозным периодом (около 98 дней) [1] существенно ограничивает круг видов, способных к полноценной акклиматизации. Это обуславливает необходимость строгой количественной оценки адаптационного потенциала каждого кандидата для озеленения.

Цель работы — провести сравнительную оценку качества шести видов интродуцированных древесно-кустарниковых растений, используемых в озеленении г. Иркутска. В задачи входило: 1) охарактеризовать эколого-биологические особенности исследуемых видов; 2) выполнить балльную оценку по каждому критерию адаптации; 3) определить категорию перспективности каждого вида для зелёного строительства.

Материалы и методы. Объектами изучения послужили шесть видов интродуцентов: *Acer ginnala*, *A. negundo*, *A. platanoides*, *A. tataricum*, *Tilia cordata* и *Euonymus sacrosanta*. Наблюдения проводились с 2024 по 2025 г. в парках, скверах и на придомовых территориях г. Иркутска.

Оценка качества и перспективности проводилась для четырёх видов рода *Acer* по методике С.С. Таран и И.С. Колгановой [12].

Методика предусматривает балльную оценку по восьми критериям адаптации: зимостойкость, морозостойкость, засухоустойчивость, жаростойкость, устойчивость к болезням и вредителям, репродуктивная способность, общее жизненное состояние, сохранность декоративных признаков. Каждый критерий оценивается по шкале от 1 до 5 баллов (итоговый максимум – 40 баллов); результат переводится в коэффициент перспективности (%). Перспективность вида оценивается по методике Таран–Колгановой [12]: 86-100% – высокоперспективный вид; 76-85% – перспективный; 61-75% – среднеперспективный; 41-60% – малоперспективный; ниже 40% – вид не адаптирован к местным условиям. Шкала апробирована в условиях резко-континентального климата и широко применяется при интродукционных исследованиях в Сибири [9, 12-16;18-20]. Комплексная оценка *Tilia cordata* и *Euonymus sacrosanta* проведена по методике ботанического сада АН СССР [6, 8, 14].

Результаты и обсуждение.

Acer ginnala (клён гиннала) – фанерофит высотой до 10 м. Дальневосточного происхождения. Отличается высокой порослевой способностью и исключительно ярким осенним расцвечиванием листьев (от алого до багряного). Вид светолюбив, относительно засухоустойчив, толерантен к условиям городской среды. В г. Иркутске широко используется в групповых посадках, живых изгородях и одиночных посадках. Цветёт и плодоносит ежегодно, сохраняя высокую декоративность на протяжении всего вегетационного периода.

Acer negundo (клён ясенелистный) – фанерофит высотой до 20 м. северо-американского происхождения с непарноперистыми листьями и выраженной регенерационной способностью. Отличается высокой газо- и пылеустойчивостью. В настоящее время вид стремительно распространяется по всей территории г. Иркутска, формируя самосевные популяции в санитарно-защитных зонах, вдоль дорог и на нарушенных территориях. По оценкам ряда авторов, проявляет инвазивные свойства и представляет угрозу биологическому разнообразию городской флоры [2].

Acer platanoides (клён остролистный) – фанерофит высотой до 30 м или европейского происхождения с плотной широкоокруглой кроной и пальчатолопастными листьями. Теневынослив, умеренно толерантен к загрязнению воздуха, однако чувствителен к длительному задымлению и засолению почв. В условиях г. Иркутска надземная часть ежегодно обмерзает до корневой шейки после перезимовки и отрастает вновь в начале–середине мая; цветение не наблюдается. Такая ежегодная потеря надземной части исключает возможность формирования полноценной кроны и реализации декоративного потенциала.

Acer tataricum (клён татарский). – Фанерофит высотой до 12 м европейско-кавказского происхождения с цельнокрайними или редкозубчатыми листьями и

АГРОНОМИЯ

высокой порослеобразующей способностью. Светолюбив, относительно засухоустойчив, толерантен к умеренному загрязнению городской среды. В условиях Иркутска растение цветёт умеренно, немногочисленные семена отличаются невысокой всхожестью [4-5;13]. Отмечены удовлетворительные показатели зимостойкости и морозостойкости, что позволяет рассматривать вид как условно пригодный для ограниченного использования в декоративных посадках.

Tilia cordata (липа мелколистная) – фанерофит, Европейского происхождения достигает высоты до 25 м. Восточная граница ареала проходит по р. Иртыш. Вид обладает высокой теневыносливостью, мезотрофностью, умеренной засухоустойчивостью. В г. Иркутске аллеи посадки **T. cordata**, сформированные из дальневосточных черенковников (район Академгородка), достигают высоты 5–7 м, ежегодно цветут и плодоносят, семена при высеве дают всходы. Комплексная оценка интродукционного потенциала вида в условиях Предбайкалья проведена сотрудниками Иркутского ГАУ [14]: по 100-балльной шкале *T. cordata* набрала 93 балла, что соответствует категории «наиболее перспективный вид». Авторы отмечают полную реализацию вегетативного и генеративного потенциала, стабильность декоративных признаков на протяжении всего вегетационного периода и высокую устойчивость к условиям городской среды Иркутска [14].

Euonymus sacrosanta (бересклет священный) – фанерофит высотой до 1,5 м с ветвистой кроной, характерными крыловидными выростами на побегах и ярким осенним расцвечиванием листьев. В природе приурочен к хвойно-широколиственным лесам Дальнего Востока. По данным комплексного исследования, проведённого в г. Иркутске [14], *Euonymus sacrosanta* проявляет высокую зимостойкость, однако в условиях Предбайкалья не реализует фазы цветения и плодоношения: ни завязывания плодов, ни семенного возобновления не наблюдалось за весь период многолетних наблюдений. Исследователи оценивают интродукционный потенциал вида в 49 баллов из 100 (категория «малоперспективный»), констатируя принципиальную ограниченность воспроизводства как главный лимитирующий фактор [14].

Результаты интегральной оценки четырёх видов рода *Acer* проведенные по методике Таран–Колгановой представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Интегральная оценка качества и адаптационного потенциала интродуцированных видов для озеленения г. Иркутска

Критерий оценки	Мак с. балл	<i>A. ginnala</i>	<i>A. negundo</i>	<i>A. platanoides</i>	<i>A. tataricum</i>
Зимостойкость	5	4	4	2	4
Морозостойкость	5	5	4	2	4
Засухоустойчивость	5	4	3	4	3
Жаростойкость	5	4	3	4	3

АГРОНОМИЯ

Устойчивость к болезням/вредителям	5	3	3	3	3
Репродуктивная способность	5	4	4	1	3
Жизненное состояние растений	5	4	3	2	3
Сохранность декоративных признаков	5	4	3	1	3
Итоговый показатель		32 / 80%	27 / 67,5%	19 / 47,5%	26 / 67,5%
Категория перспективности		Перспективный	Средне-перспективный	Мало-перспективный	Средне-перспективный

Анализ данных таблицы 1 показывает, что изученные виды рода *Acer* существенно различаются по уровню адаптации к условиям резко-континентального климата г. Иркутска. Наиболее высокий интродукционный потенциал демонстрирует *A. ginnala*, набравший 80%. Вид ежегодно цветёт и плодоносит, сохраняет высокую декоративность на протяжении всего вегетационного сезона и проявляет устойчивость к типичным городским стрессорам.

A. tataricum и *A. negundo* (67,5%): оба вида зимостойки и морозоустойчивы, однако уступают *A. ginnala* по репродуктивной способности и сохранности декоративных признаков. *A. tataricum* пригоден для применения в декоративных групповых посадках. *A. negundo*, несмотря на удовлетворительный показатель адаптации, не рекомендуется к использованию в озеленении: по данным ряда исследователей, вид обладает выраженными инвазивными свойствами, формирует самосевные популяции и активно внедряется в естественные фитоценозы, вытесняя виды аборигенной флоры [2, 7].

Малоперспективным признан *A. platanoides* (47,5%): ежегодное обмерзание надземной части исключает полноценное декоративное применение вида в условиях Предбайкалья.

T. cordata отнесена к категории наиболее перспективных видов (93 балла из 100), *E. sacrosanta* – к малоперспективным (49 баллов из 100) вследствие полного отсутствия семенного возобновления в условиях Предбайкалья [14].

Выводы. По результатам исследований к перспективным растениям для озеленения города Иркутска относятся: *A. ginnala*, *T. Cordata*. К средне-перспективным – *Acer tataricum*. К малоперспективным – *E. sacrosanta*. *A. negundo* несмотря на удовлетворительные показатели адаптации, не рекомендуется для озеленения из-за инвазивного характера распространения.

Список литературы

Беркин Н.С. Иркутская область (природные условия административных районов) / Н.С. Беркин [и др.]// – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1993. – 300 с.

- Виноградова Ю.К. Чёрная книга флоры Сибири / Ю.К. Виноградова, А.Н. Куприянов. // – Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2016. – 440 с.
- Виньковская О.П. Флорогенетические основы озеленения г. Иркутска и его окрестностей / О.П. Виньковская // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 3(44). – С. 47–58.
- Дубасова Е. И. Планировочные элементы и насаждения главного корпуса Иркутского ГАУ / Е. И. Дубасова, С. В. Половинкина // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : материалы XI Международной научно-практической конференции, Иркутск, 28–29 апреля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 24–30.
- Зацепина О. С. Сравнительная оценка способов размножения *Parthenocissus quinquefolia* Planch. в условиях Заларинского района Иркутской области / О. С. Зацепина, С. В. Половинкина // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 96. – С. 7–15.
- Латин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Латин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М. : ГБС АН СССР, 1973.
- Майоров, С.Р. Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.): морфология, биология и оценка инвазивности / С.Р. Майоров, Ю.К. Виноградова, М.В. Костина//. – М. : ГЕОС, 2009. – 90 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Совет ботан. садов СССР. – М. : ГБС АН СССР, 1975. – 27 с.
- Пак, Л.Н. Итоги интродукции амурской дендрофлоры в дендрарии Ингодинского стационара / Л.Н. Пак // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 44-2. – С. 113–120.
- Потапова, Е.В. Озеленённые территории поселений: структура, состояние, проблемы / Е.В. Потапова//. – Иркутск : ИРНИТУ, 2017. – 363 с.
- Суходолов, А.П. Озеленение крупных городов Байкальского региона / А.П. Суходолов, Е.В. Потапова, А.А. Измestьев, И.К. Гусева // Известия Байкальского государственного университета. – 2018. – Т. 28, № 2. – С. 342–356.
- Таран, С.С. Методологические аспекты оценки результатов интродукции древесных растений для целей озеленения / С.С. Таран, И.С. Колганова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11-9. – С. 1892–1896.
- Тяпаева, М.А. Всхожесть семян рода *Acer* L. / М.А. Тяпаева, Е.Г. Худогонова // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 91. – С. 48–56.
- Худогонова, Е.Г. Изучение всхожести семян древесно-кустарниковых интродуцентов с непродолжительным периодом покоя / Е.Г. Худогонова, Е.И. Гарина // Вестник ИрГСХА. – 2024. – № 122. – С. 41–50.
- Худогонова, Е.Г. Изучение качественных признаков семян древесно-кустарниковых интродуцентов (г. Иркутск) / Е.Г. Худогонова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2021. – № 2. – С. 50–61. – DOI: 10.21685/2307-9150-2021-2-5.
- Худогонова, Е.Г. Оценка качества интродуцентов (*Euonymus sacrosanta* Koidz., *Tilia cordata* Mill.) в условиях Предбайкалья / Е.Г. Худогонова, Е.И. Гарина, С.Э. Вершинина // Вестник ИрГСХА. – 2025. – № 126. – С. 36–46. – DOI: 10.51215/1999-3765-2025-126-36-46.
- Чепинога, В.В. 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.
- Чернакова, О.В. Современное состояние, перспективы и проблемы в озеленении города Иркутска / О.В. Чернакова, Г.В. Чудновская // Вестник ИрГСХА. – 2018. – № 88. – С. 97–107.
- Чудновская, Г.В. Флуктуирующая асимметрия листа *Acer negundo* L. как индикатор состояния вида и качества городской среды / Г.В. Чудновская // Арктика и Субарктика: природа, ресурсы, экономика и управление. – 2023. – Т. 18, № 1. – С. 12–21
- Seed germination of woody and shrubby introduced species / E. Khudonogova, O. Zatssepina, S. Polovinkina [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : IV scientific-technical conference "FORESTS OF RUSSIA: POLICY, INDUSTRY, SCIENCE AND

АГРОНОМИЯ

EDUCATION", St. Petersburg, 22–24 мая 2019 года. Vol. 316. – St. Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012021. – DOI 10.1088/1755-1315/316/1/012021.

УДК 631.51;631.41;631.842.4

**ВЛИЯНИЕ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВ
НА ЭЛЕМЕНТЫ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И
УРОЖАЙНОСТЬ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ**

Донченко Ю.С., Замашников Р.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В статье представлены результаты оценки влияния способов предпосевной обработки почвы и внесения аммиачной селитры в дозе N_{30} на агрохимические показатели чернозёма выщелоченного и урожайность суданской травы в условиях Иркутского района. Установлено, что способы обработки почвы и азотное удобрение не оказали выраженного влияния на содержание подвижного фосфора и обменного калия, однако заметно изменяли азотный режим и продуктивность культуры. Максимальное содержание аммонийного азота отмечено при дисковании на фоне N_{30} , а наибольшая урожайность зелёной массы получена при вспашке с внесением аммиачной селитры. Основной вклад в формирование урожайности вносил фактор азотного питания.

Ключевые слова: аммиачная селитра, чернозём выщелоченный, предпосевная обработка почвы, вспашка, дискование, элементы плодородия, суданская трава, урожайность, аммонийный азот.

В современных условиях земледелия особую актуальность приобретает поиск приёмов, позволяющих не только повышать урожайность сельскохозяйственных культур, но и сохранять плодородие почв. Для лесостепной зоны Предбайкалья эта задача имеет особое значение, поскольку чернозёмы выщелоченные в условиях недостаточного внесения органических и минеральных удобрений постепенно теряют часть исходного агрохимического потенциала. Снижение уровня воспроизводства плодородия связано с ограниченным применением удобрений, высокой стоимостью агрохимических средств и сокращением объёмов мелиоративных мероприятий [1, 2].

Система обработки почвы является одним из ведущих элементов технологии возделывания культур, поскольку именно она определяет состояние пахотного слоя, водно-воздушный режим, распределение пожнивных остатков и условия функционирования почвенной биоты. Глубина и способ обработки влияют на плотность, аэрацию, влагообеспеченность, а также на перераспределение элементов питания в корнеобитаемом слое [4, 7, 8]. В зависимости от интенсивности обработки изменяется и биологическое состояние почвы: при поверхностной заделке растительных остатков возможно усиление накопления микробной биоты в верхнем горизонте, тогда как обработка с оборотом пласта способствует более равномерному распределению органического материала и улучшению аэрации [5, 7, 8].

Одним из ключевых элементов питания растений, лимитирующих формирование урожая, является азот. Его роль определяется участием в синтезе белков, нуклеиновых кислот, ферментов и фотосинтетического аппарата растений. Вместе с тем азот отличается высокой подвижностью в почве и выраженной зависимостью от условий трансформации его минеральных форм.

Аммиачная селитра относится к наиболее распространённым азотным удобрениям и содержит азот одновременно в аммонийной и нитратной формах, что делает её эффективной как для основного внесения, так и для подкормок [1, 2, 6]. При взаимодействии нитрата аммония с почвенным поглощающим комплексом катион NH_4^+ частично сорбируется, а анион NO_3^- сохраняется в почвенном растворе, оставаясь более подвижным и доступным растениям [2, 6].

Известно, что применение азотных удобрений оказывает комплексное влияние на почву. С одной стороны, оно повышает обеспеченность растений доступным азотом и способствует росту урожайности, с другой – может изменять интенсивность минерализации органического вещества, влиять на нитрификацию, кислотность почвенного раствора и эффективность почвенной микрофлоры [3, 6, 11, 12]. На фоне заделки пожнивных остатков дополнительный азот способен стимулировать деятельность целлюлозоразлагающих микроорганизмов и ускорять разложение соломы, уменьшая депрессивный эффект свежей органики [7, 9].

Для суданской травы как культуры, формирующей значительную вегетативную массу, азотное питание имеет принципиальное значение. Формирование высокой урожайности зелёной массы в значительной степени зависит от обеспеченности растений минеральным азотом и от условий его поступления в корнеобитаемом слое. В этой связи изучение совместного влияния предпосевной обработки почвы и внесения аммиачной селитры на агрохимические показатели чернозёма выщелоченного и продуктивность суданской травы представляет как научный, так и практический интерес.

Цель исследования – оценить влияние способов предпосевной обработки почвы и внесения аммиачной селитры в дозе N_{30} на элементы плодородия чернозёма выщелоченного и урожайность суданской травы в условиях Иркутского района.

Исследование проводилось в 2023 г. в лесостепной зоне Предбайкалья, на территории УНПП «Семена» Иркутского государственного аграрного университета (с. Оёк, Иркутский район). Почва опытного участка – чернозём выщелоченный. Предшественник – яровая пшеница. После проведения обработки почвы высевали суданскую траву.

Опыт был заложен в трёхкратной повторности. Площадь опытной делянки составляла 160 м^2 . В схеме опыта изучали два фактора. Фактор А – способы предпосевной обработки почвы: вспашка на глубину 20-22 см и дискование на глубину 10-12 см. Фактор Б – внесение аммиачной селитры в дозе 30 кг/га действующего вещества и вариант без удобрений.

Почвенные образцы отбирали до обработки и после уборки суданской травы. В почве определяли рН солевой вытяжки, содержание подвижного фосфора и обменного калия методом Мачигина, нитратного и аммонийного азота, а также массовую долю органического вещества по Тюрину. Урожайность зелёной массы суданской травы учитывали по каждой повторности с последующим расчётом средней величины. Для оценки влияния факторов использовали результаты дисперсионного анализа.

АГРОНОМИЯ

Результаты анализа показали, что способы обработки почвы и внесение аммиачной селитры в дозе N_{30} не вызвали выраженных изменений содержания подвижного фосфора и обменного калия в чернозёме выщелоченном. Значения pH оставались в пределах 7,0-7,5, что свидетельствует о высокой буферности почвы и способности чернозёма нейтрализовать потенциальную физиологическую кислотность аммиачной селитры. Некоторое повышение pH в вариантах с удобрением, по-видимому, связано с высокой микробиологической активностью, общими буферными свойствами чернозёма и вовлечению карбонатов из низлежащих горизонтов при вспашке (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние способов обработки почвы и азотного удобрения на агрохимические показатели чернозёма выщелоченного

Вариант опыта	pH _(сол) , ед.	Подвижный фосфор, мг/кг, (по Мачигину)	Обменный калий, мг/кг (по Мачигину)	Азот нитратов, мг/кг	Аммонийный азот, мг/кг	Массовая доля органического вещества, %
до обработки	7,0±0,1	40 ±4	134 ±11	11,9 ±1,3	11,5 ±1,2	3,6 ±0,6
вспашка без удобрений	7,3 ±0,1	43 ±9	145 ±15	6,4 ±0,5	14,8 ±1,5	4,5 ±0,7
дискование без удобрений	7,0±0,1	49 ±10	129 ±13	4,8 ±1,0	26,1 ±2,6	4,8 ±0,7
вспашка (N_{30})	7,5 ±0,1	41 ±8	121 ±12	4,9 ±1,0	20,8±2,1	3,6 ±0,5
дискование (N_{30})	7,4 ±0,1	45 ±9	113 ±11	4,5 ±0,8	37,3 ±2,8	3,6 ±0,5

Подвижный фосфор изменялся в узком диапазоне – от 40 до 49 мг/кг. Максимум отмечен при дисковании без удобрений (49±10 мг/кг), тогда как на фоне N_{30} содержание подвижного фосфора составляло 41-45 мг/кг. Подобная слабая реакция фосфорного режима закономерна, поскольку в чернозёмах подвижность фосфора в значительной степени определяется сорбционными процессами и буферностью твёрдой фазы [2, 3]. Аналогичным образом обменный калий не показал устойчивой зависимости от внесения удобрения: его содержание возрастало до 145±15 мг/кг при вспашке без удобрений, но снижалось до 121±12 мг/кг при вспашке на фоне N_{30} и до 113±11 мг/кг при дисковании с удобрением. Эти изменения, вероятно, отражают не потери калия, а его временное перераспределение между доступными и малодоступными формами, а также различия в интенсивности потребления культурой.

Наиболее заметные изменения были связаны с азотным режимом. Содержание нитратного азота после обработки и возделывания суданской травы снижалось по сравнению с исходным уровнем во всех вариантах и варьировало от 4,5 до 6,4 мг/кг. При этом аммонийный азот изменялся значительно сильнее. Если при вспашке без удобрений его содержание составляло 14,8±1,5 мг/кг, то при дисковании без удобрений возрастало до 26,1±2,6 мг/кг, а на фоне внесения

АГРОНОМИЯ

аммиачной селитры достигало $20,8 \pm 2,1$ мг/кг при вспашке и $37,3 \pm 2,8$ мг/кг при дисковании.

Максимальное накопление аммонийного азота в варианте «дискование + N_{30} » можно объяснить замедлением нитрификации и относительным преобладанием процессов аммонификации. При понижении среднесуточных температур аммонификация может протекать интенсивнее, чем нитрификация, что способствует накоплению NH_4^+ в почве [6, 12]. Кроме того, поверхностная заделка растительных остатков при дисковании могла создавать условия для более выраженной микробной трансформации органического вещества в верхнем слое и перераспределения азота в аммонийную форму.

Массовая доля органического вещества увеличивалась в большинстве вариантов по сравнению с исходным уровнем, что связано с заделкой пожнивных остатков яровой пшеницы и поступлением корневой массы суданской травы. Наибольшее значение этого показателя зафиксировано при дисковании без удобрений – $4,8 \pm 0,7\%$, тогда как в других вариантах значения составляли 3,6–4,5%. Некоторое снижение органического вещества на минеральном фоне, вероятно, обусловлено усилением минерализационных процессов вследствие активизации микрофлоры при внесении доступного азота [7, 9].

Анализ урожайных данных показал, что внесение аммиачной селитры в дозе N_{30} существенно повышало урожайность суданской травы независимо от способа обработки почвы. На фоне вспашки средняя урожайность зелёной массы без удобрений составляла 73,7 т/га, а при внесении N_{30} возрастала до 95,7 т/га, то есть на 22,0 т/га, или 29,9%. При дисковании без удобрений урожайность была ниже – 62,6 т/га, а на фоне внесения аммиачной селитры повышалась до 81,1 т/га, что соответствовало прибавке 18,5 т/га, или 29,6% относительно контроля (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы суданской травы в зависимости от способов обработки почвы и азотного удобрения, т/га, 2023 г.

Приемы обработки почвы – фактор А	Азотное удобрение – фактор В	Урожайность				Разница с контролем 1		Разница с контролем 2	
		повторности			Средняя	т/га	%	т/га	%
		1-я	2-я	3-я					
Вспашка	0 контроль 1	72,0	75,0	74,0	73,7	-	-	11,1	15,1
	N_{30}	95,0	96,0	96,2	95,7	22,0	29,9	33,1	52,9
Дискование	0 контроль 2	64,5	60,7	62,5	62,6	-11,1	-15,1	-	-
	N_{30}	81,9	80,1	81,3	81,1	7,4	10,0	18,5	29,6
НСР ₀₅	Фактор А=2,14; Фактор В=2,14; АВ=3,03								
Степень влияния факторов, %	А=28,0; В=70,0; АВ=0,8								

АГРОНОМИЯ

Таким образом, азотное удобрение обеспечивало значительный и практически одинаково выраженный эффект как при вспашке, так и при дисковании. Максимальный урожай получен в варианте «вспашка + N_{30} » – 95,7 т/га, что на 18,0% превышало урожайность при дисковании на том же фоне. Даже без удобрения вспашка была более эффективной, чем дискование, обеспечивая прибавку 11,1 т/га, или 15,1%. Это свидетельствует о том, что глубокая обработка почвы создавала более благоприятные условия для развития суданской травы – прежде всего за счёт лучшего рыхления пахотного слоя, более равномерного распределения влаги и питательных веществ и улучшения условий для формирования корневой системы.

Результаты дисперсионного анализа подтверждают, что в данном опыте решающим фактором формирования урожайности было азотное питание. Доля влияния фактора В (N_{30}) составила 70,0%, тогда как доля способа обработки почвы – 28,0%. Взаимодействие факторов оказалось статистически малозначимым (0,8%), что указывает на примерно одинаковую эффективность внесения азота при обоих способах обработки. Следовательно, основное повышение урожайности обеспечивалось именно внесением азотного удобрения, тогда как вспашка усиливала этот эффект и позволяла получить максимальный результат.

В условиях проведённого опыта способы предпосевной обработки почвы не оказали выраженного влияния на содержание подвижного фосфора и обменного калия, однако заметно изменяли органическое состояние почвы и азотный режим. Наибольшее содержание органического вещества было зафиксировано в варианте с дискованием без удобрений, что связано с накоплением растительных остатков в верхнем горизонте и меньшей интенсивностью их минерализации.

Внесение аммиачной селитры в дозе N_{30} способствовало усилению процессов минерализации органического вещества и перераспределению азота в почве. Наиболее отчётливо это проявилось в накоплении аммонийного азота, особенно при дисковании, где его содержание достигало 37,3 мг/кг. Вероятной причиной такого эффекта является сочетание поверхностной локализации органического субстрата и снижения интенсивности нитрификации в условиях пониженных температур.

Максимальная урожайность суданской травы была получена при вспашке с внесением аммиачной селитры (95,7 т/га). Дисперсионный анализ показал, что основной вклад в формирование урожайности вносило азотное удобрение (70,0%), тогда как способ обработки почвы обеспечивал дополнительный, но менее выраженный эффект (28,0%). Следовательно, для получения максимальной продуктивности суданской травы в условиях Иркутского района целесообразно сочетать вспашку с внесением аммиачной селитры в дозе N_{30} .

Список литературы

1. Дзанагов С. Х. Агрохимия : учебник / С. Х. Дзанагов. – 2е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 376 с.

2. Комаревцева Л. Г. Методы почвенных и агрохимических исследований : учеб. пособие для бакалавров сельхозвузов по направлению "Агрохимия и агропочвоведение" / Л. Г. Комаревцева – Ярославль : Ярославская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – 260 с.
3. Понкратенкова И. В., Гаврилова А. Ю., Мерзлая Г. Е., Волошин С. П. Влияние длительного применения органических и минеральных удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы / И. В. Понкратенкова, А. Ю. Гаврилова, Г. Е. Мерзлая, С. П. Волошин // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 7. – С. 39-44.
4. Разина А.А., Крук И.С., Замащиков Р.В., Зайцев А.М. Влияние приемов основной обработки почвы и деструкторов стерни на содержание микромицетов в выщелоченном черноземе и урожайность суданской травы / А.А. Разина, И.С. Крук, Р.В. Замащиков, А.М. Зайцев // В сбор.: Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве. матер Междунар. Науч.-практ. конф. Минск, 2024. – С. 104-106.
5. Разина А.А., Зайцев А.М., Замащиков Р.В. Влияние деструктора стерни на микробиологическую активность почвы / А.А. Разина, А.М. Зайцев, Р.В. Замащиков // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина – 2024. – № 5 (72). – С. 61-68.
6. Савин З. Д. Динамика минерального азота в почве при применении капсулированной аммиачной селитры / З. Д. Савин // Сборник трудов Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием IX Вильямсовские чтения, Москва, 27–28 ноября 2024 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2024. – С. 177-180. – EDN DBGFSN.
7. Системы земледелия Ставрополя : моног. / А. А. Жученко, В. И. Трухачев, В. М. Пенчуков, В. С. Цховребов. – Ставрополь : СтГАУ, 2011. – 844 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
8. Смирнов, Б.А. Влияние разных по интенсивности систем обработки и удобрений на изменение биологических показателей плодородия почвы / Смирнов Б. А., Котьяк П. А., Чебыкина Е. В. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2008.- С. 16-20.
9. Соломенно азотистая система удобрений на черноземе лесостепи Поволжья ОАО / Г. В. Колсанов, А. Х Куликова, Н. В Хвостов, И. Н. Землянов. – Ульяновск : Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, 2010 г. – 150 с.
10. Эседуллаев, С. Т. Особенности аккумуляции азота многолетними бобовыми травами в чистых и смешанных посевах в Верхневолжье / С. Т. Эседуллаев, Н. В. Шмелева // Плодородие. – 2016. – № 6с(93). – С. 16-18. – EDN XBGZKJ.
11. Baer T. et al. Long-term additions of ammonium nitrate to montane forest ecosystems may cause limited soil acidification, even in the presence of soil carbonate / T.Baer et al // Biogeosciences. – 2023; 20:4577 – 4589. DOI: 10.5194/bg-20-4577-2023.
12. Ouyang Y., Norton J.M., Stark J.M. Ammonium availability and temperature control contributions of ammonia oxidizing bacteria and archaea to nitrification in an agricultural soil / Y. Ouyang, J.M. Norton, J.M. Stark // Soil Biology & Biochemistry – 2017. DOI: 10.1016/j.soilbio.2017.06.010.

УДК 631.51;631.87;633.6
ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ И ДЕСТРУКТОРА СТЕРНИ
«ФУНГИ РА» НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И
ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Кабилова А.А., Замашников Р.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В статье рассмотрено влияние способов предпосевной обработки почвы и деструктора стерни «Фунги РА» на агрохимические показатели чернозёма выщелоченного и урожайность суданской травы в условиях лесостепной зоны Предбайкалья. Показано, что сочетание обработки почвы и биодеструкции растительных остатков оказывает комплексное действие на плодородие: изменяет реакцию среды, перераспределяет минеральные формы азота, влияет на обменный калий и содержание органического вещества. Наиболее выраженный эффект препарата проявился в повышении содержания аммонийного азота и органического вещества при одновременном снижении нитратного азота и обменного калия. По урожайности суданской травы преимущество имела вспашка, а применение «Фунги РА» обеспечивало дополнительную прибавку зелёной массы в обоих вариантах обработки.

Ключевые слова: чернозём выщелоченный, предпосевная обработка почвы, деструктор стерни, «Фунги РА», суданская трава, агрохимические показатели, урожайность.

В современном земледелии всё более значимым становится поиск технологических решений, позволяющих одновременно поддерживать продуктивность культур и сохранять плодородие почвы. Одним из ключевых элементов такой стратегии является система обращения с растительными остатками, поскольку именно они формируют существенную часть поступления органического вещества и связанных с ним потоков элементов питания в агроэкосистеме. При возврате стерни в почву её трансформация зависит не только от химического состава субстрата, но и от глубины и способа заделки, а также от активности почвенной микробиоты [1 – 4].

Возделывание сельскохозяйственных культур на фоне различных систем обработки почвы сопровождается изменением водно-воздушного режима, агрегатного состояния, условий аэрации и распределения растительных остатков в профиле. Эти факторы определяют интенсивность минерализации, иммобилизации и гумификации органического вещества, а следовательно – доступность питательных элементов и устойчивость урожая [2, 3, 6, 7]. В условиях уменьшения интенсивности обработки часто усиливается дифференциация органического вещества и элементов питания в верхнем горизонте, тогда как отвальная вспашка обеспечивает более равномерное перемешивание пахотного слоя [6, 7].

По данным обзоров и длительных полевых опытов, возврат растительных остатков в почву в целом улучшает физико-химические свойства, увеличивает содержание органического углерода, стабилизирует структуру, способствует накоплению подвижных форм фосфора и калия и положительно влияет на биологическую активность [1 – 3]. В то же время направление и выраженность этих эффектов зависят от качества растительных остатков, их положения в

профиле и обеспеченности почвы минеральным азотом. Сочетание качества растительных остатков, места их размещения и исходного уровня минерального азота определяет скорость минерализации углерода и азота, а также уровень микробной иммобилизации [4, 5].

Для ускорения биодеструкции стерни в последние годы активно изучаются микробные препараты на основе целлюлозолитических и сопутствующих микроорганизмов. Составы, включающие представители родов *Trichoderma* и *Bacillus*, способны повышать скорость разложения соломы, усиливать ферментативную активность почвы, изменять количественный и качественный состав микробного сообщества и, в ряде случаев, повышать урожайность культур [14, 15]. В полевых опытах по заделыванию соломы показано, что совместное использование *Bacillus subtilis* и *Trichoderma harzianum* улучшает разложение растительных остатков, способствует росту содержания доступных элементов и положительно отражается на продуктивности [14, 15].

Отдельного внимания заслуживает перераспределение минеральных форм азота при выращивании культур рода *Sorghum*, к которому относится и суданская трава. Для сорго описаны случаи биологического ингибирования нитрификации (BNI), при котором корневые выделения способны подавлять активность нитрифицирующих микроорганизмов, сдерживая переход NH_4^+ в NO_3^- [12, 13]. Это может усиливать аммонийный профиль азотного режима почвы, особенно при активной микробной переработке свежих растительных остатков.

Таким образом, исследование сочетанного влияния способов предпосевной обработки и микробного деструктора стерни на агрохимические показатели почвы и урожайность кормовой культуры представляет как научный, так и практический интерес.

Цель исследования – изучить влияние предпосевной обработки почвы (вспашка и дискование) в сочетании с применением деструктора стерни «Фунги РА» на агрохимические показатели чернозёма выщелоченного и урожайность суданской травы в условиях лесостепной зоны Предбайкалья.

Исследования проведены в 2023 г. в УНПП «Семена» Иркутского государственного аграрного университета, расположенном в с. Оёк Иркутского района, в лесостепной зоне Предбайкалья. Объектом исследования служил чернозём выщелоченный. Предшественник – яровая пшеница. После заделки стерни высевали суданскую траву.

В опыте изучали два фактора. Фактор А – приёмы предпосевной обработки почвы: вспашка на глубину 20-22 см и дискование на глубину 10-12 см. Фактор Б – применение деструктора стерни: без препарата и с внесением «Фунги РА» в дозе 2 кг/га. Препарат содержит комплекс микроорганизмов, включая *Trichoderma harzianum* и штаммы *Bacillus spp.*

Почвенные образцы отбирали до обработки и после уборки урожая суданской травы. В почве определяли рН (сол.), содержание подвижного фосфора и обменного калия по Мачигину, нитратного и аммонийного азота, а также массовую долю органического вещества. Урожайность зелёной массы суданской травы учитывали по повторностям с последующим расчётом средней

АГРОНОМИЯ

величины. Для оценки влияния факторов использовали результаты дисперсионного анализа.

Полученные данные показывают, что сочетание способа заделки растительных остатков и применения деструктора стерни по-разному влияет на отдельные компоненты плодородия почвы (табл. 1)

После вспашки значение рН возросло до $7,3 \pm 0,1$ в варианте без деструктора и до $7,2 \pm 0,1$ при внесении «Фунги РА». Вероятнее всего, это связано с более интенсивным перемешиванием пахотного слоя и вовлечением карбонатсодержащих материалов, что ослабляло влияние кислотообразующих продуктов поверхностного разложения. Вариант дискования с препаратом, напротив, характеризовался снижением рН до $6,8 \pm 0,1$, что можно объяснить локальным накоплением органических кислот и CO_2 в верхнем горизонте, где концентрируются растительные остатки и наиболее активно функционирует микробное сообщество. Подобные различия между глубокими и поверхностными приёмами обработки соответствуют данным длительных опытов и обзоров по системам обработки и заделки соломы [3, 6, 7, 9].

Таблица 1 – Влияние способов обработки почвы и деструктора стерни на агрохимические показатели чернозёма выщелоченного

Вариант опыта	рН _(сол) , ед.	Подвижный фосфор, мг/кг, (по Мачигину)	Обменный калий, мг/кг, (по Мачигину)	Азот нитратов, мг/кг	Аммонийный азот, мг/кг	Массовая доля органического вещества, %
До обработки	$7,0 \pm 0,1$	40 ± 4	34 ± 11	$11,9 \pm 1,3$	$11,5 \pm 1,2$	$3,6 \pm 0,6$
вспашка	$7,3 \pm 0,1$	43 ± 9	145 ± 15	$6,4 \pm 0,5$	$14,8 \pm 1,5$	$4,5 \pm 0,7$
дискование	$7,0 \pm 0,1$	49 ± 10	129 ± 13	$4,8 \pm 1,0$	$26,1 \pm 2,6$	$4,8 \pm 0,7$
вспашка + Фунги РА	$7,2 \pm 0,1$	45 ± 9	121 ± 12	$2,0 \pm 0,5$	$26,7 \pm 2,7$	$4,8 \pm 0,7$
дискование + Фунги РА	$6,8 \pm 0,1$	44 ± 9	108 ± 11	$4,1 \pm 0,8$	$33,3 \pm 2,5$	$4,5 \pm 0,7$

Подвижный фосфор изменялся в пределах 40–49 мг/кг. Максимум отмечен при дисковании без деструктора (49 ± 10 мг/кг), тогда как в вариантах с «Фунги РА» показатель находился на уровне 44–45 мг/кг. Слабая краткосрочная реакция фосфора закономерна, поскольку его доступность в чернозёмах в значительной степени определяется сорбционно-десорбционными равновесиями твёрдой фазы. В литературе показано, что при уменьшении интенсивности обработки и оставлении растительных остатков у поверхности усиливается дифференциация Р в верхнем горизонте [2, 6, 10].

Содержание обменного калия демонстрировало более контрастную реакцию. При вспашке без препарата показатель увеличивался до 145 ± 15 мг/кг, тогда как на фоне применения «Фунги РА» снижался до 121 ± 12 мг/кг при вспашке и до 108 ± 11 мг/кг при дисковании. Такое снижение нельзя трактовать как абсолютную потерю калия из системы; вероятнее, речь идёт о краткосрочном перераспределении доступного К. Известно, что калий из растительных остатков

АГРОНОМИЯ

высвобождается сравнительно быстро, однако при активизации микробной деструкции он может интенсивнее вовлекаться в питание растений и микробной биомассы либо временно переходить в менее доступные формы [9]. В длительных опытах по системам обработки также показано, что распределение К по профилю существенно зависит от интенсивности механического воздействия и локализации растительных остатков [6, 7].

Наиболее выраженные изменения затронули минеральные формы азота. Содержание нитратного азота снижалось во всех вариантах, но особенно заметно при использовании деструктора: с $11,9 \pm 1,3$ мг/кг до $6,4 \pm 0,5$ мг/кг при вспашке без препарата, до $4,8 \pm 1,0$ мг/кг при дисковании без препарата, до $2,0 \pm 0,5$ мг/кг при вспашке с «Фунги РА» и до $4,1 \pm 0,8$ мг/кг при дисковании с «Фунги РА». Одновременно содержание аммонийного азота возрастало, причём наиболее существенно именно на фоне препарата: до $26,7 \pm 2,7$ мг/кг при вспашке и до $33,3 \pm 2,5$ мг/кг при дисковании.

Ситуация «снижение NO_3^- при росте NH_4^+ » указывает на перестройку азотного режима в сторону аммонийной формы. Такая направленность согласуется с ускорением разложения углеродсодержащего субстрата и усилением временной иммобилизации минерального азота микробной биомассой при росте доступности углерода [4, 5]. Дополнительным механизмом может быть замедление нитрификации, в том числе вследствие микроразнообразия ограничений доступности кислорода и влияние pH, а также BNI-эффекта у культур рода *Sorghum* [12, 13]. Следовательно, применение «Фунги РА» в данном опыте не столько увеличивало общий запас азота, сколько перераспределяло его между формами и усиливало микробно-опосредованную трансформацию.

Массовая доля органического вещества увеличивалась во всех вариантах с $3,6 \pm 0,6$ до $4,5-4,8\%$. Это свидетельствует о повышенном поступлении органического материала в почву за счёт заделки стерни и корневых остатков суданской травы, а также об активизации процессов их преобразования. Аналогичные эффекты возврата растительных остатков на органическое вещество, структуру и биологическую активность почвы широко описаны в обзорах и полевых опытах [1 – 3, 9]. Вместе с тем с учётом одного сезона наблюдений эту динамику корректнее трактовать как тенденцию, требующую подтверждения в многолетнем аспекте.

Анализ урожайности показал, что основным фактором, определяющим продуктивность суданской травы, был способ обработки почвы (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы суданской травы в зависимости от способов обработки почвы и деструктора стерни, т/га, 2023 г.

Приемы обработки почвы – фактор А	Деструктор стерни – фактор В	Урожайность Суданской травы				Разница с контролем 1		Разница с контролем 2	
		Повторности			сред-няя	т/га	%	т/га	%
		1-я	2-я	3-я					
Вспашка	0	72,0	75,0	74,0	73,7	-	-	11,1	15,1

АГРОНОМИЯ

	контроль 1								
	Фунги РА	75,6	80,0	76,2	77,3	3,6	4,9	14,7	23,5
Дискование	0								
	контроль 2	64,5	60,7	62,5	62,6	-11,1	-15,1	-	-
	Фунги РА	69,5	63,7	65,2	66,1	-7,6	-10,3	3,5	5,6
НСР ₀₅	Фактор А=3,0; Фактор В=3,0								
Степень влияния факторов, %	А=85,0; В=7,8; АВ=0,0								

Вариант со вспашкой обеспечивал урожайность 73,7 т/га без препарата и 77,3 т/га при применении «Фунги РА», тогда как при дисковании средняя урожайность составляла 62,6 и 66,1 т/га соответственно. Разница между вспашкой и дискованием достигала 11,1 т/га в контроле и 11,2 т/га на фоне препарата.

Следовательно, глубокая обработка в условиях опыта формировала более благоприятные условия для роста и развития суданской травы. Вероятными причинами можно считать лучшее рыхление пахотного слоя, более равномерное распределение влаги и элементов питания, а также улучшение условий для развития корневой системы. Подобные преимущества глубокой обработки по отношению к формированию урожая неоднократно отмечались в работах по изучению обработки почвы и заделки растительных остатков [3, 7, 9].

Применение «Фунги РА» сопровождалось дополнительным повышением урожайности в обоих вариантах обработки: на 3,6 т/га при вспашке и на 3,5 т/га при дисковании. Относительно собственных контролей это составило 4,9 и 5,6% соответственно. Хотя эффект препарата был существенно слабее, чем эффект приёма обработки, он находился на уровне НСР₀₅ для фактора В (3,0 т/га) и, следовательно, может рассматриваться как значимый. Степень влияния факторов, рассчитанная по данным опыта, подтверждает ведущую роль обработки почвы (85,0%), тогда как вклад деструктора составил 7,8%, а взаимодействие факторов АВ оказалось статистически незначимым.

В условиях проведённого эксперимента установлено, что способ предпосевной обработки почвы оказал решающее влияние как на агрохимические показатели чернозёма выщелоченного, так и на урожайность суданской травы. Наиболее благоприятные результаты обеспечила вспашка, при которой формировались более высокие показатели продуктивности по сравнению с дискованием. Это подтверждает, что глубина и характер обработки почвы в значительной степени определяют условия питания растений, протекание почвенных процессов и конечную эффективность технологии.

Применение деструктора стерни «Фунги РА» в данном опыте имело отчётливое агрохимическое значение, поскольку усиливало микробиологическую переработку растительных остатков и заметно изменяло направленность трансформации элементов питания в почве. Его действие проявилось прежде всего в увеличении содержания аммонийного азота и органического вещества при одновременном снижении нитратного азота и

обменного калия. Наиболее выраженный эффект препарата заключался в формировании аммонийного профиля азотного режима: содержание NH_4^+ возрастало до 26,7-33,3 мг/кг, тогда как уровень NO_3^- снижался до 2,0-4,1 мг/кг. Это позволяет рассматривать «Фунги РА» как эффективный приём ускорения биодеструкции стерни и активизации микробиологических процессов в почве.

При этом влияние деструктора на урожайность суданской травы было положительным, но менее выраженным, чем влияние самого способа обработки почвы. Применение «Фунги РА» обеспечивало дополнительную прибавку урожая зелёной массы на 3,5-3,6 т/га, тогда как основным фактором, определявшим уровень урожайности, оставалась вспашка. Подвижный фосфор по вариантам опыта изменялся незначительно, что указывает на относительную устойчивость этого показателя в краткосрочном периоде. В целом результаты показывают, что использование деструктора стерни «Фунги РА» целесообразно как элемента технологии ускорения разложения растительных остатков, однако его применение должно сопровождаться контролем обеспеченности растений доступными формами азота и калия и, при необходимости, корректировкой системы удобрений.

Список литературы

1. Разина А.А., Зайцев А.М., Замащиков Р.В. Влияние деструктора стерни на микробиологическую активность почвы / А.А. Разина, А.М. Зайцев, Р.В. Замащиков // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К. И. Скрябина. – 2024. – № 5(72). – С. 61-68.
2. Разина А.А., Крук И.С., Замащиков Р.В., Зайцев А.М. Влияние приемов основной обработки почвы и деструкторов стерни на содержание микромицетов в выщелоченном черноземе и урожайность суданской травы / А.А. Разина, И.С. Крук, Р.В. Замащиков, А.М. Зайцев // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2024. – С. 104-106.
3. Chaves B. The combination of residue quality, residue placement and soil mineral N content drives C and N dynamics by modifying N availability to microbial decomposers / B. Chaves, M. Redin, S. J. Giacomini [et al.] // Soil Biology and Biochemistry. – 2021. – Vol. 163. – Art. 108434. – DOI 10.1016/j.soilbio.2021.108434.
4. Deubel A. Long-term effects of tillage on stratification and plant availability of phosphate and potassium in a loess chernozem / A. Deubel, B. Hofmann, D. Orzessek // Soil and Tillage Research. – 2011. – Vol. 117. – P. 85-92. – DOI 10.1016/j.still.2011.09.001.
5. Fu B. Impacts of crop residues on soil health: a review / B. Fu, L. Chen, H. Huang, P. Qu, Z. Wei // Environmental Pollutants and Bioavailability. – 2021. – Vol. 33, No. 1. – P. 164-173. – DOI 10.1080/26395940.2021.1948354.
6. Hiel M.-P. Crop residue management in arable cropping systems under temperate climate. Part 2: Soil physical properties and crop production. A review / M.-P. Hiel, M. Chélin, N. Parvin [et al.] // Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement. – 2016. – Vol. 20, suppl. 1. – P. 245-256. – DOI 10.25518/1780-4507.12986.
7. Kuzyakov Y. Priming effects: interactions between living and dead organic matter / Y. Kuzyakov // Soil Biology and Biochemistry. – 2010. – Vol. 42, No. 9. – P. 1363–1371. – DOI 10.1016/j.soilbio.2010.04.003.
8. Lemtiri A. Crop residue management in arable cropping systems under temperate climate. Part 1: Soil biological and chemical (phosphorus and nitrogen) properties. A review / A. Lemtiri, F. Degruene, S. Barbieux [et al.] // Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement. – 2016. – Vol. 20, suppl. 1. – P. 236–244. – DOI 10.25518/1780-4507.13015.

9. Malobane M. E. Tillage, crop rotation and crop residue management effects on nutrient availability in a sweet sorghum-based cropping system in marginal soils of South Africa / M. E. Malobane, A. D. Nciizah, F. N. Mudau, I. I. C. Wakindiki // *Agronomy*. – 2020. – Vol. 10, No. 6. – Art. 776. – DOI 10.3390/agronomy10060776.
10. Neugschwandtner R. W. Soil chemical properties as affected by tillage and crop rotation in a long-term field experiment / R. W. Neugschwandtner, P. Liebhard, H.-P. Kaul, H. Wagentristsl // *Plant, Soil and Environment*. – 2014. – Vol. 60, No. 2. – P. 57–62. – DOI 10.17221/879/2013-PSE.
11. Song K. Influence of tillage practices and straw incorporation on soil aggregates, organic carbon, and crop yields in a rice–wheat rotation system / K. Song, J. Yang, Y. Xue [et al.] // *Scientific Reports*. – 2016. – Vol. 6. – Art. 36602. – DOI 10.1038/srep36602.
12. Subbarao G. V. Biological nitrification inhibition (BNI) activity in sorghum and its characterization / G. V. Subbarao, K. Nakahara, T. Ishikawa [et al.] // *Plant and Soil*. – 2013. – Vol. 366, No. 1-2. – P. 243-259. – DOI 10.1007/s11104-012-1419-9.
13. Tesfamariam T. Biological nitrification inhibition in sorghum: the role of sorgoleone production / T. Tesfamariam, H. Yoshinaga, S. P. Deshpande [et al.] // *Plant and Soil*. – 2014. – Vol. 379. – P. 325-335. – DOI 10.1007/s11104-014-2075-z.
14. Wen Y. Enhancing rice ecological production: synergistic effects of wheat-straw decomposition and microbial agents on soil health and yield / Y. Wen [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2024. – Vol. 15. – Art. 1368184. – DOI 10.3389/fpls.2024.1368184.
15. Xie X. Microbial fertilizer for improving maize yield, straw decomposition and soil microbiome structure / X. Xie, H. Tao, Y. Li [et al.] // *Frontiers in Microbiology*. – 2025. – Vol. 16. – Art. 1670118. – DOI 10.3389/fmicb.2025.1670118.

**УДК 633.358:631.55(572.53)
ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТИ
СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В ТУЛУНСКОМ РАЙОНЕ**

Карпович А.П., Амакова Т.В.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодёжный, Иркутский район, Россия

Основная зернобобовая культура в нашей стране по занимаемой площади и валовому сбору продукта – горох. Это богатая белком, относительно сбалансированная по аминокислотному составу культура. Растительный белок гороха играет важную роль в питании человека и сельскохозяйственных животных. По полноценности он незначительно уступает животному, а его производство гораздо дешевле.

В статье изложены результаты исследований по структуре урожая и урожайности сортов гороха посевного в Тулунском районе. Установлено, что самая высокая урожайность в 2024 году была у стандартного сорта Агроинтел, наименьшая урожайность отмечена у сорта Буслай, ближе всего к стандарту по урожайности оказался сорт Ерошка.

Ключевые слова: сорт, горох посевной, структура урожая, урожайность.

Преимущество бобовых, в том числе гороха, перед зерновыми культурами, проявляется не только в количественном содержании белка, но особенно в его качестве. Биологическая ценность белка, прежде всего, определяется сбалансированностью в нём незаменимых аминокислот (они жизненно необходимы для живого организма, но могут быть синтезированы только растениями) и степенью усвояемости [7].

Горох содержит все незаменимые аминокислоты. К числу незаменимых аминокислот в пище людей относят: лизин, метионин, триптофан, треонин, валин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, в корме мелкого скота и птицы, кроме того, гистидин и аргинин [7].

Рядом опытов установлено, что биологическую ценность белка зерновых бобовых культур лимитирует обычно содержание метионина и триптофана. Горох по проценту метионина превосходит из числа зерновых бобовых люпин, чечевицу, бобы, но уступает фасоли и сое [7].

Семена гороха длительное время (10-12 лет) сохраняют свои пищевые достоинства, что имеет большое значение в создании резервных запасов продовольствия. Зрелые семена используют в пищу в натуральном виде, крупяная промышленность производит из него крупу. Мозговые и сахарные сорта гороха используются для консервирования в виде зелёного горошка и лопатки [7].

Зелёная масса гороха отличается сравнительно высоким содержанием почти всех незаменимых аминокислот. Урожайность зелёной массы колеблется от 8 до 25 т/га. Качество белка определяется также количеством и соотношением фракций, извлекаемых водой, раствором поваренной соли, щёлочью и спиртом. Наличие повышенного содержания водо- и солеизвлекаемых фракций характеризует их лёгкую усвояемость для человека и животных [7].

АГРОНОМИЯ

Горох широко применяется в кормопроизводстве (измельчённое зерно, полова и зелёная масса). Горохово-злаковые смеси используются на зелёный корм, а также для приготовления силоса, сенажа и моноорма. В 1 кг зелёной массы содержится 0,13 кормовых единиц и 25 г переваримого протеина, а в 1 кг семян – 1,17 кормовых единиц и 180-240 г переваримого протеина. Раньше иногда использовалась на корм гороховая солома, содержащая 6-8% переваримого протеина и 34% БЭВ, в 1 кг её – 0,23 кормовых единиц и 31 г переваримого протеина. Однако в последние годы её чаще стали запахивать в почву в измельчённом виде в качестве органического удобрения. При современной агротехнологии горох оставляет в почве 50-70 кг/га азота и может быть хорошим предшественником для различных полевых культур. В настоящее время его роль значительно возросла, потому что он имеет короткий период вегетации и может использоваться для промежуточных, парозанимающих или сидеральных посевов [2].

По данным на 2021 год, в Государственный Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, был внесён 401 сорт гороха, из них горох посевной – 168 сортов [4].

В Иркутской области наблюдается активный рост экспорта гороха: с начала 2025 года он возрос на 32,4 процентов по сравнению с предыдущим годом. Эта тенденция продолжается уже несколько лет и связана, прежде всего, с тем, что значительные объёмы этой культуры отправляются на экспорт в рамках национального проекта «Международная кооперация и экспорт». Большая часть гороха отправляется в Китайскую Народную Республику. В связи с этим сельхозтоваропроизводители более чем в два раза увеличили посевные площади под эту культуру [6].

В современных селекционных программах актуальной задачей является создание высокотехнологичных и адаптивных сортов и гибридов гороха с оптимальным листовым аппаратом, имеющих ценное народно-хозяйственное значение, обеспечивающих высокие стабильные урожаи в условиях недостаточного увлажнения. Создание высокоурожайных сортов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона, остаётся важным звеном в повышении эффективности производства гороха, что подтверждает актуальность наших исследований [5].

В связи с этим цель наших исследований – провести оценку сортов гороха посевного в условиях Тулунского района.

В данной работе объектами исследований являлись районированные сорта гороха посевного Агроинтел (стандарт), Буслай, Тулунский 202 и находящийся на сортоиспытании сорт Ерошка.

Исследования проводились на опытных полях Тулунской селекционной станции, которые состоят из серых лесных почв, подтип средний суглинков.

В таблице 1 представлены данные по структуре урожая сортов гороха в 2024 году.

АГРОНОМИЯ

Изучение элементов структуры урожая гороха помогает понять закономерности формирования продуктивности растений и использовать эти показатели для достижения конечных результатов в селекционном процессе [1].

Таблица 1 – Элементы структуры урожая сортов гороха посевного в 2024 году

Название сорта	Полевая всхожесть, %	Высота растения, см	Озернён ность боба, шт	Выжива емость, %	Масса 1000 зёрен, г
Агроинтел (стандарт)	67	76	5	61	214,1
Буслай	63	78	5	65	205,0
Тулунский 202	66	115	5	72	190,0
Ерошка	71	52	4	90	252,2

Проанализировав данные таблицы можно сделать следующие выводы: полевая всхожесть исследуемых сортов гороха находится в пределах 63-71%; средняя высота растений от 52 до 115 см; озернённость бобов практически одинаковая – 5 шт; выживаемость у каждого сорта разная: наименьшая – у стандартного сорта Агроинтел (61%), наибольшая – у сорта Ерошка (90%).

Масса 1000 зёрен варьирует в пределах от 190,0 до 252,2 г. Наибольшая масса наблюдалась сорта Ерошка, что значительно выше стандарта (на 38,1 г), меньше всего этот показатель был у сорта Тулунский 202 – всего 190 г, что меньше стандартного сорта Агроинтел на 24,1 г.

По информации министра сельского хозяйства Иркутской области, в 2024 году урожайность зернобобовых культур составила почти 21 центнер с гектара. Лидером по урожайности явился горох – 21 ц/га [3].

Результаты исследований урожайности сортов гороха посевного на Тулунской селекционной станции представлены в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Урожайность гороха посевного, 2024 год

Название сорта	Урожайность, ц/га	Отклонение от стандарта, ±
Агроинтел (стандарт)	37	-
Буслай	15	-22
Тулунский 202	25	-12
Ерошка	33	-4
НСР ₀₅	11,0	

По данным таблицы видно, самая высокая урожайность в 2024 году была у стандартного сорта Агроинтел, она составила 37 ц/га; наименьшая урожайность

АГРОНОМИЯ

отмечена у сорта Буслай (15 ц/га); ближе всего к стандарту по урожайности оказался сорт Ерошка – 33 ц/га. Следует отметить, что сорта гороха Агроинтел, Ерошка и Тулунский 202 превысили среднеобластные показатели по урожайности на 16, 12 и 4 ц/га соответственно.

Список литературы

1. Аринов Б. Элементы структуры урожая сортов гороха / Б. Аринов, К. Мусынов, Г. Хасанова, М. Кузбакова, А. Зайлашева. – Т. 3. – вып. 4(81). – С. 103–113, дек. 2025.
2. Биологические особенности и технология возделывания гороха. – URL: <https://www.stud24.ru/agriculture/biologicheskie-osobennosti-i-tehnologiya-vozdelyvaniya/195957-572806-page2.html> (дата обращения: 12.03.2026). – Текст : электронный.
3. В Иркутской области собрали более 600 тыс. т зерновых и зернобобовых культур. – URL: <https://svetich.info/v-irkutskoj-oblasti-sobrali-bolee-600-tys-t-zernovyh-i-zernobobovyh-kultur/> (дата обращения: 12.03.2026). – Текст : электронный.
4. Горох. Большая российская энциклопедия. – URL: <https://bigenc.ru/c/gorokh-3486b4> (дата обращения: 12.03.2026). – Текст : электронный.
5. Пислегина С.С. Урожайность сортов гороха в конкурсном сортоиспытании в условиях Кировской области / С. С. Пислегина, С. А. Четвертных // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – №6 (67). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-sortov-goroha-v-konkursnom-sortoispytanii-v-usloviyah-kirovskoy-oblasti> (дата обращения: 12.03.2026).
6. Посевные площади гороха в Приангарье увеличены более чем в два раза. – URL: <https://rosselhocenter.ru/ob-uchrezhdenii/filialy/sibirskiy/irkutskaya-oblast/posevnye-ploshchadi-gorokha-v-priangare-uvelicheny-bolee-chem-v-dva-raza/?ysclid=mmmvw5rivs321296252> (дата обращения: 12.03.2026). – Текст : электронный.
7. Химический состав гороха. – URL: <https://www.activestudy.info/ximicheskij-sostav-goroxa/?ysclid=mmmwgivrgh228198163> (дата обращения: 11.03.2026). – Текст : электронный.

УДК 631.18.1.82:633.34(571.53)
ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА
СТРУКТУРУ УРОЖАЯ СОИ В ПРИАНГАРЬЕ

Кео Удом., Зайцев А.М.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, м. р-н Иркутский Иркутская область, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния способов посева и минеральных удобрений на формирование структуры урожая сои в условиях Приангарья. В схеме опыта изучаются рядовой и полосовой способы посева разными типами сошников (дисковый, лаповый и анкерный) и разной шириной междурядья 15, 23, 30 и 46 см. Изучение проведено на неудобренном фоне и на фоне применения минеральных удобрений $N_{45}P_{30}K_{30}$. Установлено влияние способа посева, ширины междурядья и удобрений на некоторые элементы структуры урожая сои и ее урожайность. Полученные результаты могут быть использованы при разработке и совершенствовании технологий возделывания сои в условиях Приангарья.

Ключевые слова: соя, способ посева, ширина междурядий, полосовой посев, минеральные удобрения, структура урожая.

Введение. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) является одной из наиболее ценных зернобобовых культур мирового земледелия, отличающейся высоким содержанием полноценного белка и растительного масла. Расширение посевных площадей сои в Российской Федерации, в том числе в восточных регионах страны, обуславливает необходимость совершенствования элементов технологии её возделывания с учётом региональных почвенно-климатических условий [6, 8].

Формирование урожайности сои определяется совокупным воздействием биологических особенностей культуры и агротехнических приёмов. Среди последних особое значение имеют способ посева, ширина междурядий и система минерального питания, которые в значительной степени влияют на пространственное размещение растений, использование ресурсов среды и формирование структуры урожая [1, 4, 9].

Способ посева и ширина междурядий определяют условия освещённости растений, интенсивность фотосинтеза, уровень конкуренции за влагу и элементы питания, а также засорённость посевов. В зависимости от схемы размещения растений изменяются показатели структуры урожая сои – количество бобов и семян на растении, масса 1000 семян и урожайность в целом [7, 10, 13].

Важным фактором повышения продуктивности сои является рациональное применение минеральных удобрений. Несмотря на способность культуры к симбиотической азотфиксации, потребность сои в элементах питания, особенно фосфоре и калии, остаётся высокой, в частности на ранних этапах органогенеза [9, 10]. В условиях почв с низким уровнем естественного плодородия эффективность минеральных удобрений существенно возрастает.

Особую актуальность данные вопросы приобретают для условий Приангарья, характеризующихся коротким вегетационным периодом, неустойчивым увлажнением и сравнительно низким содержанием гумуса в

почвах [6, 8]. В этих условиях требуется научно обоснованный подбор способов посева и уровней минерального питания, обеспечивающих устойчивое формирование структуры урожая сои.

В научной литературе отмечается, что способ посева является одним из ключевых факторов, определяющих продуктивность сои. Изменение ширины междурядий оказывает существенное влияние на плотность стояния растений, световой режим в посеве и интенсивность фотосинтетических процессов [1, 9].

Рядовой способ посева (15-23 см) способствует более равномерному распределению растений по площади питания и более быстрому смыканию рядков, что снижает испарение влаги и угнетает развитие сорной растительности [5, 6]. По данным ряда авторов, при узкорядном посеве увеличивается площадь листовой поверхности и коэффициент использования фотосинтетически активной радиации, что положительно сказывается на накоплении сухой биомассы и урожайности семян сои [7].

В то же время расширение междурядий до 30-45 см улучшает условия аэрации посевов и облегчает проведение междурядных обработок, однако может сопровождаться менее эффективным использованием площади питания и светового ресурса [13]. В этих условиях возрастает роль оптимальной густоты стояния растений и системы питания.

Полосовой способ посева рассматривается как альтернативный приём, позволяющий обеспечить более равномерное распределение растений и снизить внутривидовую конкуренцию.

По данным исследований, данный способ может положительно влиять на формирование генеративных органов сои, особенно в условиях ограниченного тепла и влаги [11].

Минеральное питание является важнейшим фактором, определяющим рост и развитие сои. Азот, фосфор и калий участвуют в формировании корневой системы, ассимиляционного аппарата и генеративных органов растений [14].

Несмотря на способность сои к фиксации атмосферного азота, исследования показывают, что стартовые дозы азотных удобрений способствуют более интенсивному росту растений на ранних этапах развития, особенно на почвах с низкой биологической активностью [5]. Фосфорное питание оказывает существенное влияние на закладку цветков и бобов, а калий – на налив и массу семян [12].

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что применение минеральных удобрений способствует увеличению числа бобов на растении, массы семян и урожайности сои в целом [3]. При этом эффективность удобрений во многом зависит от способа посева, плотности стояния растений и условий влагообеспеченности. В последние годы всё большее внимание уделяется изучению комбинированного влияния способов посева и уровня минерального питания. Установлено, что данные факторы действуют во взаимосвязи и могут усиливать или ослаблять эффект друг друга [15].

Оптимальное сочетание ширины междурядий и уровня минерального питания способствует формированию более выровненного стеблестоя,

увеличению числа продуктивных узлов и улучшению структуры урожая сои [2]. В условиях регионов с ограниченными агроклиматическими ресурсами, к которым относится Приангарье, комплексный подход к подбору агротехнических приёмов имеет решающее значение для повышения стабильности урожайности.

Цель: установить влияние способов посева и удобрений на структуру урожая сои в условиях лесостепи Приангарья.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2025 г. в лесостепной зоне Иркутской области на серой лесной почве на опытном поле Иркутского ГАУ в п. Молодежный Иркутского района. Почва участка светло-серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в слое 0-20 см 2,8%, обеспеченность доступными формами фосфора и калия средняя. Исследование проводилось в севообороте: пар чистый – пшеница – соя – рапс. Площадь опытной делянки 32 м², учетная площадь 10 м². Повторность опыта трехкратная. Сорт сои - Баргузин. Инокуляцию семян перед посевом не проводили.

Схема опыта: Фактор А – способ посева: рядовой с междурядьем 15, 23, 30 и 46 см; полосовой (подпочвенно-разбросной) с междурядьем 23 и 46 см. Посев проводили 17 мая разными сеялками: рядовой способ посева с междурядьем 15 и 30 см сеялкой С-11 Альфа – дисковый сошник – контроль; с междурядьем 23 и 46 см сеялкой СЗУ-2,1Д анкерный сошник; полосовой (подпочвенно-разбросной) посев с междурядьем 23 и 46 см сеялкой СЗУ-2,1Д лаповый сошник. Фактор Б – уровень химизации был рассчитан на получение урожайности зерна в 2,5 т/га с учетом почвенного плодородия без внесения удобрений и 3,5 т/га на фоне минеральных удобрений N₄₅P₃₀K₃₀ (диаммофоска с содержанием элементов в соотношении 11:26:26 и аммиачная селитра с содержанием азота 34%).

Обработка почвы перед посевом включала раннее весеннее боронование БЗТС-1,0 и предпосевную культивацию на 5-7 см культиватором КПС-4. Норма высева – 1 млн всхожих зерен на га.

Защиту растений проводили препаратами АО Фирма «Август». От однолетних и многолетних злаковых сорняков – Квикстеп, МКЭ – 0,8 л/га, от двудольных сорняков – Когорта, ВГР – 2,0 л/га, от болезней – Спирит, СК – 0,4 л/га.

Учет урожая проводили комбайном Терион путем обмолота учетной части делянки с площади 10 м² с последующим пересчетом массы зерна на 100 %-ную чистоту и 12%-ную влажность. Структуру урожая сои определяли по методике Госсортсети.

За вегетационный период с мая по август 2025 г. выпало 264 мм осадков или 76% от среднегодовое значения. В мае выпало 35 мм осадков или 115% от месячной нормы. Острый дефицит осадков наблюдали в июне, их количество составило 27 мм или 43% от нормы. В июле недостаток осадков продолжился, их выпало 59 мм. Среднесуточные температуры вегетационного периода были на 2,1°С выше среднегодовое значений. Большое количество осадков в сентябре 2025 г. затруднили уборку урожая. Сумма активных температур воздуха выше 10°С составила 1906 °С. Таким образом, критическими периодами

АГРОНОМИЯ

вегетации в 2025 г., были июнь и июль, когда наблюдали острый дефицит влаги, что не могло не сказаться на урожайности.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 приведены результаты некоторых элементов структуры урожая сои.

Таблица 1 - Структура урожая сои в зависимости от способа посева и удобрений в 2025 г.

Способ посева (сеялка/сошник)	Ширина междурядья, см	Удобрение	Кол-во растений к уборке, шт/м ²	Длина стебля, см	Кол-во продуктивных бобов, шт	Кол-во семян в бобе, шт	Кол-во семян с растения, шт	Масса семян с растения, г
Рядовой (С-11 Альфа / диск) контроль	15 см (контроль)	б/у* (контроль)	78	55,1	13,1	2,3	30,6	3,5
		у* (контроль)	82	53,5	13,0	2,4	30,9	4,3
	30 см	б/у	78	57,6	13,8	2,2	30,8	4,0
		у	81	55,0	15,3	2,3	34,7	4,8
	Рядовой (СЗУ-2,1Д / анкер)	23 см	б/у	80	51,8	13,4	2,1	28,0
у			80	55,0	16,7	2,1	34,7	4,8
46 см		б/у	82	52,3	13,9	2,1	28,5	3,4
		у	81	60,6	18,4	2,0	36,5	4,8
Полосовой (СЗУ-2,1Д / лапа)	23 см	б/у	82	51,9	11,3	2,2	24,8	3,0
		у	78	51,9	12,1	2,5	29,8	3,8
	46 см	б/у	81	51,9	11,6	2,0	23,3	3,0
		у	82	51,3	13,6	2,2	29,4	3,8
НСР ₀₅ способ посева			4,2	6,3	1,9	0,3	3,1	0,4
НСР ₀₅ удобрение			4,5	7,1	2,2	0,3	3,2	0,7

*Примечание (б/у - без удобрений, у - N₄₅P₃₀K₃₀)

Анализ результатов показывает, что количество растений к уборке составило от 78 до 82 шт. на м² и не различалось в зависимости от способа посева и удобрений.

Достоверно большую длину стебля 60,6 см имели растения сои в варианте рядового посева анкерным сошником с междурядьем 46 см на фоне применения удобрений. Различий в длине стебля среди других вариантов не установлено.

Количество продуктивных бобов не различалось в зависимости от способа посева и составило от 11,3 до 13,9 шт. Внесение удобрений достоверно увеличило их количество в варианте рядового посева анкерным сошником с междурядьем 23 и 46 см, их количество составило 16,7 и 18,4 шт. соответственно.

Количество семян в бобе было от 2,1 до 2,5 шт. на одно растение и не имело существенных различий между способами посева и фонами удобрений.

Способы посева и минеральные удобрения оказали влияние на количество семян с одного растения. Полосовой посев сои лаповым сошником с

АГРОНОМИЯ

междурядьем 23 и 46 см привел к достоверному снижению количества семян с одного растения на 5,8 и 7,3 шт. соответственно, по сравнению с рядовым посевом дисковым и анкерным сошниками при разной ширине междурядья.

Достоверно большая масса семян с одного растения на удобренном фоне 4 г получена при рядовом посеве сои с междурядьем 30 см, а достоверно меньшая – 3 г, при полосовом посеве с междурядьем 23 и 46 см. Растения сои при посеве анкерным сошником с междурядьем 23 и 46 см имели показатели на уровне контроля. Посевы сои на удобренном фоне обеспечили достоверное повышение массы семян с одного растения, в сравнении с удобренным фоном, и наибольшая прибавка в 1,4-1,5 г на одно растение была в вариантах рядового посева анкерным сошником с междурядьем 23 и 46 см.

Результаты урожайности сои в зависимости от способа посева представлены и удобрений приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние способов посева и удобрений на урожайность сои в 2025 г., т/га

Способ посева (сеялка/ сошник)	Ширина междурядья, см	Удобрение	Урожайность, т/га	Прибавка от способа посева, т/га	Прибавка от удобрений, т/га
Рядовой (С-11 Альфа / диск) контроль	15 см (контроль)	без удобрений (контроль)	1,95		
		N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀ (контроль)	2,35		0,40
	30 см	без удобрений	2,15	0,20	
		N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	2,45		0,30
Рядовой (СЗУ-2,1Д / анкер)	23 см	без удобрений	1,98	0,03	
		N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	2,35		0,30
	46 см	без удобрений	2,09	0,14	
		N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	2,25		0,16
Полосовой (СЗУ-2,1Д / лапа)	23 см	без удобрений	1,82	-0,13	
		N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	2,16		0,34
	46 см	без удобрений	1,84	-0,11	
		N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	2,15		0,31
НСР ₀₅ способ посева			0,19		
НСР ₀₅ удобрение			0,26		

Рядовой способ посева с шириной междурядья 15 см обеспечил урожайность 1,95 т/га на удобренном фоне и 2,35 т/га на фоне внесения удобрений. Увеличение ширины междурядья с 15 до 30 см при рядовом посеве привело к достоверному увеличению урожайности на 0,2 т/га. Урожайность в вариантах с рядовым посевом анкерным сошником и полосовым посевом

АГРОНОМИЯ

лаповым сошником при разной ширине междурядий получена на уровне контроля и не имеет существенных различий.

Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{45}P_{30}K_{30}$ обеспечило достоверную прибавку урожайности на 0,3-0,4 т/га во всех вариантах, за исключением рядового посева анкерным сошником с междурядьем 46 см.

Заключение.

Рядовой посев сои дисковым сошником с междурядьем 30 см обеспечил наибольшую урожайность на неудобренном фоне в 2,15 т/га, что достоверно больше, чем рядовой посев с междурядьем 15 см и полосовой посев лаповым сошником с междурядьем 23 и 46 см.

Внесение удобрений обеспечило повышение урожайности сои от 0,3 до 0,4 т/га на всех способах посева за исключением рядового посева анкерным сошником с междурядьем 46 см.

Список литературы

1. Бабичев А. Н., Иванов В. В. Влияние ширины междурядий на урожайность сои // Земледелие. – 2020. – № 5. – С. 32-35.
2. Балакай Г.Т., Юркова Р.Е., Докучаева Л.М. «Формирование урожайности сортов сои различных групп спелости под влиянием способов посева и норм высева» // «Мелиорация и гидротехника». – 2023. – Т. –13, №2. – С. 198-211.
3. Бородин С. А., Кузнецов Д. В. Эффективность применения минеральных удобрений при возделывании сои // Агрохимия. – 2020. – № 9. – С. 34-40.
4. Гончаров С. В. Способы посева и продуктивность сои // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 9. – С. 41- 45.
5. Державин Л. М. Удобрения и качество урожая. – М.: Колос, 2018. – 320 с.
6. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. – М.: Агрорус, 2019. – 864 с.
7. Иванов А. Л. Технология возделывания сои в условиях Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – № 11. – С. 27-30.
8. Кашеваров Н. И. Зернобобовые культуры Восточной Сибири. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. – 312 с.
9. Коломейченко В. В. Полевые культуры России. Зернобобовые и масличные культуры. – СПб.: Лань, 2021. – 256 с.
10. Кулик В. И., Сидоренко Н. А. Формирование урожая сои при различных способах посева // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53, № 4. – С. 789–796.
11. Пивоваров В. Ф. Агротехнологии сои. – М.: ФГБНУ ВНИИССОК, 2020. – 198 с.
12. Сапожников А. П. Влияние минеральных удобрений на структуру урожая сои // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 7. – С. 58-63.
13. Сергеев А. П., Морозов И. Н. Влияние густоты стояния растений на продуктивность сои // Вестник Алтайского ГАУ. – 2018. – № 6. – С. 45-49.
14. Тихонович И. А., Проворов Н. А. Симбиотическая азотфиксация и продуктивность бобовых культур // Агрохимия. – 2016. – № 6. – С. 3-12.
15. Swapna K., Rao S. Effect of planting methods and fertilizer levels on soybean productivity // Journal of Oilseed Research. – 2020. – Vol. 37, No. 2. – P. 85-90.

УДК 635.63

НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОГУРЦА

Козлова Н.В., Кузнецова Е.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия

В Сибири среди тыквенных культур наибольшее распространение получил огурец. В плодах огурца содержится (%): сахара – 1,7-2,6, клетчатки – 0,5-0,7, воды – 96,8, аскорбиновой кислоты – 8-15. Огурец содержит много фосфора, калия, натрия, кальция, а также витаминов В₁, В₂, В₆, РР, ферментов. Огурец – один из источников микроэлементов и пищевого йода [3,4]. По назначению плоды огурца подразделяются на универсальные, засолочные и салатные [7]. Огурец повышает аппетит, улучшает всасывание жиров и белков, оказывает желчегонное действие [10]. Является поставщиком калия в организм человека [3, 10].

Ключевые слова: огурец, ценность, витамины, пикули, зеленцы.

Питательность огурцов невелика, однако они благодаря своим вкусовым качествам сохраняют широкую популярность с незапамятных времен. В Индии их культивировали еще за несколько тысячелетий до нашей эры. Хорошо были известны огурцы древним египтянам и грекам, о чем свидетельствуют изображения на фресках в храмах [3, 8, 10].

Из Средиземноморских государств они распространились в другие страны Европы. В Россию огурцы, попали не из Европы, а из Восточной Азии [6, 8].

Первые печатные сведения о культуре «огурец» в нашей стране относятся к началу XVI в. В настоящее время огурец является одним из самых распространенных овощей. Разнообразие сортов, приспособленных к различным условиям выращивания, практически позволяет получать свежие

огурцы повсеместно, а в закрытом грунте огурец – главная культура, рисунок 1[6, 10].

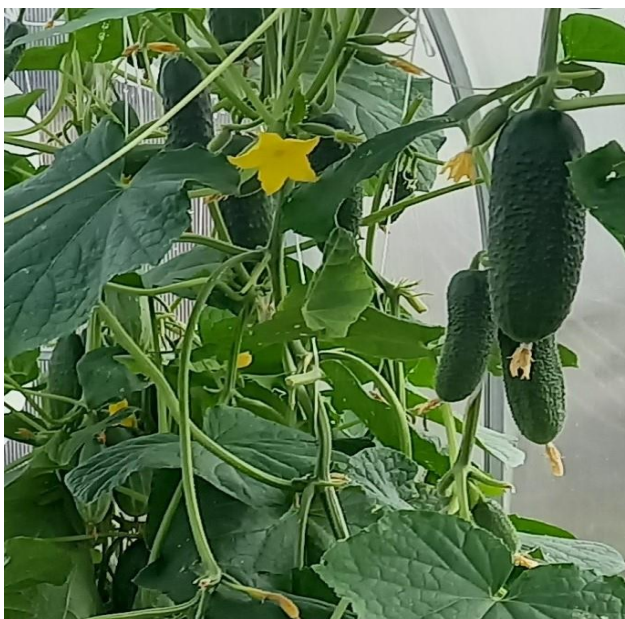


Рисунок 1 – Растение огурца (фото Кузнецовой Е.Н.)

АГРОНОМИЯ

Огурец посевной травянистое растение из семейства Тыквенных, с лежачим стеблем (длиной до 2 м), сердцевидными листьями, желтыми цветками и хорошо известными сочными, мясистыми, продолговатыми плодами. В них содержится около 97% воды, клетчатка, азотистые и безазотистые вещества, соли калия (148 мг%) и незначительные количества витаминов С, В₁, провитамина А [1, 4, 7].

По назначению плоды огурца подразделяются на универсальные, засолочные и салатные, по наличию опушения – крупнобугорчатые, мелкобугорчатые и глянцевые, по размеру – пикули (3-5 см), корнишоны (1 группа 5-7 см или 2 группа 7-9 см), зеленцы (10-15 см) [2, 5, 6].

Приятный освежающий вкус огурца объясняется содержанием в плодах органических кислот. Характерный огуречный запах обусловлен наличием эфирных масел. Присутствие этих веществ положительно влияет на физиологию пищеварения [1, 6].

Плоды огурца в технической спелости содержат аскорбиновую кислоту, каротин, рибофлавин, тиамин, другие витамины, ферменты, минеральные соли фосфора, кальция, железа и другие. Микроэлемент йод в легкоусвояемой форме способствует нормальной работе щитовидной железы [1, 5, 6].

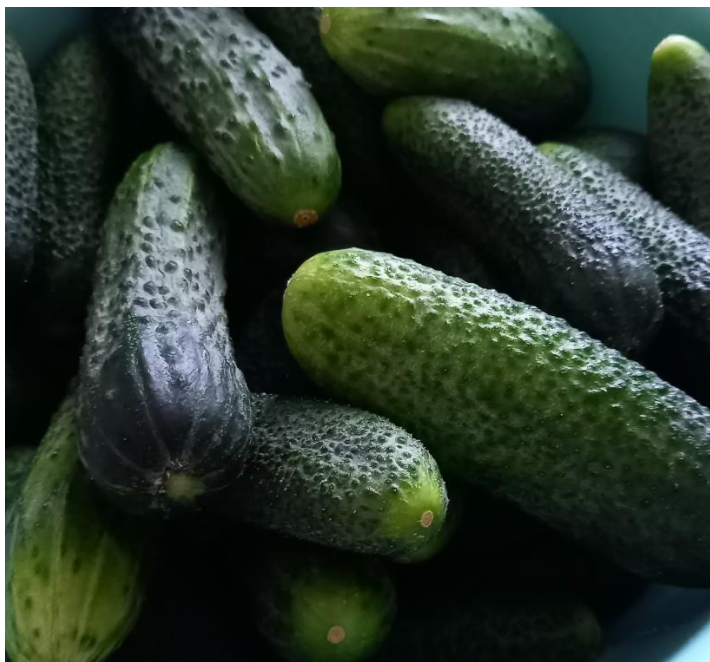


Рисунок 2 – Плоды огурца (фото Кузнецовой Е.Н.)

Щелочные соли, составляющие около двух третей всех минеральных солей, содержащихся в плодах огурца, снижают избыточную кислотность желудочного сока, способствуют поддержанию щелочной реакции крови. Своим мочегонным действием огурец обязан наличием большого количества калия, который, кроме того, положительно влияет на состояние сосудов и сердца, нормализует кровяное давление [8].

Едят огурцы свежими (см. рис. 2), солеными, маринованными, делают из

них салаты и гарниры, варят рассольники и солянки. Огурцы повышают аппетит, улучшают всасывание жиров и белков. Особенно сильным возбудителем секреции пищеварительных желез являются соленые и маринованные огурцы. Но так как они повышают аппетит, употреблять их не рекомендуют при ожирении. Следует воздерживаться от соленых огурцов при желудочно-кишечных заболеваниях, пороках сердца, атеросклерозе, гипертонической болезни, заболеваниях печени, почек и в период беременности [6, 8].

Огурцы оказывают также желчегонное и мочегонное действие. Поэтому употребление измельченных свежих огурцов или сока из них может быть полезно при водянке и отеках, связанных с заболеванием сердца [8].

В народной медицине рекомендуют пить свежий сок как успокаивающее и болеутоляющее средство при желудочно-кишечных коликах. Советуют также принимать огуречный сок или сок, смешанный с медом, при катарах верхних дыхательных путей и кашле – (по 2-3 столовые ложки 2-3 раза в день) [6].

На Кавказе рекомендуют отвар из перезрелых огурцов и плетей пить при желтухе и других заболеваниях печени [9].

Огуречным соком и водным настоем зеленой кожуры протирают лицо для удаления угрей, веснушек, пигментированных пятен и загара. В летнее время при повышенной потливости можно освежить кожу, протерев ее разрезанным огурцом или свежеежатным соком [8, 9, 10].

Косметологи рекомендуют при жирной коже пользоваться свежим огуречным соком, смешанным с равным количеством спирта, или готовить в домашних условиях лосьон. Такой лосьон долго сохраняется, не теряя своих свойств. Для сухой кожи его нужно разбавлять равным количеством кипяченой воды, добавляя на 100 г одну чайную ложку глицерина. Для сохранения свежести лица при жирной коже советуют не реже двух раз в неделю делать маски из огурцов, смешанных с натертым яблоком [6].

В народной косметике пользуют иногда «огуречной пудрой» — высушенной и растертой смесью сока и толченых семян огурцов с рисовой мукой [8].

По мнению Складневский Л.Я. [8], наличие серы в огурце делает его полезным для улучшения состояния зубов, ногтей и волос [8].

Огурцы, выращенные в закрытом грунте по сравнению с огурцами из открытого грунта, содержат несколько меньше витаминов, зато у них количество калия выше. Огурец регулирует и разгружает сердце и почки, поэтому плоды огурца остро необходимы для населения Иркутской области, особенно тогда, когда на полях и приусадебных участках их уже нет. Однако есть, возможность выращивать их в условиях закрытого грунта в зимний период и обеспечить население региона свежей качественной овощной продукцией [2, 9, 10].

Список литературы

1. Агробиологическое обоснование технологии выращивания овощной продукции с применением биологических средств защиты: монография / Н. Е. Павловская, И. Н. Гагарина, Д. Б. Бородин [и др.]. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-93382-325-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118771> (дата обращения: 10.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алдырова Д.А., Кирьянова Н. И., Кузнецова Е.Н. Процессы, происходящие в плодах огурца во время хранения / Д. А Алдырова., Н. И Кирьянова, Е.Н. Кузнецова Научно-практическая конференция «Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона» / Сборник научных тезисов студентов. — Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2024— С.20-21
3. Атлас аннотированный. Продукты растительного происхождения: Учебное пособие для СПО / О. А. Рязанова, В. И. Бакайтис, М. А. Николаева, В. М. Позняковский ;Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-8436-2.— Текст: электронный
4. Кузнецова, С. Н. Овощеводство : учебное пособие / С. Н. Кузнецова. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 184 с.— Текст: электронный
5. Личко Н.М. Н. М. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства / Н. М. Личко, — М.: Юрайт-издат, 2004. — С.205-251.
6. Овощные культуры и картофель в Сибири/ Рос. акад. с.-х.наук, Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции, Гос. науч. учрежд. Сиб. регион, отд-ние; сост.: Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. — 2-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск, 2010. — С.137-138.
7. Осипова, Г. С. Овощеводство защищенного грунта : учебник для СПО / Г. С. Осипова. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 256 с. — ISBN 978-5-507-51638-4. — Текст : электронный
8. Складневский Л.Я. Целебные свойства пищевых растений / Л.Я Складневский.- Москва, Россельхозиздат, 1975. — С.81-82.
9. Сравнительная оценка сортов и гибридов овощных культур в защищенном грунте / Н.А. Колпаков, Н.Н. Чернышева, М.И. Федорова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2015. — № 12. — С. 5-9. — ISSN 1996-4277. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/297202> (дата обращения: 10.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. «Тепличное хозяйство и технологии: учебное пособие / Н. В. Коцарева, О. Н. Шабета, А. С. Шульпеков, А. Н. Крюков. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 256 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166512> (дата обращения: 10.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 635.263

ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ЛУКОВИЦАХ ЛУКА-ШАЛОТ В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ

Козлова Н.В., Кузнецова Е.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия

Лук-шалот близок к луку репчатому по морфологическим и биологическим признакам [2, 10, 12]. При этом лук-шалот имеет ряд особенностей [3, 10, 12].

Интенсивное ветвление и формирование в гнезде до 10 луковиц, но уступающих по размеру луку репчатому [4, 10].

Скороспелость лука-шалот. отличная сохраняемость и длительная лежкость его луковиц [5, 10].

Лук-шалот ценится за высокое качество листьев. Луковицы лука-шалот используется в защищенном грунте для получения нежной, ароматной, сочной зелени [6, 7, 10, 12].

Ключевые слова: лук-шалот, ценность, зелень, дыхание, лежкость.

Процессы, происходящие в луковицах лука-шалот вовремя хранения (дыхание, испарение влаги, перемещение веществ, заживление ран, период покоя, устойчивость к замерзанию), имеют большое значение для их лежкости [1, 9, 10].

Дыхание лука-шалот проходит менее интенсивно, чем у других овощей при одинаковых условиях. Это в свою очередь, даёт возможность насыпать луковицы в большие емкости и хранить их в условиях активного вентилирования. Самосогревание луковиц лука-шалот бывает крайне редко [1].

Испарение влаги из луковиц лука-шалот происходит медленно и слабо, так как они покрыты сухими чешуями, которые плохо пропускают влагу [1, 2, 11].

Лук-шалот хранят в условиях низкой влажности воздуха, чтобы не отсыревал и не прорастал. В результате испарения влаги возрастает пористость сочных чешуй. Сухие чешуйки могут активно поглощать пары воды, и как результат начинают интенсивно развиваться возбудители шейковой гнили луковицы [1, 9, 11].

Перемещение веществ в луковицах лука-шалот происходит во время хранения непрерывно (вода, органические и неорганические соединения) перемещаются из наружных сочных открытых чешуй в донце, а оттуда – к центральной и боковым почкам. В результате сочные чешуи превращаются в сухие. На хранение луковицы лука-шалот закладывают в одной сухой чешуе, к концу хранения бывает три-четыре. Поскольку периферийные чешуи – самые крупные и толстые, они составляют существенную часть луковицы, а потому при высушивании потери массы хранящегося лука бывают значительными [1, 9, 11].

Для лука-шалот характерно, что нередко высыхают общие сочные чешуи, охватывавшие все зачатки, и крупная луковица превращается в 2-4 мелких (см. рис.1), покрытых общими сухими чешуями.. Перемещение

веществ начинается от шейки, отсюда сначала утоньшаются сочные чешуи, превращаясь в сухие, приобретают окраску, характерную для сухих чешуй [1, 9].



Рисунок 1 – Луковица лука-шалот (фото Кузнецовой Е.Н.)

Заживление ран (раневые реакции) у луковиц лука-шалот, как и других овощей, имеющих листовое происхождение (чеснок, капуста, салат) не проявляясь, раны не заживают. На месте механических повреждений луковица гниет [1, 8, 9, 11].

Процессы, связанные с прохождением периода покоя, составляют биологическую основу лежкости лука-шалот. У луковиц лука-шалот период естественного покоя длительный. Но имеет сортовую специфичность, зависит зачатковости и гнездности лука, агротехники, степени вызревания [1, 2, 9].

По данным профессора Иваненко А.С. [1] во время хранения в точках роста, расположенных на донце и прикрытых закрытыми сочными чешуями происходят структурные изменения, в результате которых вегетативная недифференцированная почка превращается в генеративную, содержащую зачаток будущего соцветия и цветков. Как только эти преобразования закончатся, луковицы лука-шалот теряют иммунитет и подвергаются нападению возбудителя болезней, прорастают и с сухими кроющими чешуйками погибают [1, 9].

Длительный период покоя бывает у хорошо вызревших луковиц с сухими кроющими чешуями [1, 8].

По мнению Кузнецовой Е.Н., Клименко Н.Н. выращивание лука-шалот, при умеренной влажности почвы и воздуха во второй половине лета, а также преобладание фосфорно-калийных удобрений над азотными в период вегетации, способствуют хорошему вызреванию луковиц и переходу их в состояние длительного естественного покоя [1, 5, 9, 11].

Во время хранения луковиц, период покоя продлевают снижением температуры до 0 («минус» 3°C), относительная влажность воздуха должна быть около 75% [1, 8].

АГРОНОМИЯ

Температура хранения выше «плюс» 18°C приводит к задержки процессов прохождения покоя, и луковицы лука-шалот не стрелкуется после посадки [1, 9, 11].

Устойчивость к замерзанию у луковиц лука-шалот проявляется хорошо. Они могут замерзать только при температуре ниже «минус» 3°C, до этой температуры, по мнению Иваненко А.С. [1] они находятся в состоянии переохлаждения, то есть в протоплазме клеток не образуются кристаллы льда [1, 8, 9].

Иваненко А.С. [1] утверждает, что устойчивость луковиц к низким температурам связана с особенностью химического состава: в них сравнительно много сухих веществ, в соке много сахаров, причем преобладают дисахара (сахароза), протоплазма клеток имеет повышенную вязкость [1].

Иваненко А. С. [1], Кузнецова Е.Н. [7, 9, 10, 11] отмечают, что после холодного хранения лук-шалот надо обязательно обогреть постепенно, медленно. Если его выгрузить сразу из холодильника в теплое помещение, он отпотеет, шейка увлажняется, и быстро развивается болезнь – шейковая гниль [1, 7, 9, 10, 11].

Таким образом процессы, происходящие в луковицах лука-шалот вовремя хранения, имеют большое значение для их лежкости и сохранности.

Список литературы

1. Иваненко, А.С. Теоретические основы и технология хранения овощей и плодов: учебное пособие / А.С. Иваненко. – Тюмень, 2007. – С.180-192.
2. Кузнецова Е.Н. Подзимняя посадка лука-шалот /Е. Н. Кузнецова // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Иркутского ГАУ «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии» г. Иркутск (21-22 мая 2020 г.) Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2020 – С. 76-82.
3. Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н. Подзимняя посадка лука-шалот для выращивания зелёного лука и посадочного материала в открытом грунте / Е. Н Кузнецова., Н.Н. Клименко // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадиновича / г. Иркутск – Молодёжный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2021. – С.91-97.
4. Кузнецова Е.Н. Подзимняя посадка лука-шалот для выращивания раннего урожая зеленого лука/ Е.Н. Кузнецова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы X международной научно-практической конференции (27-28 мая 2021 г.) г. Иркутск. - Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2021. – С.24-25.
5. Кузнецова Е.Н., Башитов Ю.В. Технология выращивания лука-шалот/ Е.Н. Кузнецова, Ю.В. Башитов // Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК» (17-18 февраля 2022 года) г. Иркутск . - Молодежный.С.9-13
6. Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н. Сроки посадки луковиц лука-шалот для выращивания урожая зеленого лука / Е. Н Кузнецова., Н.Н. Клименко // Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция, с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова «Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата» (12 апреля 2022 года) г. Тюмень. – Тюмень, 2022. С.140-147.

7. Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н. Сроки посадки лукович лука-шалот для выращивания урожая зеленого лука / Е. Н Кузнецова., Н.Н. Клименко //«Основные приемы и технологии совершенствования адаптивно-ландшафтных систем земледелия»: материалы международной научно-практической конференции, посвященные 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.И. Солодуна, г. Иркутск – Молодёжный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2022. – С.155-161.

8. Кузнецова Е.Н., Исоев К.С., Полехина Е.Ю. Отрастание лукович лука-шалот при подзимних сроках посадки в открытом грунте в условиях Иркутского района /Е. Н. Кузнецова, К. С. Исоев, Е. Ю. Полехина // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области» посвященная 90-летию Иркутского ГАУ и Дню Российской науки/ Сборник научных тезисов студентов. – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2024 – С.196-198.

9. Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н., Абрамова И.Н. Влияние сроков посадки лукович лука-шалот Иркутской сортосмеси на урожайность и сохранность их при длительном хранении /Е.Н. Кузнецова, Н.Н. Клименко, И.Н. Абрамова // Научно-практический журнал Вестник ИрГСХА, 2024, выпуск 5 (124), ноябрь.С.6-16

10. Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н. Народно-хозяйственное значение лука/ Е. Н Кузнецова., Н.Н. Клименко // Научно-практическая конференция «Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области» посвященная Дню Российской науки» 6-7 февраля/ Сборник научных тезисов студентов. – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2025 – С.312-314

11. Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н. Влияние сроков посадки лука-шалот на сохранность лукович / Е. Н Кузнецова., Н.Н. Клименко // Национальная научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Научные исследования и разработки к внедрению в АПК», посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне 20-21 марта 2025 года/ Сборник научных статей студентов. – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2025 – С.65-68

12. Овощные культуры и картофель в Сибири/ Рос. акад. с.-х.наук, Сиб. науч-исслед. ин-т растениеводства и селекции, Гос. науч. учрежд. Сиб. регион, отд-ние; сост.: Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. – 2-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск, 2010. – С.333-357.

УДК 633.853.2 (571.53)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ПОСЕВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В
ЛЕСОСТЕПИ ПРИАНГАРЬЯ**

Кузнецов В.А., Стариков Н.В., Зайцев А.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, м. р-н Иркутский Иркутская область, Россия

В статье представлены материалы полевых исследований по оценке влияния рядового и полосового (подпочвенно-разбросного) способов посева и минеральных удобрений на урожайность и экономическую эффективность производства зерна яровой пшеницы. Установлено положительное влияние рядового способа посева сеялкой СЗУ-2,1 с анкерным сошником и междурядьем 23 см на повышение урожайности и снижение себестоимости. Применение минеральных удобрений на всех способах посева обеспечило достоверную прибавку урожайности зерна в размере от 0,49 до 0,64 т/га, но на удобренных фонах повышалась себестоимость и снижалась рентабельность производства.

Ключевые слова: яровая пшеница, способ посева, минеральные удобрения, урожайность, экономическая эффективность.

Сельское хозяйство – сложная система, которая реагирует на внешние и внутренние изменения в экономике не только страны, но и на мировых рынков. В аграрной науке ее функционирование объясняется в виде системы земледелия – комплекса взаимосвязанных организационно-экономических, агротехнических, мелиоративных, почвозащитных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, агроклиматических ресурсов, биологического потенциала растений, на повышение плодородия почвы с целью получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур [2].

Система земледелия не способна эффективно функционировать и развиваться без экономического обоснования. Как показывают результаты исследований многих ученых из разных регионов страны, себестоимость продукции растениеводства ежегодно повышается, что объясняется ростом цен на основные и оборотные средства производства. Поэтому вопрос о разработке и совершенствовании технологий, в части повышения экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции, имеет большой практический и научный интерес. Достичь этого можно за счет снижения производственных затрат и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур [1, 4, 7].

Согласно исследованиям и практическому опыту все более широкое распространение получает технология прямого посева, которая отличается существенным снижением затрат на ГСМ, амортизацию техники, текущий ремонт и др. [3, 5, 6].

В условиях Приангарья недостаточно данных о комплексной оценке эффективности минеральных удобрений по технологиям посева, что делает данные исследования актуальными.

АГРОНОМИЯ

Цель работы: оценка подпочвенно-разбросного и рядового способов посева по их влиянию на урожайность и экономическую эффективность производства зерна пшеницы на удобренном и неудобренном фонах.

Условия и методика. Исследования проводились в 2025 году в лесостепной зоне Иркутской области на серой лесной почве на опытном поле Иркутского ГАУ в п. Молодежный Иркутского района. Почва участка светло-серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в слое 0-20 см 2,8%, обеспеченность доступными формами фосфора и калия средняя. Площадь опытной делянки от 24 до 32 м² в зависимости от ширины сеялки, учетная площадь 10 м². Повторность опыта трехкратная. Сорт пшеницы – Бурятская остистая. Схема опыта. Фактор А – способ посева: рядовой с междурядьем 15 и 23 см; полосовой (подпочвенно-разбросной) с междурядьем 23 см. Фактор Б – уровень химизации. Доза удобрения рассчитана на получение урожайности зерна в 2,6 т/га с учетом почвенного плодородия без внесения удобрений и 4,0 т/га с применением минеральных удобрений в дозе N₄₅P₃₀K₃₀ кг д.в./га. Удобрения в опыте: диаммофоска с содержанием элементов в соотношении 10:26:26 и аммиачная селитра с содержанием азота 34%. Предшественник – чистый пар. Обработка почвы включала раннее весеннее боронование БЗТС-1,0, предпосевную культивацию на 5-7 см культиватором КПС-4. Посев проводили 17 мая разными сеялками: рядовой способ посева с междурядьем 15 см сеялкой С-11 Альфа – дисковый сошник – контроль; с междурядьем 23 см сеялкой СЗУ-2,1Д анкерный сошник, полосовой (подпочвенно-разбросной) посев с междурядьем 23 см сеялкой СЗУ-2,1Д лаповый сошник. Норма высева – 7 млн. всхожих зерен на га. После посева поле прикатывали катками. Посевы в фазу кущения обрабатывали гербицидами: Балерина, СЭ – 0,5 л/га, Бомба – 30 г/га против двудольных сорняков; Ластик Экстра – 1,0 л/га против однодольных сорных растений. Уборку и учет урожая проводили комбайном.

Погодные условия вегетационного периода 2025 года различались по температурному режиму и количеству осадков в сравнении со среднемноголетними значениями (табл. 1).

За период с мая по сентябрь 2025 года выпало 264 мм осадков, что меньше среднемноголетней нормы на 31 %. В мае выпало 35 мм осадков или 115% от месячной нормы. Дефицит осадков наблюдали в июне – количество составило 27 мм, что меньше среднемноголетней нормы на 130%, в июле их количество составило 59 мм, что на 87% меньше среднемноголетней нормы, во второй декаде августа – выпало 15 мм, что на 110% меньше среднемноголетней нормы и в сентябре – количество осадков составило 42 мм, что на 12% меньше среднемноголетней нормы. В первой и третьей декадах августа количество осадков превысило среднемноголетние значения, сумма осадков составила 38 мм и 48 мм соответственно, что позволило превысить среднемноголетнюю норму количества осадков за август. В 2025 году наблюдали хорошую обеспеченность теплом. Среднесуточная температура воздуха за вегетационный период превысила среднемноголетние показатели на 2,1°C. Безморозный период

АГРОНОМИЯ

составил 136 дней, что на 36 дней больше среднемноголетнего. Сумма активных температур воздуха выше 10°C составила 2215°C, на 675°C больше среднемноголетней. Гидротермический коэффициент по месяцам вегетации: май – 1,5; июнь – 0,5; июль – 1,0; август – 1,9. В среднем за вегетационный период – 1,3. Июнь и июль были дефицитными по количеству осадков. Таким образом, можно отметить, что по количеству и распределению осадков условия 2025 года были неблагоприятными из-за дефицита осадков в отдельные периоды для формирования высокой урожайности.

Результаты исследований. В зависимости от способа посева и удобрений урожайность пшеницы существенно различалась (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность яровой пшеницы, т/га

Способ посева (сеялка / сошник)	Ширина междурядья	Удобрение	Урожайность, ц/га	Прибавка от способа посева, ц/га	Прибавка от удобрений, ц/га
Рядовой (С-11 Альфа / диск) контроль	15 см (контроль)	без удобрений (контроль)	2,53		
		N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀ (контроль)	3,17		0,64
Рядовой (СЗУ-2,1Д / анкер)	23 см	без удобрений	2,69	+0,16	
		N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	3,18	+0,01	0,49
Полосовой (подпочвенно-разбросной) (СЗУ-2,1Д / лапа)	23 см	без удобрений	2,58	+0,05	
		N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	3,11	-0,06	0,53
НСР05			0,14 0,18		

Наибольшая урожайность пшеницы получена при рядовом посеве с междурядьем 23 см сеялкой СЗУ-2,1Д с анкерным сошником. Урожайность при посеве этим способом составила на неудобренном фоне – 2,69 т/га, а на фоне удобрений – 3,18 т/га. На неудобренном фоне это достоверно выше, чем при рядовом посеве при использовании сеялки с дисковым сошником (+0,16 т/га) и на уровне подпочвенно-разбросного посева (+0,11 т/га).

Внесение удобрений обеспечило достоверную существенную прибавку урожайности по всем способам посева. По фону N₄₅P₃₀K₃₀ наибольшую прибавку по сравнению с неудобренным фоном наблюдали на рядовом посеве с междурядьем 15 см – 0,64 т/га, на полосовом посеве с междурядьем 23 см – 0,53 т/га, на рядовом с междурядьем 23 см – 0,49 т/га.

Анализируя долю влияния факторов на величину урожайности, стоит отметить, что наибольший процент 32% приходится на удобрение и только 8% на способ посева.

АГРОНОМИЯ

В таблице 2 приведены результаты экономической оценки возделывания яровой пшеницы с учетом урожайности в зависимости от способов посева и уровня химизации.

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы

Показатель	Способ посева (сеялка / сошник)					
	Рядовой (С-11 Альфа / диск) контроль		Рядовой (СЗУ-2,1Д / анкер)		Полосовой (подпочвенно- разбросной) (СЗУ-2,1Д / лапа)	
	без удобрени й	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀ 0	без удобрени й	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀ 0	без удобрени й	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀ 0
Урожайность с 1 га, ц.	25,3	31,7	26,9	31,8	25,8	31,1
Стоимость продукции с 1 га, р.	25300	31700	26900	31800	25800	31100
Затраты труда, чел./ч:						
на 1 га	7,37	8,70	8,03	9,06	7,81	8,92
на 1 ц	0,29	0,27	0,30	0,28	0,30	0,29
Производственные затраты на 1 га, р.	22741	31306	23336	31623	23132	31494
Себестоимость 1 ц зерна, р	899	988	867	994	897	1013
Чистый доход с 1 га, р.	2559	394	3564	177	2668	-394
Уровень рентабельности, %.	11	1	15	1	12	-1

Производственные затраты на 1 га были рассчитаны по технологическим картам. Наибольшие затраты средств произведены при возделывании пшеницы сорта Бурятская остистая при рядовом посеве сеялкой СЗУ-2,1Д на фоне внесения удобрений в дозе N₄₅P₃₀K₃₀ – 31,6 тыс. рублей на 1 га. Наименьшие затраты – 22,7 тыс. рублей при рядовом посеве сеялкой СС-11 Альфа. Такое различие в затратах связано с величиной урожайности, затратами на минеральные удобрения, а также с уборкой. Применение минеральных удобрений в дозе N₄₅P₃₀K₃₀ кг д.в./га увеличивало производственные затраты по всем способам посева в среднем на 8,3-8,5 тыс. рублей на га.

Несмотря на то, что применение удобрений привело к существенному повышению урожайности зерна пшеницы, наименьший уровень рентабельности по всем способам посева получен именно по фонам с применением удобрений. Основная причина этого – низкая прибавка урожайности зерна от применяемых удобрений. Наименьшая себестоимость зерна яровой пшеницы в 8670 рублей за тонну получена при рядовом посеве сеялкой СЗУ-2,1Д с анкерным сошником и междурядьем 23 см на неудобренном фоне. Наибольший уровень рентабельности в 15% и чистый доход 3,56 тыс. рублей на га получен также в этом варианте.

Список литературы

1. Горянин О.И. Агротехнологические основы повышения эффективности возделывания полевых культур на черноземе обыкновенном среднего Заволжья: автореферат диссертации доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.01. Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2016. – 40 с.
2. ГОСТ 16265-89. Земледелие. Термины и определения. Москва: Издательство стандартов, 1990. – 46 с.
3. Дридигер В.К. Возделывание озимой пшеницы в системе прямого посева в Ставропольском крае: монография. Ставрополь: АГРУСС Ставропольского гос. аграрного университета, 2021. – 1992 с.
4. Захаров А. И., Никифорова С.А., Захаров С.А. Обработка почвы в агротехнологиях яровой пшеницы на черноземных почвах Среднего Поволжья. Ульяновск: УЛГТУ, 2020. – 138 с.
5. Иванов А.Л., Кулинцев В. В., Дридигер В. К., Белобров В. П. Освоение технологии прямого посева на черноземах России. Сельскохозяйственный журнал, 2021, № 2 (14), С. 18-36. – DOI 10.25930/2687- 1254/003.2.14.2021.
6. Солодун, В. И. Теоретическое обоснование способов посева зерновых культур при применении современных посевных машин / В. И. Солодун, А. М. Зайцев. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – 94 с. – ISBN 978-5-91777-242-4. – EDN KXZDUS.
7. Урожайность повторных посевов яровой пшеницы при прямом посеве разными сеялками на тяжелосуглинистых почвах / В. И. Солодун, А. М. Зайцев, С. А. Митюков, Т. В. Амакова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы IX международной научно-практической конференции, Иркутск, 21–22 мая 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 136-143. – EDN JMBCOI.

УДК 633.11

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ «НАТУРЫ» КАК ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА
ЗЕРНА И ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕЁ**

Клименко Н.Н., Кузнецова Е.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия

Натура – один из самых старых показателей качества зерна пшеницы, применявшихся в хлебной торговле со времен Древнего Рима и Греции. Она является наиболее старым количественным показателем свойств зерна, применяющейся в хлебной торговле России уже 200 лет [3].

Под термином «натура» понимают массу единицы объема зерна (или семян) той или иной культуры [6]. В России, само слово «натура», применительно к зерну, появилось не ранее 80-х гг. XIX века, хотя по мнению Козьминой Н. П. [3], определение объемной массы, выражаемого массой четверти в пудах и фунтах, использовалось ещё значительно раньше [3, 6].

Ключевые слова: натура, зерно, пурка, засоренность, выполненность

Причины возникновения понятия «натура» как показателя физических свойств зерновой массы можно понять, только, если ознакомиться с историей развития техники хлебной торговли в России [3, 4, 6].

В России основной единицей объема служила «четверть». Данная «хлебная мера», была узаконена указом царя Алексея Михайловича в 1653 году, тогда же были установлены образцы её и введена обязательная поверка и клеймение государственной печатью [3, 7].

В 1725 г. императорским указом было запрещено продавать на меру крупу и муку «в отвращение обманов по различию, какое бывает в мере мучных припасов противу веса оных».

В 1758 г. вводится обязательное нормирование массы четверти зерна, заготавливаемого для нужд русской армии. Следовательно, уже к середине XVIII века устанавливается контроль над отмериванием зерна. Проверка правильности наполнения меры по массе, пока еще только для хлеба, заготавливаемого интендантским ведомством. Однако к концу XVIII века начинают появляться указания на то, что зерно разного происхождения и качества дает и разную массу единицы его объема (независимо от способа насыпки в меру). При покупке определенного количества зерна меньшей объемной массы мукомол и пекарь, продававшие свою продукцию на вес, могли терпеть убыток.

С начала XIX века в России и Западной Европе появляется понятие «объемный вес», как показатель качества зерна.

С 30-х гг. XIX века в русской научной литературе появляются данные о величине массы четверти различных хлебных злаков, используемой для характеристики их достоинств.

В середине XIX в. определение натуры зерна распространено уже очень широко. «Словарь живого великорусского языка» В. Даля, вышедший в 1863 году, содержит толкование слова «пурка», или «хлебные весы», как

применяемого в торговле прибора для определения объемной массы зерна.

По данным Козьминой Н.П. [3] наименование прибора для определения натуры зерна «пурка», происходит от голландского слова «пура» – мера объема. Данное название дошло до настоящего времени [3, 4].

К 90-м годам XIX в. в хлебной торговле применялось большое число самых разнообразных типов «пурок» (около 15), при работе с которыми отмерялись самые различные объемы зерна (от 0,200 до 1,62 л), взвешивались на весах разнообразных конструкций и, в конечном счете, полученные такими способами величины объемной массы пересчитывались на массу 1 четверти [4, 6].

Все применявшиеся в России в то время «пурки» выражали объемную массу зерна в русских мерах (пуды, фунты, золотники), что очень сильно затрудняло пересчет для сопоставления «натуры» зерна с нормами мирового рынка [6].

С 1925 года устанавливается в качестве обязательного определение натуры зерна в метрической пурке, выражаемое массой 1 л в граммах [3].

В результате была разработана новая конструкция, которой пользуются и сейчас для определения «натуры» зерна. В настоящее время определение «натуры» зерна проводят только на литровой пурке (рисунок 1, 2) с падающим грузом по ГОСТу 10840-2017[1].

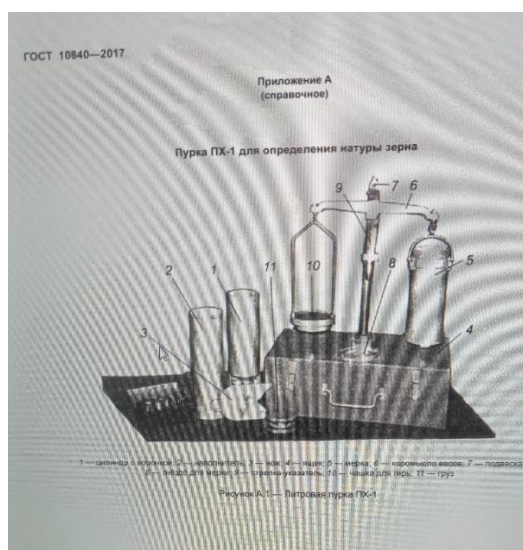


Рисунок 1 – Литровая пурка с падающим грузом (приложение А ГОСТа 10840-2017) [1]

Величина «натуры» зерна зависит от ряда факторов.

Во-первых, влияет зерно основной культуры, которое различно (по форме, размерам, выполненности и т.п.) [2, 5].

Во-вторых, величина «натуры» зависит от плотности укладки зерна, или скважистости зерновой массы. При этом, чем больше плотность укладки, тем и выше «натура» зерна. Однако, на плотность укладки зерна влияют (форма и размеры зерна, состояние поверхности зерна, влажность, засоренность, выполненность, выравненность, масса 1000 зерен, плотность зерна, химический состав зерна, пленчатость, крупность). Величина натуры зависит даже от

температуры [2, 5].

По мнению Личко Н.М. плохо выполненное, щуплое зерно отличает низкая «натура». У крупного зерна «натура» обычно больше, чем у мелкого. Однако у мелкого, но выполненного зерна, при прочих равных условиях, может быть такая же, как и у более крупного зерна, а иногда и большая величина «натуры» [6].

Выравненное зерно имеет меньшую «натуру». Так как, мелкие зерна у плохо выравненного зерна укладываются между крупными зернами, тем самым увеличивая плотность укладки [5].

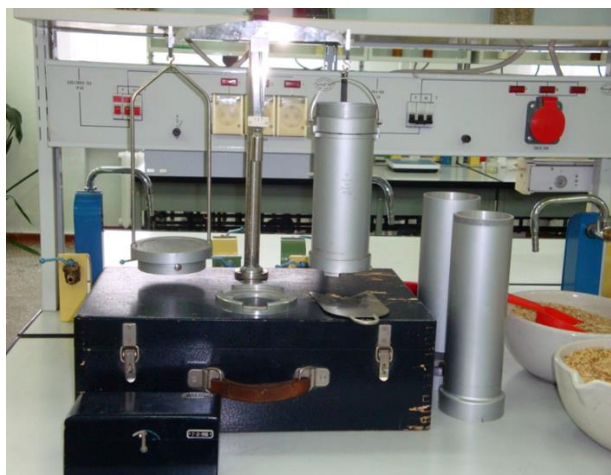


Рисунок 2 – Литровая пурка с падающим грузом. Учебная лаборатория Иркутского ГАУ (фото Кузнецовой Е.Н.) [5]

Величина массы 1000 зерен оказывает влияние на «натуру» лишь в случае анализа щуплого и мелкого выполненного зерна. При этом с увеличением массы 1000 зерен становится больше и натура зерна.

Величина плотности зерна влияет на «натуру» таким образом, что с увеличением плотности повышается и «натура» зерна. В свою очередь на плотность зерна влияет и его химический состав [2, 4, 5].

Зерно с гладкой поверхностью имеет большую величину «натуры», так как плотность укладки зерна с шероховатой или морщинистой поверхностью меньше, чем зерна с гладкими оболочками [5, 6, 7].

При подсушивании зерна натура увеличивается. Увлажненное, а затем высушенное зерно не достигает бывшей у него начальной величины натуры, что связано с изменением характера поверхности зерна [2, 5, 7].

Содержание примесей в зерне по-разному влияет на «натуру».

Так, легкие примеси (листья, стебли, стержни колоса, пленки зерна) уменьшают «натуру», так как имеют низкую плотность.

Тяжелые примеси (камешки, песок, земля), наоборот, увеличивают. Мелкие семена сорных растений (лебеда) и культурных растений (горчица, рыжик), а также крупные семена сорняков (куколя, вьюнка) способствуют увеличению натуры, например, ячменя и овса. Наличие в партии неполноценного зерна (поврежденного клопом-черепашкой, морозобойного, проросшего) снижает натуру зерна [3, 5, 7].

Приведенные примеры свидетельствуют, что показатель «натуры» зерна одной и той же культуры чрезвычайно изменчив.

Простота определения и быстрота выполнения анализа делают «натуру» зерна уже более 200 лет исключительно ценным показателем, определение которого доступно на первых ступенях хлебооборота, рисунок 1, 2.

Список литературы

1. ГОСТ10840-2017 Зерно. Методы определения натуры. Межгосударственный стандарт– М.: Издание официальное. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации 2019. – С.14.
2. Клименко, Н. Н. Влияние минеральных удобрений на показатели качества зерна яровой пшеницы в условиях Иркутского района / Н. Н. Клименко, И. Н. Абрамова, Е. Н. Кузнецова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2019. – № 1(54). – С. 36-43. – EDN FINPPH.
3. Козьмина, Н. П. Зерноведение (с основами биохимии растений) / Н. П. Козьмина – М.: Колос, 2006. – 464 с.
4. Корзинников Ю. С. Эколого-биологические вопросы возделывания яровой пшеницы в Предбайкалье: монография./ Ю. С. Корзинников, А. А. Долгополов под ред. Ю. С. Корзинникова – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2010 – 200 с.
5. Кузнецова, Е. Н. Факторы оказывающие влияние на натуру зерна/ Е. Н. Кузнецова, Н. Н. Клименко, А. В. Бидаев //Научно-практическая конференция «Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона» / Сборник научных тезисов студентов. – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2024– С.245-246 – EDN AHJLPJ.
6. Личко Н. М. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства / Н. М. Личко, – М.: Юрайт-издат, 2004. – С.205-251.
7. Хохлова А. И. Качество зерна и его изменение при хранении и переработке: Учеб. пособие / А. И. Хохлова. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2011. – 118 с.

ЦЕННОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

Клименко Н.Н., Кузнецова Е.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия

Пшеница занимает первое место по посевной площади и валовым сборам зерна. В зерне яровой пшеницы содержатся белки, углеводы, жиры, клетчатка и минеральные соли. Из муки твёрдой пшеницы вырабатывают макароны, лапшу, вермишель, крупы, используют в качестве улучшителя, а из муки мягкой пшеницы готовят различные кондитерские и кулинарные изделия. Из пшеничного зерна получают высококачественный спирт, крахмал и другие продукты [3, 4, 6]. Из пшеницы изготавливают манную крупу. Мельничные отходы идут на корм животным. Солома используется на подстилку скоту, для крыш, при изготовлении бумаги; из нее плетут шляпы, корзины, шторы. [7].

Ключевые слова: яровая, пшеница, ценность, витамины, клейковина, мягкая.

Пшеница важнейшая зерновая культура. Яровая пшеница приспособлена к различным природно-климатическим условиям. Это обеспечивает возможность её возделывания в различных природно-климатических зонах, зачастую с жёсткими условиями в период вегетации. Культивируется она более чем в 80 странах земного шара. В мировом земледелии пшеница занимает первое место по посевной площади и валовым сборам зерна. В нашей стране эта культура распространена повсеместно. Возделывается пшеница озимая (высевается осенью) и яровая (высевается весной) [1, 2, 8].

Яровая пшеница - это однолетнее растение семейства Злаковых, с прямостоячим узловатым стеблем, широколинейными листьями и сложным колосом (соцветием) (рис. 1) [1, 4].



Рисунок 1 – Яровая пшеница сорт Бурятская остистая (фото Кузнецовой Е.Н.)

АГРОНОМИЯ

Данная культура с давних времен занимает господствующее положение среди всех известных зерновых культур [1, 3].

Зерна яровой пшеницы обнаружены в доисторических раскопках Кавказа. Древние наши предки, еще жившие в пещерах, уже питались пшеницей [3].

В зернах яровой пшеницы содержится 13% белка, около 66% углеводов, 1,5% жира, 3% клетчатки, минеральные соли – фосфор, калий, магний и др., а также ферменты, витамины В₁, В₆, Е [4, 5, 6].



Рисунок 2 – Выпечка хлеба (фото Кузнецовой Е.Н.)

Яровая пшеница выгодно отличается от других хлебов тем, что её зерна содержат клейковину, состоящую из белковых веществ и очень растяжимую. Основу клейковинного белка составляет спирто- и ложнорастворимые белки – глиадин и глютеин. Благодаря этому обеспечивается хороший подъем теста, и выпекаемый на кислой закваске пшеничный хлеб приобретает значительную рыхлость и пористость (рис 2 и 3).

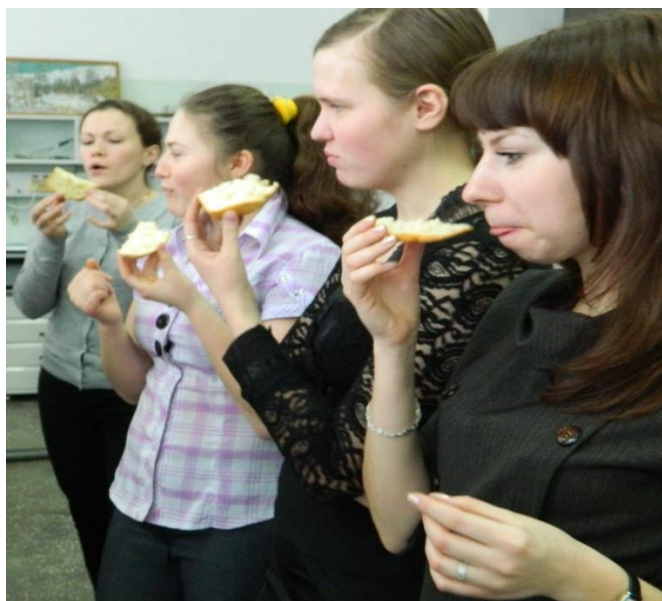


Рисунок 3 – Дегустация хлеба студентами (фото Кузнецовой Е.Н.)

Хлеб лучше переваривается и более полезен. Хлеб из пшеничной муки высококалориен – в 100 граммах пшеничного хлеба содержится 245-255 ккал [1, 2, 6].

Особую ценность для пищевой промышленности представляет твёрдая яровая пшеница с повышенным содержанием белка в зерне. Из муки твёрдой пшеницы вырабатывают макароны, лапшу, вермишель и в качестве улучшителя, а муку мягкой пшеницы используют для приготовления различных кондитерских и кулинарных изделий (рис. 4) [2, 3].



Рисунок 4 – Кулинарные изделия из муки яровой пшеницы (фото Кузнецова Е.Н.)

В своих трудах Прудникова Е. Г. [6] приводит оценку значения хлеба в питании человека некоторыми учеными: «Французский биохимик О. Пармантье (1785): «Хлеб является великодушным даром природы, такой пищей, которую нельзя заменить ничем другим...Он делает вкуснее остальную пищу... Он настолько нужен человеку, что, едва родившись на свет, мы уже без него не может обойтись». Академик П.П. Жуковский (1973) называл хлеб одним из величайших изобретений человечества. Хлебом и солью и сейчас встречают почетных гостей, в этом символика жизни. Хлеб богатство страны. Хлеб всему голова. И как сказал великий русский ученый К.А. Тимирязев: «...существуют вопросы, которые всегда возбуждают живой интерес, на которые не существует моды. Таков вопрос о насущем хлебе».

Из пшеничного зерна получают высококачественный спирт, крахмал и другие продукты [5, 7].

Из пшеницы изготавливают манную крупу, которая состоит из частей эндосперма – этой кладовой питательных веществ для зародыша зерна. Высокая калорийность и почти полное отсутствие клетчатки обеспечивают манной крупе одно из первых мест в детском питании, при истощении и желудочно-кишечных заболеваниях [4].

АГРОНОМИЯ

Зерно и продукты его переработки, в том числе хлебные изделия – наиболее доступные продукты питания, обеспечивающие до 50% суточной потребности человека в белках и углеводах и почти до 100% в незаменимых аминокислотах.

Мельничные отходы – отруби – идут на корм животным [3, 8].

Солома используется на подстилку скоту, для крыш, при изготовлении бумаги; из нее плетут шляпы, корзины шторы и т. п. [8].

Масло из зародышей пшеницы оказывает благоприятный эффект при лечении тяжелых нарывов. В масле содержится витамин Е. Лечебные дозы масла обычно содержат не более 20 мг этого витамина. Однако следует помнить, что в масле, получаемом из перезимовавшего пшеничного зерна, имеются и ядовитые вещества, вредно сказывающиеся на составе крови [7].

Крахмал, получаемый из пшеницы, применяется при изготовлении присыпок и мазей, а в виде отвара – как обволакивающее средство для лекарств, употребляемых внутрь [7].

В народной медицине отвар пшеничных зерен употребляют иногда как общеукрепляющий напиток. Отвар из пшеничных отрубей пьют с медом при воспалении верхних дыхательных путей и в первую очередь – при сильном кашле. Из отрубей делают припарки, а из отвара – примочки с целью смягчения огрубевшей кожи лица и рук. [7].

Список литературы

1. Долгополов А. А. Яровая пшеница в Приангарье / А. А. Долгополов. Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2007. – 121 с.
2. Клименко Н. Н. Хозяйственно-ценные признаки биотипов яровой пшеницы сорта Бурятская остистая / Н. Н. Клименко., Е. Н. Кузнецова. // XI Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии» (28-29 апреля 2022 года) г. Иркутск. – Молодежный. С.52-59.
3. Козьмина, Н. П. Зерноведение (с основами биохимии растений) / Н. П. Козьмина – М.: Колос, 2006. – 464 с.
4. Корзинников Ю. С. Эколого-биологические вопросы возделывания яровой пшеницы в Предбайкалье: монография./ Ю.С. Корзинников, А. А. Долгополов под ред. Ю. С. Корзинникова – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2010 – 200 с.
5. Личко Н.М. Н. М. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства / Н. М. Личко, – М.: Юрайт-издат, 2004. – С.205-251.
6. Прудникова Е. Г. Изучение сортов озимой и яровой пшеницы на содержание белков и углеводов / Е. Г. Прудникова // Научно-методический электронный журнал «Концепт» – URL: <http://e-koncept.ru/2015/85764.htm>. – 2015. – Т. 13. – С. 3816–3820.
7. Складневский Л. Я. Целебные свойства пищевых растений / Л. Я Складневский. – Москва, Россельхозиздат, 1975. – С.44-45.
8. Хамагаева Н. А. Сравнительный анализ хозяйственно-ценных признаков у линий мягкой яровой пшеницы в Иркутского ГАУ / Н. А. Хамагаева, А. С. Клименко, И. Н. Абрамова, Н. Н. Клименко // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 148-152. – EDN GAVCBI.

УДК 633.491

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И
СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Можгин Г.К., Скорняков Р.В., Бурлов С.П.

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
г. Иркутск, Россия

В работе рассмотрены актуальные технологии выращивания и семеноводства картофеля, адаптированные к природно-климатическим условиям Иркутской области. Основной задачей исследования являлось обобщение сведений о сортовом разнообразии культуры, современных системах семеноводства (клоновый отбор, культура меристем, аэропонные технологии), а также оценка влияния агротехнических факторов на формирование урожайности. Анализ результатов полевых экспериментов 2024-2025 гг. показал, что применение биотехнологических способов размножения, в частности аэрогидропонных установок, обеспечивает получение до 516 г миниклубней с одного растения сорта Бабр. Установлено, что на урожайность сорта Гала наиболее существенное воздействие оказывают посадочное формирование гребней (повышение урожая до 38%) и оптимизированная система минерального питания (прибавка до 20,4%). Кроме того, определены наиболее эффективные параметры густоты посадки и массы семенного клубня для различных направлений использования продукции.

Ключевые слова: картофель, семеноводство, сорта, урожайность, аэропоника, агротехнология, Иркутская область.

Картофель занимает важное место в структуре сельскохозяйственного производства Иркутской области. Культура используется не только для продовольственных нужд населения, но и в кормопроизводстве и перерабатывающей промышленности. Несмотря на традиционно высокую значимость, в последние годы отмечается уменьшение площадей его возделывания и снижение валового производства.

Среди причин данной тенденции можно выделить высокую трудоёмкость технологии выращивания, уменьшение поголовья сельскохозяйственных животных в личных подсобных хозяйствах, а также недостаточно высокий уровень качества семенного материала.

Формирование урожайности картофеля определяется сложным взаимодействием генетических особенностей сорта и факторов окружающей среды. В условиях резко континентального климата Предбайкалья, характеризующегося коротким периодом без заморозков и неравномерным распределением атмосферных осадков, особую роль играет грамотный подбор сортов и применение адаптированных агротехнологий.

По мнению ряда исследователей, формирование высокопродуктивного урожая картофеля зависит от интенсивности фотосинтетических процессов, обеспеченности растений элементами питания и благоприятных условий внешней среды. Одновременно одной из наиболее острых проблем отрасли остаётся качество посадочного материала.

АГРОНОМИЯ

Распространение вирусных инфекций и бактериальных заболеваний в хозяйствах приводит к снижению репродуктивных качеств семян, что требует совершенствования системы семеноводства.

В связи с этим целью настоящей работы стало обобщение и анализ современных технологий выращивания и размножения картофеля применительно к условиям Иркутской области.

Цель и задачи исследования

1. Проанализировать сортовой состав картофеля, рекомендованный для возделывания в 11 регионе (Восточная Сибирь).

2. Сравнить эффективность различных систем семеноводства, включая клоновый отбор, культуру меристем и аэропонные технологии.

3. Изучить влияние основных агротехнических факторов (масса посадочного клубня, плотность посадки, удобрения и способы посадки) на формирование урожайности.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования использовались районированные и перспективные сорта картофеля, включённые в Государственный реестр селекционных достижений для 11 региона (Восточная Сибирь) и Иркутской области. Экспериментальные данные получены в ходе полевых исследований, проведённых в 2024-2025 гг. на территории Иркутского района. Дополнительно изучались результаты экспериментов в тепличных условиях семеноводческого хозяйства, а также на аэрогидропонной установке Primo Breeder. Почвенный покров опытных участков представлен серой лесной тяжёлосуглинистой почвой с содержанием гумуса около 3-4% и слабокислой реакцией среды. Климат региона относится к резко континентальному типу. Вегетационный сезон характеризовался повышенной температурой воздуха и недостатком осадков, что позволило оценить устойчивость сортов к засушливым условиям. Постановка опытов осуществлялась в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями по проведению полевых исследований и государственному сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Учёт урожайности выполнялся весовым методом, а анализ структуры урожая проводился на основе пробных выборок [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10].

Результаты исследований

Сортовой состав картофеля. Изучение Государственного реестра селекционных достижений показало, что для возделывания в Иркутской области рекомендован широкий спектр сортов различных групп спелости.

Полевые испытания коллекционных образцов показали, что в группе раннеспелых сортов наиболее высокую урожайность обеспечили Агата, Ред Леди, Метеор и Удача, которые превысили стандартный сорт Чароит на 0,2-14,6 т/га [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10].

Среди среднеранних сортов наилучшие показатели продемонстрировали Фламинго, Галактика, Фотима и Электро, обеспечившие прибавку урожая относительно стандарта до 21 т/га.

АГРОНОМИЯ

Таблица 1 – Сортосовый состав картофеля, рекомендованный для возделывания в Иркутской области (фрагмент)

Группа спелости	Сорта
Очень ранние и ранние	Коломба, Метеор, Чароит, Леди Клэр, Акрукс (2025), Гулливер, Розара, Пушкинец, Алена, Антонина, Королева Анна и другие
Среднеранние и среднеспелые	Бабр (2024), Гала, Невский, Сарма, Корнет (2024), Милано (2024), Ника (2025), Тулеевский, Женечка, Прайм и другие

Современное семеноводство картофеля основывается на двух основных подходах:

Традиционном клоновом отборе; Ускоренном размножении на безвирусной основе.

Таблица 2 – Характеристика методов семеноводства картофеля

Метод	Схема	Преимущества	Недостатки
Клоновый отбор	Питомник Отбора → Питомник Испытания Клонов 1-2 Г. → Супер-Суперэлита → Суперэлита → Элита	Сохранение сортосовых признаков	Не обеспечивает полного оздоровления от вирусов
Меристемная культура (in vitro)	Микрорастения → черенкование → миниклубни → полевой питомник → элита	Полное оздоровление, высокий коэффициент размножения	Высокая стоимость, трудоемкость
Аэропоника	Выращивание микрорастений в воздушной среде с периодическим опрыскиванием	Круглогодичное производство, многократный сбор	Требует специального оборудования

Эксперимент, проведенный на аэрогидропонной установке Primo Breeder с использованием сорта Бабр, подтвердил высокую эффективность данной технологии. Растения выращивались при фотопериоде 16 часов с регулярным распылением питательного раствора каждые 20 минут. Начало клубнеобразования наблюдалось на 73-й день после посадки. За период вегетации было проведено 17 сборов миниклубней. Общая продуктивность одного растения достигла 516 г, при средней массе товарного клубня около 7-8 г. [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10].

Таблица 3 – Продуктивность сорта Бабр на аэрогидропонной установке

Показатель	Значение
Общий вес за вегетацию, кг	41,3
Число клубней в кусте, шт./куст	5,6
Средняя масса товарного клубня, г	7,4
Урожай с куста, г/куст	516

АГРОНОМИЯ

Масса посадочного клубня. Экспериментальные данные по сортам Бабр и Молодёжный показали, что увеличение массы посадочного клубня до 120 г способствует росту урожайности на 12,7-14,7%, что соответствует уровню 37,3-47,4 т/га. При этом максимальное содержание крахмала (17,9-20,8%) наблюдалось при использовании клубней массой около 50 г.

Таблица 4 – Влияние массы посадочного клубня на урожайность и содержание сухого вещества, и крахмала сортов картофеля

Сорт	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Сухое вещество, %	Крахмал, %
Бабр 30 г	24,6	-	22,1	16,4
Бабр 50 г	30,2	+ 5,6	23,7	17,9
Бабр 80 г	22,7	- 1,9	22,9	17,2
Бабр 120 г	37,3	+ 12,7	21,5	15,4
Молодежный 30 г	32,7	-	17,3	11,4
Молодежный 50 г	30,0	- 2,7	26,7	20,8
Молодежный 80 г	39,2	+ 6,5	18,9	13,1
Молодежный 120 г	47,4	+ 14,7	21,4	15,6

Густота посадки. Для сорта Бабр оптимальная густота посадки при выращивании на продовольственные цели составила 60-70 тыс. растений на гектар, что обеспечило урожайность 38,6-38,9 т/га. При производстве семенного материала более эффективной оказалась несколько повышенная плотность посадки – около 70 тыс. растений на гектар.

Способы посадки и применение удобрений. Исследование различных агротехнологических вариантов на сорте Гала в течение 2024-2025 гг. показало, что наибольшее влияние на формирование урожая оказывает технология предпосадочного формирования гребней.

Таблица 5 – Урожайность картофеля сорта Гала при различных способах посадки, 2024-2025 гг.

Вариант	Урожайность, т/га		Прибавка к контролю, т/га	
	2024 г.	2025 г.	2024 г.	2025 г.
Без удобрений + без плиты (контроль)	25,6	53,3	-	-
Удобрения + без плиты	31,8	64,2	+6,2	+10,9
Без удобрений + плита (гребни)	35,5	72,4	+9,9	+19,1
Удобрения + плита	26,4	66,3	+0,8	+13,0

В среднем за два года применение гребневой посадки без внесения удобрений обеспечило увеличение урожайности на 28,6% по сравнению с гладкой посадкой. Использование минеральных удобрений на фоне традиционной технологии позволило увеличить урожайность примерно на 24%. Однако сочетание высоких доз удобрений с гребневой посадкой в условиях засушливого 2024 года оказалось менее эффективным, что указывает на

необходимость корректировки доз удобрений в зависимости от уровня влагообеспеченности.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о том, что для получения стабильных урожаев картофеля в Иркутской области необходимо комплексное применение адаптированных сортов и современных агротехнологий. Высокая продуктивность сортов Метеор, Фламинго, Гала и Бабр подтверждает их хорошую адаптацию к климатическим условиям Сибири. Использование аэропонной технологии для получения миниклубней сорта Бабр показало высокую перспективность данного метода при ускоренном размножении оздоровленного посадочного материала. Полученный уровень продуктивности – 516 г с одного растения – сопоставим с результатами ведущих семеноводческих предприятий, применяющих гидропонные системы. Эффективность гребневой технологии объясняется улучшением температурного режима почвы и повышением её аэрации, что особенно важно в условиях холодной весны. Влияние массы посадочного клубня на урожайность носит нелинейный характер. Наибольшие прибавки урожая отмечаются при использовании клубней массой 80-120 г, однако для семеноводства более предпочтительной является фракция 50-80 г, обеспечивающая высокий коэффициент размножения.

На основании проведённых исследований и анализа научной литературы можно сформулировать следующие выводы:

1. В условиях лесостепной зоны Предбайкалья целесообразно выращивание сортов различных групп спелости, отличающихся высокой адаптивностью и урожайностью: Метеор, Фламинго, Гала, Бабр, Женечка, Прайм.

2. Перспективным направлением получения оздоровленного посадочного материала является использование аэропонных технологий. При выращивании на аэрогидропонной установке сорт Бабр обеспечил продуктивность до 516 г миниклубней с одного растения.

3. Для получения высоких урожаев картофеля в регионе оптимальными являются следующие агротехнические параметры: масса посадочного клубня 50-80 г – для семенных посадок; 80-120 г – для продовольственных целей, плотность посадки: 60-70 тыс. растений на гектар; технология посадки с формированием гребней плитой, обеспечивающее увеличение урожайности до 28,6%; система питания – сбалансированное внесение минеральных удобрений с соотношением элементов N:P:K = 1:1,3:1,7.

Список литературы

1. Большешапова, Н. И. Селекционная оценка гибридов картофеля предварительного испытания в условиях Иркутской области / Н. И. Большешапова, С. П. Бурлов, И. Ли // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 79. – С. 53-60. – EDN YLFXAB.
2. Большешапова Н.И. Аэро-гидропонный способ получения мини-клубней картофеля в Иркутском ГАУ / Н. И. Большешапова, С. П. Бурлов, И.Н. Коваленко // Международная научно-практическая конференция «Селекция сельскохозяйственных растений и совершенствование технологии их возделывания», 27 февраля 2024 г. – 7 с.

3. Бурлов, С.П. Бабр – перспективный сорт картофеля / С. П. Бурлов, Н. И. Большапова // XII Международная научно-практическая конференция «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии» (27-28 апреля 2023 г.). – Иркутск: ИрГАУ, 2023.– С. 21-27.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. – 5-е изд.- М.: Агропромиздат, 1985.– 351 с.
5. Исаков, А. С. Продуктивность и структура урожая ранних сортов картофеля в условиях Иркутского района / А. С. Исаков, Д. М. Махуров, С. П. Бурлов // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области. Материалы очно-заочной научно-практической конференции посвященной Дню Российской науки. – п. Молодежный, 2023. – С. 143-144.
6. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей и иммунитета.– ВНИИКХ, 1995.– 195 с.
7. Методика исследований по культуре картофеля.– ВНИИКХ, 1967.– 365 с.
8. Овэс, Е. В.. Сохранение сортовых ресурсов картофеля в полевой и *in vitro* коллекциях Федерального исследовательского центра картофеля имени А.Г. Лорха. / Е. В. Овэс, Н. А. Гаитова, О. А. Шишкина / Биотехнология и селекция растений. 2022;5(1): 28-41. – <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2022-1-o5>
9. Терентьева, Е. В. Аэропонный способ получения мини-клубней картофеля / Е. В. Терентьева, О. В. Ткаченко // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 75-84. – EDN YKMKFX.
10. Хутинаев О. С. Оптимизация спектрального состава освещения при гидропонном способе выращивания мини-клубней / О. С. Хутинаев, С. М. Юрлова, Б. В. Анисимов // Картофелеводство. сб. науч. тр. матер. Междунар. науч.-практ. конф.: Методы биотехнологии в селекции и семеноводства картофеля. ГНУ ВНИИКХ Россельхозакадемии, 2014. – С. 188-194.

УДК 634.1

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНЫХ
КОМБИНАЦИЙ ЯБЛОНИ СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ И КАРЛИКОВЫХ
ПОДВОЕВ.**

^{1,2}Раченко А.М., ¹Раченко Д.М., ¹Дмитриев Н.Н.

¹ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

**²Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, Россия**

Проведена комплексная оценка совместимости сибирских сортов яблони (Катюша, Превосходное, Райское, Лада) с карликовыми подвоями мичуринской селекции (62-396, 70-20-20, 70-6-8, 54-118). Изучены приживаемость, биометрические показатели и выход товарных саженцев. Установлено, что лучшие результаты по комплексу признаков получены на комбинации Райское + 62-396 (выход саженцев 87,5%, высота до 64 см). Подвой 70-20-20 признан малопригодным для изученных сортов из-за низкого выхода саженцев (54%). Выявлена видоспецифичность реакции сортов на подвой.

Ключевые слова: яблоня, подвой, прививка, совместимость, карликовый подвой, привойно-подвойная комбинация

Современное садоводство развивается по пути интенсификации. Закладка высокопродуктивных садов требует использования слаборослых клоновых подвоев, которые позволяют создавать плотные посадки, ускорять вступление деревьев в плодоношение и повышать рентабельность производства. Однако в регионах с суровыми климатическими условиями, таких как Сибирь, использование карликовых подвоев, выведенных в других климатических зонах сопряжено с рисками. Главным лимитирующим фактором является совместимость привоя и подвоя, от которой зависят приживаемость, долговечность и продуктивность дерева. «Совместимостью называется способность подвоя и привоя к прочному срастанию и к дальнейшему нормальному росту и развитию привитого растения» (Коровин, 1979). Ошибки в подборе пары «сорт-подвой» приводят к выпадению растений в питомнике, физиологической несовместимости и гибели деревьев в саду. Для интенсификации садоводства необходим подбор сорто-подвойных комбинаций, адаптированных к конкретному региону произрастания (2,3).

Цель исследования — выявить оптимальные привойно-подвойные комбинации для производства саженцев яблони на карликовых подвоях в условиях Сибири на основе изучения их совместимости, интенсивности роста и выхода товарных саженцев.

Исследования выполнены на опытном участке, расположенном в Иркутском районе. Объектами изучения служили 4 сорта яблони (Катюша, Превосходное, Райское, Лада), привитые на клоновые подвои 62-396, 70-6-8, 70-20-20, 54-118. Контролем служили сеянцы сибирской ягодной яблони. Учитывали приживаемость (весной), биометрические показатели (высоту и прирост) и выход стандартных саженцев (осенью).

АГРОНОМИЯ

Тип почвы на участках серая лесная, по гранулометрическому составу – среднесуглинистая.

Природно-климатические условия региона исследования характеризуются резко континентальным климатом со значительными перепадами суточных температур.

Исследования проводились по общепринятым программам и методикам (8,9).

Весной 2024 г был заложен питомник для получения саженцев на клоновых подвоях. В качестве вариантов клоновых подвоев для питомника послужили сортотипы 70-20-20, 62-396, 70-6-8 и 54-118. В качестве контроля использовались сеянцы сибирской ягодной яблони. В качестве привоя использовали черенки яблонь-полукультурок осеннего срока созревания, показавших хорошую зимостойкость в условиях нашего региона и отличающиеся высокими потребительскими качествами плодов (окраска, вкус, пригодность к переработке): Катюша, Райское, Превосходное, Лада.

Выход саженцев в зависимости от типа подвоя различался. Самым высоким выход саженцев был при прививке на сеянец сибирской ягодной яблони – 88%, самым низким – на слаборослый подвой 70-20-20 (54%), показано в таблице.

Таблица 1 – Различия в приживаемости и выходе саженцев у клоновых подвоев яблони в условиях Южного Предбайкалья

Подвой	Посажено, шт.	Выжило, шт. (%)	Привитый сорт	Выход саженцев, шт. (%)	Высота саженца, см		Величина прироста, см	
					минимальная	максимальная	минимальная	максимальная
70-6-8 (полукарликовый)	13	12	Катюша	9	11	50	2,5	35
	19	18	Превосходное	16	12,5	35	2	20
	18	16	Райское	14	12	30	5,5	22,5
Итого по подвою	50	46(92%)	-	39(78%)	-	-	-	-
70-20-20 (слаборослый)	15	12	Катюша	10	19	32	5,5	22,5
	15	13	Превосходное	5	17	42	5	28
	20	16	Райское	12	18	43	5	31
Итого по подвою	50	41(82%)	-	27(54%)	-	-	-	-
62-396 (карликовый)	20	19	Катюша	17	12	37	3	26
	25	20	Превосходное	12	16	40	2,5	25
	40	38	Райское	35	22	64	7	49
	15	13	Лада	8	14	44	2	33
Итого по подвою	100	90(90%)	-	72(72%)	-	-	-	-
	19	18	Катюша	16	24	41	12	18

АГРОНОМИЯ

54-118 (слаборосл ый)	21	21	Превосх одное	13	15	31	1,5	15
	40	40	Райское	33	20	45	8	29
	20	18	Лада	7	16	38	2	19
Итого по подвою	100	97(97 %)	-	69(69 %)	-	-	-	-
Контроль (сеянец сибирской ягодной яблони)	12	11	Катюша	11	28	61	13	47
	14	13	Превосх одное	12	14	59	1	43
	18	17	Райское	15	37	76	23	60
	34	34	Лада	31	24	60	15	44
Итого по подвою	78	75(96 %)	-	69(88 %)	-	-	-	-

Наиболее высокий процент выживших растений отмечен на подвое 54-118 (97%) и на контроле (96%). Самый высокий выпад наблюдался у подвоя 70-20-20 (82% выживаемости), что коррелирует с его низким выходом саженцев и может свидетельствовать о плохой совместимости или низкой регенерационной способности.

Важным качественным показателем саженцев является величина сезонного прироста. Максимальные значения этого показателя наблюдались у саженцев, привитых на сибирской ягодной яблоне (43-60 см) и на карликовом подвое 62-396 (25-49 см). Минимальный прирост был отмечен у саженцев, привитых на слаборослом подвое 54-118 (15-29 см).



Рисунок 1 – Высадка подвоев ленточным способом

В качестве контроля использовали либо клон сибирской ягодной яблони, либо ее сеянцы.

АГРОНОМИЯ

У всех сорто-подвойных комбинаций наблюдалось прочное срастание подвоя с привоем, активный рост, хорошо развитый листовой аппарат, отсутствие каких-либо признаков голодания, нарушения окраски и т.п.

В результате проведенных исследований установлено, что наибольший выход товарных саженцев среди клоновых подвоев обеспечил подвой 70-6-8 (78%), тогда как минимальные показатели отмечены у подвоя 70-20-20 (54%). Лучшие ростовые показатели среди карликовых подвоев зафиксированы у комбинации «Райское + 62-396», где высота саженцев достигала 64 см, а величина годичного прироста — 49 см. Выявлена высокая специфичность сортов в реакции на подвой: сорт Райское проявил отличную совместимость с подвоем 62-396 (выход саженцев 87,5%), тогда как сорт Лада показал крайне низкую совместимость с подвоем 54-118 (выход всего 35%). Таким образом, все изученные клоновые подвои проявили высокую степень совместимости с сортами сибирской селекции, что позволяет рассматривать их как перспективный материал для дальнейших исследований в регионе.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки России для Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук (рег. номер НИОКТР – 125021902487-9)".

Список литературы

1. Березина Т. В., Савин Е. З. Засухоустойчивость плодовых культур *Malus Mill.* и *Pyrus L.* в степной зоне Заволжско-уральского региона // Вопросы степеведения. 2020. Вып. 16, № 1. С. 61–69. DOI: 10.24411/9999- 006A-2020-10007.
2. Галашева, А. М. Рост и плодоношение сортов яблони на вставочном полукарликовом подвое 6-9-76 / А. М. Галашева // Научно-методический электронный журнал "Концепт". – 2017. – № Т31. – С. 491-495. – EDN YPITNZ.
3. Донецких, В. И. Современные технические средства магнитно-импульсной обработки для повышения эффективности способов размножения плодовых культур / В. И. Донецких, М. Т. Упадышев, Г. Ю. Упадышева // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 2(27). – С. 132-138. – EDN PALVDY.
4. Коровин В.А. Совместимость привоя и подвоя яблони : учебное пособие / В.А. Коровин. – Москва : Колос, 1979. – 127 с.
5. Красова Н.Г., Галашева А.М., Королев Е.Ю. Продуктивность яблони на клоновых слаборослых подвоях и семенных подвоях с интеркалярной вставкой // Плодоводство и ягодоводство России. — 2017. — Т. 49. — С. 166–172.
6. Ожерельева З. Е., Галашева А. М., Красова Н. Г. Изучение устойчивости яблони в условиях теплового шока // Современное садоводство. 2018. № 2 (26). DOI: 10.24411/2312-6701-2018-10201.
7. Ненько Н. И., Киселева Г. К., Ульяновская Е. В., Караваева А. В., Схаляхо Т. В. Водный обмен и пигментный состав листьев яблони в связи с засухой // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 69 (3). С. 123–137. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-3-69-123-137.
8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 504 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (под общей ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой). – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с. Мурсалимова Г.Р., Иванова Е.А. Тихонова М.А., Стародубцева Е.П., Мушинский А.А., Джураева Ф.К. Селекционная оценка подвоев яблони селекции оренбургской опытной станции

садоводства и виноградарства на комплекс хозяйственно-ценных признаков растений // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал), 2014, № 4 с. 1-8.

10. Упадышева Г.Ю. Влияние регуляторов роста на регенерационную способность зеленых черенков клоновых подвоев яблони // Плодоводство и ягодоводство России. — 2018. — Т. 54. — С. 66–71. — DOI: 10.25556/VSTISP.2018.3.14172. — EDN: YUOICL.

УДК 633.853.494:631.53.0 (571.53)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН РАПСА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ
КОМПЛЕКСЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

САГИРОВА Р. А., БОЙКО В.В., БОЙКО Н.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Рапс одна из наиболее востребованных в настоящее время культур в агропромышленном комплексе Иркутской области, благодаря высокой маржинальности и возможности экспорта семян на азиатский рынок. Рапсовое масло, которого содержится в семенах до 50% может широко использоваться в питании, как высокоценный пищевой продукт, благодаря ценным биохимическим характеристикам, содержит: протеина – до 29%, минеральных элементов – до 5%; присутствует полный комплекс Омега-3-6 жирных кислот. Биохимический состав рапсового масла поддерживает организм человека и может излечивать многие заболевания. Содержащиеся кислоты Омега важны для липидного обмена, они оптимизируют гормональный уровень, поддерживают иммунную систему. Присутствие в семенах рапса многочисленных витаминов: А, Е, Д, К играет большую роль в питании человека. В семенах рапса содержатся важные микро- и макроэлементы – магний, калий, кальций, железо, цинк, фосфор и другие важные составляющие.

Рапс является культурой безотходного производства, в процессе извлечения масла получают ценные жмых и шрот, которые можно использовать в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. При использовании рапсового жмыха и шрота на кормовые цели необходимо учитывать, как и при возделывании рапса для получения пищевого масла – использовать сорта рапса 00-типа, которые содержат минимальное количество глюкозинолатов и эруковой кислоты, по требованиям стандарта их должно содержаться до 3%, чтобы избежать негативного воздействия на пищеварение и общее состояние организма

Ключевые слова: рапс, рапсовое масло, лечебные свойства, кормовое использование

Введение.

Рапс одна из наиболее востребованных в настоящее время культур в как регионах Российской Федерации, так и в Иркутской области, прежде всего благодаря высокой маржинальности и возможности экспорта семян на азиатский рынок, где как известно рапсовое масло широко используется в питании, как высокоценный пищевой продукт, благодаря ценным биохимическим характеристикам [7, 8, 9].

Для российского агропромышленного комплекса рапс представляет большую ценность прежде всего, как масличная культура. Рапсовое масло недооценённый продукт у россиян, и на прилавках наших магазинов мы практически не встречаем рапсовое масло, которое содержит в своем составе жирного масла – до 50%, протеина – до 29%, минеральных элементов – до 5%. Масло рапса богато ненасыщенными жирами, полезными для здоровья. В составе рапсового масла присутствует полный комплекс Омега-3-6 жирных кислот.

Цель и задачи проводимых исследований. Провести сравнительный анализ использования семян рапса, народном хозяйстве РФ и перспективах их широкого внедрения в агропромышленный комплекс Иркутской области.

Методика проведения исследований. Для подготовки данных материалов использовали научные работы отечественных и зарубежных ученых и собственные наработки.

Результаты исследований.

Рапсовое масло по своему назначению является универсальным, может использоваться в приготовлении различных блюд и его можно применять при жарке, учитывая высокую точку его дымления [8, 9].

В научной литературе приводятся данные о лечебных свойствах рапсового масла: полезно для людей, страдающих от патологий желудочно-кишечного тракта, снижает кислотность желудка, ускоряет регенерацию поврежденных клеток; уменьшает количество вредного холестерина в крови, способствует укреплению сосудистых стенок и повышает их эластичность; противодействует развитию злокачественных процессов в молочных железах и предупреждает негативное действие свободных радикалов; нормализует метаболизм, рекомендуется также употреблять пациентам с сердечно-сосудистыми патологиями [1, 5, 6].

Существуют, такие мнения, что биохимический состав рапсового масла поддерживает организм человека и может излечивать многие заболевания. Так, содержащиеся кислоты Омега важны для липидного обмена, они оптимизируют гормональный уровень, поддерживают иммунную систему. Присутствие в семенах рапса многочисленных витаминов: А, Е, Д, К играет большую роль в питании человека. В семенах рапса содержатся важные микро- и макроэлементы – магний, калий, кальций, железо, цинк, фосфор и другие [1, 2, 3, 5, 6].

Рапс является культурой безотходного производства, в процессе производства масла получают ценные жмых и шрот, которые можно использовать в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы [4, 6, 10, 11].

Однако при использовании рапсового жмыха и шрота на кормовые цели необходимо учитывать, как и при возделывании рапса для получения пищевого масла – использовать сорта рапса 00-типа, которые содержат минимальное количество глюкозинолатов и эруковой кислоты, по требованиям стандарта их должно содержаться до 3%, чтобы избежать негативного воздействия на пищеварение и общее состояние организма [4, 11].

В практике кормления, при составлении рационов в животноводстве и птицеводстве подбирают сорта рапса с оптимальным вариантом по соотношению масличности и содержанию белка, в зависимости от потребностей различных видов животных и птицы в различные возрастные периоды [6, 10].

Жмых и шрот, получаемые из семян рапса, содержат до 37-40% ценного белка, они употребляются в качестве питательных добавок в рецептуре комбикормов. Однако их использование в кормовых целях имеет некоторое ограничение ввиду содержания в них некоторого количества глюкозидов горчичного масла, которое необходимо строго контролировать.



Рисунок 21 – Опытные посевы рапса в фазу всходов в условиях лесостепной зоны Предбайкалья на опытно-экспериментальном участке Иркутского ГАУ (п. Молодежный, Иркутский район), 2025 г.

В исследованиях, проводимых на кафедре Земледелия и растениеводства при соблюдении технологии возделывания высокопродуктивные отечественные сорта рапса обеспечивают урожайность до 40 ц/га, с выходом масла до 50%, в связи с чем культура рапса является весьма перспективной для широкого возделывания в Иркутской области (рис. 1, рис. 2).

Одно из сельскохозяйственных предприятий, где рапсовое масло и жмых широко используется в рационах при кормлении бройлеров является агрохолдинг «Саянский бройлер». Ежегодная площадь посевов рапса, которые возделываются в АО «Куйтунская Нива» составляет более 4 тысяч гектаров, переработка рапса имеет большое значение для использования рапсового масла при составлении рационов в питании птиц.



Рисунок 2 – Опытные посевы рапса в фазу плодоношения в условиях лесостепной зоны Предбайкалья на опытно-экспериментальном участке Иркутского ГАУ (п. Молодежный, Иркутский район), 2025 г.

Заключение. Рапс является ценной масличной культурой и важной кормовой культурой, жмых и шрот получаемые в процессе производства масла важные источники высококачественных кормов для использования в животноводстве и птицеводстве.

Список литературы

1. Артемов, И.В. Рапс – ценная масличная и кормовая культура / И.В. Артемов, В.М. Первушин // Земледелие. – 1996. – №3. – С.26-28.
2. Вафина, Э. Ф. Адаптивная технология возделывания ярового рапса в Среднем Предуралье/ Э.Ф. Вафина: Автореф. дис. на соиск. уч. д.с.-х.н. – Уфа: Ижевская гос. с.-х. акад., 2019. – С. 34.
3. Вертелецкий, И.А. Качество масличного сырья и урожайность отечественных и зарубежных сортов ярового рапса / И.А. Вертелецкий // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ – № 3. – 2014. – С. 84-86.
4. Егорова Т. А., Ленкова Т. Н. Рапс (*Brassica napus L.*) и перспективы его использования в кормлении птицы // Сельхозбиология. – 2015. – № 2. – С. 172–182.
5. Лисицын, А.Н. Рапс – высокоценная масличная культура многоцелевого назначения / А.Н. Лисицын, В.Н. Григорьева, Л.Н. Лишаева // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2013. – № 1. – С. 5-12.
6. Прахова, Т.Я. Жирнокислотный состав сортообразцов рапса в условиях Пензенской области / Т.Я. Прахова, Е.В. Барашкина // Научное обеспечение отрасли рапсосоения и пути реализации биологического потенциала рапса. Научные доклады на международном

координационном совещании по рапсу 12-15 июля 2010 г., Липецк – 2010. – С.132-137.

7. Сагирова, Р.А. Перспективы возделывания масличных культур семейства Капустные (Brassicaceae) в Иркутской области / Р.А. Сагирова // Новые сорта и инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур – основа повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Матер. междунар. научно-практ. конф. – 2019. – С. 53-59.

8. Сагирова, Р. А. Современные технологии возделывания перспективных сортов и гибридов рапса на маслосемена в Иркутской области / Р.А. Сагирова, А.М. Зайцев, С.В. Шапенкова. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – 134 с. – ISBN 978-5-91777-253-0. – EDN OUOINY.

9. Сагирова, Р.А. Перспективы возделывания масличных культур семейства Капустные в Иркутской области / Р.А. Сагирова// Наука и технологии Сибири - Выпуск 2 (17). — Июль 2025 г. – С. 28-34.

10. Сагирова, Р.А. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур семейства Капустные в Иркутской области /Р.А. Сагирова //Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 24-25 апреля 2025 года. - С. 120-130.

11. Сучкова, И. В. Эффективность использования в рационе кур-несушек шрота рапса / И.В. Сучкова // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2013. – Т. 49. – № 2-1. – С. 249-253.

УДК 633.162

**СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Цымбал А.С., Абрамов К.В., Абрамова И.Н., Клименко Н.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Ячмень является тем растением, которое чувствует себя абсолютно комфортно везде, встречаясь практически на всех континентах и в самых разных климатических зонах. Посевные площади ярового ячменя по Иркутской области в хозяйствах всех категорий в последние годы по средним показателям занимают в структуре пашни 13,4%. Оценка селекционного материала ярового ячменя проводилась в питомнике конкурсного сортоиспытания. Наряду с ним в процессе вегетации растений проводились фенологические наблюдения, визуальная оценка фаз развития линий ярового ячменя, а также мероприятия по уходу за растениями. В период достижения восковой спелости с пробных площадок были отобраны образцы для изучения хозяйственно-ценных признаков ячменя.

Ключевые слова: ячмень, кустистость, озерненность, вегетационный период, масса 1000 зерен

Ячмень *Hordeum L.* – ценная продовольственная, техническая и кормовая культура. Возделывание ярового ячменя в условиях регионов России считается экономически выгодным благодаря его широкой востребованности в различных отраслях промышленности. Культура имеет короткий вегетационный период, обладает засухоустойчивостью, экологической пластичностью. Он широко ценится за скороспелость, пластичность и питательность: зерно используется как концентрированный корм (до 70% производства), ценные ингредиенты для пива, производства перловой или ячневой крупы, солода и кофезаменителей.

Ячмень является тем растением, которое чувствует себя абсолютно комфортно везде, встречаясь практически на всех континентах и в самых разных климатических зонах. Он растет как вблизи полярного круга, так и на высоких горных склонах, где другие злаковые культуры чувствуют себя не комфортно.

Площади посевов ярового ячменя составляют в пределах 52 млн. га, занимая четвертую позицию в мировом рейтинге и уступая только пшенице, рису и кукурузе. Востребованность ярового ячменя в России велика и благодаря своей популярности он занимает второе место после пшеницы. Ячмень – культура с высоким потенциалом урожайности. Мировой показатель средней урожайности составляет 2,19 т/га, в России же он варьируется от 1,4-1,5 т/га для ярового ячменя до 3,0-3,2 т/га для озимого [6].

Зерно ярового ячменя характеризуется скороспелостью, пластичностью, высокими кормовыми и пищевыми показателями [2].

По данным министерства сельского хозяйства Иркутской области посевные площади ярового ячменя по Иркутской области в хозяйствах всех категорий в 2023 году составили 88943 га, что в структуре занимает 13,4% пашни. По отношению к 2022 году они увеличились на 3,8%. Урожайность ярового ячменя по Иркутской области в хозяйствах всех категорий в 2024 году

зафиксирована в размере 21,5 ц/га, что по отношению к 2023 году составило 86,4 %.

В Иркутской области в 2023 году зафиксирован валовый сбор ярового ячменя в хозяйствах всех категорий в количестве 1914866 ц, по отношению к 2022 году он уменьшился на 9,9% [1, 4].

Являясь самым обширным регионом России, Сибирь характеризуется ярко выраженным контрастом почвенно-климатических условий. Короткий вегетационный период, позднее окончание заморозков весной и раннее их наступление осенью, а также частые засухи и ливневые осадки в период созревания зерна диктуют необходимость получения раннеспелых сортов ячменя, адаптированных к специфическим условиям региона [7].

В условиях неустойчивой погоды Восточной Сибири, где в период вегетации ячмень подвержен значительным абиотическим стрессам, остро стоит задача разработки и внедрения новых сортов, отличающихся высокой экологической пластичностью к температурным условиям роста и влагообеспеченности, а также устойчивостью к основным болезням ячменя.

Селекционная работа включает в себя ряд задач, которые приобретают особую важность в современном контексте селекционной работы с этой культурой. К ним относятся: высокая урожайность, сорта, которые хорошо растут на осушенных торфяниках, богатых органическими веществами. Производству требуются засухоустойчивые и жаростойкие сорта для аридных регионов, холодостойкие – для северных территорий, а также устойчивые к кислым почвам в соответствующих зонах и солеустойчивые – для засоленных земель [6, 7].

Важным условием для агротехнических приемов выращивания и сбора урожая является устойчивость растений ярового ячменя к полеганию, осыпанию и обламыванию колосьев и стеблей. Особенностью ячменя является ломкость узлов, что может привести к частичной потере урожая. У низкорослых длинноколосых сортов важно предотвратить чрезмерное поникание колосьев, так как верхняя часть колоса может оказаться в зоне действия режущего аппарата комбайна. Кроме того, ости должны легко отделяться от зерна во время обмолота.

В России селекция ячменя сосредотачивается в двух направлениях: производстве кормо-крупяного ячменя, предназначенного для зернофуража и для изготовления крупы, и пивоваренного ячменя. Требования к качеству ячменя зависят от его целевого назначения. Для производства зернофуража и крупы необходимо, чтобы ячмень содержал высокий процент белка и незаменимых аминокислот (лизина, триптофана, фенилаланина). В данном случае пленчатость не играет существенной роли. Ячмень, предназначенный для изготовления крупы, помимо высокого уровня питательности, должен обладать хорошими технологическими характеристиками и приятным вкусом. Для приготовления качественной каши требуется крупная желтая зерновка с едва заметной бороздкой. Зерна должны быть ровные. Из такого ячменя получится крупа, которая быстро и равномерно разваривается, образуя объемную кашу с приятным ароматом и отменными вкусовыми характеристиками [6].

АГРОНОМИЯ

Экспериментальные исследования проводились на полях лаборатории селекции и семеноводства Иркутского НИИСХ – филиала СФНЦА РАН в 2024-2025 годах, расположенной в посёлке 4 Отделение Государственной Селекционной Станции Тулунского района Иркутской области. Сортоиспытание питомников осуществлялось в соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, утвержденной в 1985 году [4, 5]. Климатические условия в районе изучения вариантов – резко континентальный, с засушливой весной и влажным периодом во второй половине вегетационного периода. Почвы участка – серые лесные, страдают от недостаточно развитого гумусового горизонта, низкого содержания гумуса, которое стремительно снижается с глубиной, повышенной кислотности и ограниченного количества питательных элементов, доступных для растений. Объекты исследований – районированный сорт ярового ячменя Хромка и образцы конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции ячменя Тулунской ГСС, в качестве стандарта был принят районированный сорт Кудесник.

Селекционная работа в Тулунской лаборатории селекции и семеноводства ведется методом индивидуального отбора из гибридного материала, полученного от скрещивания отдаленных эколого-географических форм и межвидовой гибридизации. Как правило, одной из родительских форм при скрещивании является сорт или гибрид своей селекции.

Питомник конкурсного сортоиспытания высевался сеялкой «СН-16», норма высева: ячмень – 6,5 млн. всхожих зерен на гектар. Учетная площадь делянок 25 м², повторность опыта трех кратная.

Питомник конкурсного сортоиспытания 2024 года высевался 15 мая, всходы отмечались на 10-11-й день.

Для определения полевой всхожести, выживаемости и структуры урожая были заложены селекционные делянки в трех повторностях общей площадью 1 м². В процессе вегетации растений проводились фенологические наблюдения, визуальная оценка фаз развития линий ярового ячменя, а также мероприятия по уходу за растениями.

В период достижения восковой спелости с пробных площадок для лабораторного исследования структуры урожая отбирались образцы для изучения хозяйственно-ценных признаков с 1 м².

Уборка питомника конкурсного сортоиспытания началась в середине августа, производилась комбайном «Сампо-130», пробные площадки убирались вручную.

В ходе фенологических наблюдений использовались Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя, изданные в 1981 году.

Определение массы 1000 зёрен проводилось согласно ГОСТ 10842-89, натурная масса – ГОСТ 10840-64, выравненность зерна – ГОСТ 10939-64, определение белка – ГОСТ 10846-91.

Анализ результатов исследований был осуществлен по методике Доспехова [3].

АГРОНОМИЯ

Ячмень принято считать самой раннеспелой культурой. Однако в условиях Сибири длина вегетационного периода данной культуры может увеличиваться в зависимости от суммы активных температур. Таким образом, климатические и абиотические условия оказывают существенное влияние на продолжительность вегетационного периода. У скороспелых сортов вегетационный период роста и развития растений ячменя составляет от 79 до 80 дней, у среднеспелых сортов – от 81 до 87 дней (см. табл. 1) [1].

Таблица 1 – Количественные показатели ярового ячменя, 2024 г.

Сорт, образец	Вегетационный период, дни	Продуктивная кустистость, шт.	Озерненность колоса, шт.	Масса зерна с 10 растений, г	Устойчивость ярового ячменя к полеганию, балл
Кудесник St	85	1,74	20	8,3	4,25
Хромка	84	1,89	21	8,7	4,50
Линия1 (Биом×2516h12)	83	1,79	19	10,1	4,50
Линия2 (Антон×Биом)	87	1,55	18	6,6	4,00
Линия3 (Биом×Иркут)	83	1,26	18	7,7	4,00

Продуктивная кустистость у сорта Хромка и Линия 1 превышали стандарт на 0,05-0,15 штук. Показатели озерненности колоса и массы зерна были отмечены также у Линии 1 (19 и 10,1 шт. соответственно) по сравнению с другими изучаемыми вариантами. По устойчивости были отмечены сорт Хромка и Линия 1.

Таблица 2 – Физические показатели качества зерна сортов и линий ярового ячменя в 2024 г.

Сорт, образец	Масса 1000 зерен, г	Натурная масса, г/л	Выравненность, %
Кудесник St	44,3	666	92
Хромка	44,1	648	93
Линия1 (Биом×2516h12)	47,3	657	95
Линия2 (Антон×Биом)	43,4	643	91
Линия3 (Биом×Иркут)	50,1	634	98

Образец Линия 3 превзошел стандарт и отличился по выравненности зерна – 95%. По результатам исследования 2024 года масса 1000 зерен у двух образцов Линия 1 и 3 превысили стандарт в среднем на 4,4 г. Самый крупнозерный из исследуемых образцов – Линия 3 – 50,1 г. По натурной массе зерна ни один образец не превзошел стандарт. По показателю выравненности зерна можем отметить сорт Хромка, Линия 1 и Линия 3.

Самый длинный вегетационный период отмечен у Линия 2 – 87 дней, у стандарта – 85 дней, наиболее скороспелые образцы Линия 1 и Линия 3 – 83 дня.

АГРОНОМИЯ

По результатам фенологических наблюдений степень полегаемости ярового ячменя в 2024 г. показала, что наиболее устойчивым к полеганию были отмечены сорт Хромка и образец Линия 1 и составляли 4,5 балла. Их показатель превысил сорт стандарт Кудесник, его средний балл устойчивости к полеганию составлял 4,25.

Список литературы

1. Абрамова, И. Н. Изучение хозяйственно-ценных признаков у линий ярового ячменя в Иркутском районе / И. Н. Абрамова, Н. Н. Клименко // Вестник ИрГСХА. – 2024. – № 121. – С. 6-14. – DOI 10.51215/1999-3765-2024-121-6-14. – EDN OPHVNN
2. Байкалова, Л. П. Яровой ячмень в Восточной Сибири : монография / Л. П. Байкалова. – Красноярск : КрасГАУ, 2014. – 372 с. – ISBN 978-5-94617-340-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/186980> (дата обращения: 17.11.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с. 3. Селекция полевых культур на качество: учебное пособие / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О. А. Буко [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – С. 10. – ISBN 978-5-8114-2988-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212966> (дата обращения: 08.11.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Литау М. В. Результаты сортоиспытания ярового ячменя на Иркутском государственном сортоиспытательном участке / М. В. Литау, С. Б. Клименко, Н. Н. Клименко, И. Н. Абрамова // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, Иркутск, 25–26 марта 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 34-41. – EDN NVEZBP.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1985. – 268 с.
6. Посыпанов, Г.А. Растениеводство / А.Г. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др. // М.: Колос, 1997. – 447 с.
7. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Андропова Т.М. Направления и результаты селекции ярового ячменя//Селекция и семеноводство. 1979. № 6. – С. 10-11.

УДК 631.582/631.51.01(571.53/.55)

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И РАЗНЫХ СПОСОБОВ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ
СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ПРИБАЙКАЛЬЯ**

Черткова Т.С., Кузнецова А.А.,
Научный руководитель к. б. н., доцент Разина А.А.
*Иркутский ГАУ имени А.А. Ежовского,
п. Молодежный Иркутской обл., Россия,*

Аннотация. Целью исследований было оценить влияние способов основной обработки серой лесной почвы и предшественников на микробиологическую активность почвенных микромицетов и целлюлозоразрушающих бактерий и урожайность яровой пшеницы в лесостепной зоне Предбайкалья. Было установлено, что предшественники сидеральный пар и пшеница под посевами пшеницы не имели различий по влиянию на активность микромицетов. Предшественник пшеница с посевом овса способствовал существенному снижению образованию колоний микромицетов – на 36,4 %. Дискование в сравнении со вспашкой достоверно повышало активность микромицетов на 41,6 %. В отношении целлюлозоразрушающих бактерий дискование и вспашка не имели различий. Наибольшее влияние на активность целлюлозоразрушающих бактерий оказывал предшественник – степень влияния составила 76,2 %. Сидеральный пар обеспечил достоверно более высокую урожайность яровой пшеницы на 0,69 т/га, чем посев ее по пшенице. Способ основной обработки почвы также значимо способствовал повышению урожайности на обоим предшественникам вспашка превзошла дискование (на пару – 3,43 против 2,88 т/га; по пшенице – 2,74 против 2,53 т/га). Вариант «сидеральный пар + вспашка» статистически лучший.

Ключевые слова: вспашка, дискование, микромицеты, целлюлозоразрушающие бактерии, урожайность, яровая пшеница.

Основная обработка почвы и научно-обоснованный севооборот – важные агротехнические приемы, влияющие на биологическую активность почв [1]. Вопросы влияния этих приемов на микробиологическую активность, повышение плодородия почвы и урожайность сельскохозяйственных культур изучает широкий круг ученых. Исследованиями в различных регионах установлено, что основная обработка почвы влияет на микробиологическую активность почвы [2, 11, 12].

Ряд исследователей пришли к выводу, что глубокие обработки почвы создают благоприятные условия для развития микрофлоры [9, 13, 17]. При вспашке численность микроорганизмов увеличивается [10]. Замена вспашки безотвальной обработкой и уменьшение глубины рыхления снижает численность микробоценоза и микробиологическую активность почвы [7].

Благоприятные условия для развития почвенной микрофлоры создаются на варианте с ресурсосберегающим способом основной обработки почвы [16]. Увеличение биогенности почвы констатируется при проведении отвальной вспашки, а через три года биогенность почвы увеличивается при минимальной обработке [3, 4].

Численность почвенных сапротрофных микроорганизмов зависит не только от системы обработки почвы, но и от предшественников, погодных условий и видов выращиваемых культур [6, 14].

В Иркутской области вопросы влияния агротехнических приемов на микробиологическую активность почвы не изучались. В связи с этим была поставлена цель исследований – оценить влияние способов основной обработки серой лесной почвы в Предбайкалье и предшественников на микробиологическую активность почвенных микромицетов и целлюлозоразрушающих бактерий и урожайность яровой пшеницы.

Микробиологическую активность почвы изучали по активности образования колоний почвенных микромицетов и целлюлозоразрушающих бактерий. Для их выделения из почвы применяли метод разведения Ваксмана [8] с последующим посевом в питательную среду Чапека и Гетченсона.

Исследования проводились в 2025 г. в лесостепной зоне Предбайкалья на опытном поле Иркутского ГАУ в трехпольном полевом севообороте. Площадь опытной делянки 24 м².

Схема опыта была следующей:

Фактор А – приемы предпосевной обработки почвы, которые проводились в мае, перед посевом яровой пшеницы и овса на сидерат: 1. Вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 20-22 см; 2. Дискование дискатором БДМ-4 на глубину 10-12 см.

Фактор Б – зерновые культуры и предшественники: 1. В 1 поле севооборота – пшеница по сидеральный овсянному пару. 2. Во втором поле севооборота – пшеница по пшенице. 3. В третьем поле севооборота – овес на сидерат по пшенице.

Повторность опыта трехкратная.

В опыте использовали сорт яровой пшеницы Ирень.

В представленной статье приведены анализы образцов почвы, отобранные в период кущения яровой пшеницы и овса.

Учет урожая проводили 19 сентября.

Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа с применением пакета программ Snedecor V5 «Прикладная статистика для исследований» [5, 15].

Погодные условия для зерновых культур в 2025 были крайне неблагоприятными по условиям увлажнения – в июне и июле была засуха.

В фазу кущения зерновых культур в почвенных образцах в 1 г. почвы образовывалось в среднем в зависимости от вариантов опыта от 37,7 до 59,3 колоний целлюлозоразрушающих бактерий и 41,0-87,3 колоний микромицетов (табл. 1 и табл. 2).

В одногодичном эксперименте установлено, что в фазе кущения зерновых культур, изучаемые агроприемы по-разному влияли на микромицеты и целлюлозоразрушающие бактерии.

Предшественники сидеральный пар и пшеница под посевами пшеницы в текущем году не имели различий по влиянию на активность микромицетов (табл.

АГРОНОМИЯ

1). Предшественник пшеница с посевом овса способствовал существенному снижению образованию колоний микромицетов – на 36,4 %.

Таблица 1 – Влияние предшественников и способов основной обработки почвы на микробиологическую активность микромицетов серой лесной почвы, фаза кущения зерновых культур, количество колоний на 1 г. почвы, 2025 г.

Фактор А - предшественники	Фактор В – способ основной обработки почвы			Разница	Значимость
	В1 вспашка	В2 дискование	Средние фактор А		
А1 Сидеральный овсяной пар, контроль	43,67	87,33	65,5 контроль	контроль	-
А2 Яровая пшеница	56,00	76,33	66,17	0,667	нет
А3 Яровая пшеница	42,33	41,00	41,67	-23,83	да
Средние фактор В	47,33 контроль	68,22	57,778	-7,722	да
Разница	-	20,9	10,44		
Значимость		да	да		
НСР ₀₅	фактор А=3,26 фактор В=2,66				
Степень влияния	А=28,9 %; В=32,5 %; АВ=37,5 %				

Дискование в сравнении со вспашкой достоверно повышало микробиологическую активность почвы по микромицетам, на 41,6 %. Взаимодействие факторов достоверно снижало активность микромицетов. По степени влияния на численность микромицетов факторы располагаются в следующем порядке по мере убывания: АВ, В, А.

Таблица 2 – Влияние предшественников и способов основной обработки почвы на микробиологическую активность целлюлозоразрушающих бактерий серой лесной почвы, фаза кущения зерновых культур, количество колоний на 1 г. почвы, 2025 г.

Фактор А - предшественники	Фактор В – способ основной обработки почвы			Разница	Значимость
	В1 вспашка	В2 дискование	Средние		
А1 Сидеральный овсяной пар, контроль	59,33	55,33	57,33	контроль	-
А2 Яровая пшеница	46,00	37,67	41,83	-15,50	да
А3 Яровая пшеница	39,67	40,67	40,17	-17,17	да
Средние	48,33	44,56	46,44	-10,89	да

Продолжение таблицы 2

Разница	контроль	-3,78	1,889		
Значимость	-	нет	нет		
НСР ₀₅	фактор А=5,57; фактор В=4,55				

Степень влияния	A=76,2 %; B=4,7 %; AB=4,8 %

В отношении целлюлозоразрушающих бактерий дискование и вспашка не имели различий. Предшественники посевов пшеницы по пшенице значительно снижали количество бактерий на 27,0 % и 30,0 %, соответственно, взаимодействие факторов – на 19,1 %. Наибольшее влияние на активность целлюлозоразрушающих бактерий оказывал предшественник – 76,2 %.

Таким образом, в фазу кущения зерновых культур, в условиях недостаточной влаги в июне, установлено, что сидеральный пар положительно влияет на активность почвенных микромицетов и целлюлозоразрушающих бактерий. Неглубокая обработка почвы дискованием на 10-12 см способствовала повышению активности микромицетов и не влияла на численность целлюлозоразрушающих бактерий.

В результате проведения полевого опыта в условиях засушливого 2025 года была установлена вариабельность урожайности яровой пшеницы в зависимости от изучаемых агротехнических приемов. Экспериментальные данные, представленные в таблице 3, свидетельствуют о наличии статистически значимых различий, как по фактору предшественника, так и по фактору обработки почвы.

Таблица 3 – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предшественников и способов основной обработки почвы, т/га, 2025 г.

Предшественник – фактор А	Обработка почвы – фактор В	Повторности			Среднее	+ или – к контролю
		1-я	2-я	3-я		
Сидеральный овсяной пар	Вспашка	3,55	3,30	3,43	3,43	-
	Дискование	2,80	2,86	2,98	2,88	-0,55
Пшеница	Вспашка	2,72	2,80	2,70	2,74	-0,69
	Дискование	2,49	2,64	2,46	2,53	-0,9
НСР ₀₅	Фактор А=0,13 Фактор В=0,13 АВ=0,18					

Урожайность яровой пшеницы варьировала от 2,53 до 3,43 т/га. Максимум (3,43 т/га) получен при посеве по сидеральному пару на фоне вспашки, минимум (2,53 т/га) – при повторном посеве пшеницы с дискованием.

Предшественник оказал решающее влияние: сидеральный пар обеспечил достоверно более высокую урожайность, чем пшеница по пшенице (снижение на 0,69–0,9 т/га, НСР₀₅ фактора А = 0,13 т/га). Способ обработки также значим (НСР₀₅ = 0,13 т/га): на обоих фонах вспашка превзошла дискование (на пару – 3,43 против 2,88 т/га; по пшенице – 2,74 против 2,53 т/га).

Вариант «сидеральный пар + вспашка» статистически лучший (НСР₀₅ для частных различий = 0,18 т/га). Его эффективность связана с оптимальными условиями для целлюлозоразрушающих бактерий, обеспечивших активную

минерализацию сидерата. Низкая продуктивность повторных посевов объясняется почвоутомлением и угнетением микробиоценоза.

Список литературы

1. Бушнев А.С. Биологическая активность почв при различных способах основной обработки / А.С. Бушнев // Масличные культуры. – 2025. – Вып. 2 (202). – С. 38-57.
2. Гладышева О.В. Влияние различных приемов основной обработки на оптимизацию биологической активности оподзоленного чернозема / О.В. Гладышева, В.А. Свирина, В.Г. Черногаев // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия : Сборник докладов XVI Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева», посвященной 175-летию со дня рождения В.В. Докучаева. – Курск : Изд-во Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Курский федеральный аграрный научный центр", 2021. – С. 75-80.
3. Гребенников А.М. Влияние разных способов основной обработки миграционно-мицелярных агрочерноземов на их микробиологическую активность / А.М. Гребенников, О.В. Кутовая, В.А. Исаев [и др.] // Аграрная Россия. – 2019. – № 3. – С. 7-12.
4. Гребенников А.М. Микробиологическая активность миграционно-мицелярных агрочерноземов при применении разных способов их основной обработки / А.М. Гребенников, В.П. Белобров, О.В. Кутовая [и др.] // Агрохимия. – 2018. – № 3. – С. 19-25.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
6. Лицуков С.Д. Микробиологическая активность почвы при различных системах земледелия / С.Д. Луцков, А.И. Титовская, А.В. Акинчин, А.Н. Сегидин // Вестник Курской ГСХА. – 2013. - № 8. – С. 57-60.
7. Марьина-Чермных О.Г. Влияние агротехнических приемов на численность почвенных патогенов при возделывании озимой ржи / О.Г. Марьина-Чермных, М.А. Евдокимова // Вестник Курской ГСХА. – 2015. – Т. 4. – Вып.32. – С. 40-44.
8. Методы экспериментальной микологии / под общей ред. чл.-кор. АН УССР В.И. Билай. – Киев: Изд-во Наукова думка. – 1973. – 238 с.
9. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. – М.: Наука, 1972. – 343 с.
10. Картамышев Н.И. Обработка почвы, обеспеченность растений элементами минерального питания и процесс гумусообразования / Н.И. Картамышев, В.Ю. Тимонов, М.Н. Чернышева и [др.] // Вестник Курской ГСХА. – 2010. - № 2. – С. 53-58.
11. Петров М.В. Влияние технологии введения залежных земель в севооборот на биологическую активность почвы / М.В. Петров, Е.А. Потапова // Advances in science and technology : сборник статей LVII международной научно-практической конференции, Москва, 15 декабря 2023 года. – Москва : Изд-во Общество с ограниченной ответственностью Актуальность. РФ, 2023 – С. 10-11.
12. Разина А.А. Влияние деструктора стерни на микробиологическую активность почвы / А.А. Разина, А.М. Зайцев, Р.В. Замашиков // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2024. – № 5. С. 61-68.
13. Самофалова И.А. Влияние приемов основной обработки в южно-таежной подзоне на гумусное состояние дерновоподзолистой почвы / И.А. Самофалова, Н.Ю. Каменских, Р. Кизилкая, Т. Ашкин // Пермский аграрный вестник. – 2015. - № 1 (9). – С. 55-64.
14. Селюк М.П. Микробиологическая активность сибирских почв / М.П. Селюк, Т.В. Шульга, Е.Ю. Торопова // Инновационные решения молодых ученых в аграрной науке : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 26 декабря 2018 года. – Воронеж : Изд-во Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 10-15.

15. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере / *О.Д. Сорокин*. – Краснообск: Изд-во ГУП РПО СО РАСХН – 2004. – 162 с.

16. Тагиров М.Ш. Влияние способов основной обработки почвы на ее биологическую активность / М.Ш. Тагиров, Р.С. Шакиров, И.Г. Гиляев // Повышение эффективности АПК в современных условиях : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня основания ТатНИИСХ : Казань, 02–03 июля 2015 года. – Казань : Изд-во ООО "Центр инновационных технологий", 2015. – С. 428-433.

17. Юшкевич Л.В. Оптимизация обработки почвы и применения средств химизации при возделывании второй пшеницы после пара в южной лесостепи Западной Сибири / Л.В. Юшкевич, А.Г. Щитов, О.Ф. Хамова, С.В. Кононов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 9. – С. 20-22.

УКД 631.618 (470.54)

**ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА
ЛЕСНЫХ УЧАСТКАХ НА ПРИМЕРЕ АО «СВЯТОГОР» (Г. КУШВА,
СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Гаранина Н.В., Пономаренко Е.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Настоящая статья посвящена актуальной проблеме рекультивации нарушенных земель в условиях лесных участков, переданных в аренду промышленным предприятиям, на примере АО «Святогор». В работе анализируются основные виды нарушений, возникающих в результате хозяйственной деятельности, их экологические последствия, а также существующие подходы и перспективные направления рекультивации, направленные на восстановление лесных экосистем и их функциональной целостности.

Ключевые слова: рекультивация, нарушенные земли, лесные участки, АО «Святогор», лесопользование, экологическое восстановление, биоразнообразие, почва, лесные экосистемы

Под рекультивацией земель, подразумевается комплекс горнотехнических, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесохозяйственных и инженерно-строительных работ, направленных на предотвращения деградации земель и (или) восстановление плодородия почв, посредством приведения земель в состояние, пригодное для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, в том числе путем устранения последствий загрязнения почвы, восстановления плодородного слоя почвы и создания защитных лесных насаждений, а также создание на освободившихся после геологоразведочных работ, добычи полезных ископаемых, площадях сельскохозяйственных и лесных угодий, водоемов различного назначения, зон отдыха.

Цель – разработать комплексный подход к проведению рекультивации нарушенных лесных участков, переданных в аренду АО «Святогор», с целью максимального восстановления их экологического и хозяйственного потенциала.

Задачи:

1. Изучить природно - климатические и почвенные условия;
2. Провести комплексную оценку нарушенных земель и прилегающей территории до начала проведения рекультивационных (восстановительных) работ;
3. Предложить конкретные мероприятия по рекультивации земель на участке, находящемся в аренде АО «Святогор».

Рекультивация земель является составной частью мероприятий по охране природы в целом и в частности по нейтрализации разрушительных воздействий промышленности на окружающий ландшафт и имеет большое социальное, экономическое и экологическое значение. Рекультивация земель должна обеспечивать восстановление земель до состояния, пригодного для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, путем обеспечения соответствия качества земель нормативам

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

качества окружающей среды и требованиям законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, а в отношении земель сельскохозяйственного назначения также нормам и правилам в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, но не ниже показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения, порядок государственного учета которых устанавливается Министерством сельского хозяйства Российской Федерации применительно к земельным участкам, однородным по типу почв и занятым однородной растительностью в разрезе сельскохозяйственных угодий [7].

АО «Святогор» арендует лесной участок для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых (для разведки и добычи ванадиево-железомедных руд). Общая площадь участка, занимаемая под объект - 1622,8683 га; Площадь участка подлежащего рекультивации - 1608,1300 га. Перечень переданных в аренду лесных кварталов и их общая площадь приведены в таблице 1. В таблице 2 приведены площади, исключенные из рекультивируемых земельных участков.

Таблица 1 – Перечень переданных в аренду (в пользование) лесных кварталов, лесотаксационных выделов

Наименование участкового лесничества	Номера лесных кварталов, лесотаксационных выделов	Площадь, га
1	2	3
Кушвинское лесничество Баранчинское участковое лесничество Баранчинский участок	11 (выделы 23, 27-36, части выделов 8 19-22, 24-26, 37, 44, 45)	96,5650
	12 (выделы 21, 22, 25, 30, 32-37, 39-50, 53, 55, части выделов 12, 16, 19, 20, 23, 26, 27, 29, 38, 54)	143,3200
	26 (выделы 1, 3-10, 12-15, 22-24, 26, 27, 32-35, 40, 41, 47, части выделов 2, 11, 30, 36, 37, 39, 42, 43, 46)	129,2800
	27 (выделы 2-4, 30, части выделов 1, 5, 8, 31-36, 44)	20,7200
	50 (выделы 1-6, 9, 11-19, 22-28, 30-36, 38, 39, части выделов 7, 10, 40-42)	202,7025
	51 (выделы 7, 9-11, 14-33, части выделов 8, 12, 13, 34, 36, 37)	181,2200
	75 (выделы 8-10, части выделов 2, 4-7, 11, 35)	43,3120
	76 (выделы 3-16, 18-22, 25-32, 34, 41, части выделов 1, 2, 17, 23, 24)	175,5000
	77 (выделы 3-14, 16-38, части выделов 1,2)	200,1992
	78 (выделы 2-26, 28-46, часть выдела 1)	211,0996
	91 (выделы 1-11, 16, части выделов 12-15, 20, 21)	106,0600
	92 (выделы 1-23, 26, 51-53, части выделов 24, 25, 27, 30, 36, 40, 49)	112,8900
Итого		1622,8683

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Таблица 2 – Площади, исключенные из рекультивируемых земельных участков

Наименование объекта	№ квартала	№ выдела	Площадь, га
1	2	3	4
Дорога автомобильная	11	Часть 44	0,2000
Просеки	11	Часть 45	0,0650
Дорога автомобильная	12	53	0,9000
Просеки	12	Часть 54	0,4000
Дорога автомобильная	26	Часть 39	1,3000
Дорога автомобильная	26	40	0,3000
Просеки	26	41	0,4000
Просеки	26	Часть 42	0,0500
Просеки	27	30	0,2000
Просеки	27	Часть 31	0,0800
Дорога автомобильная	27	Часть 44	0,1400
Дорога автомобильная	50	Часть 40	0,4400
Просеки	50	Часть 41	0,3000
Просеки	50	Часть 42	0,0625
Дорога автомобильная	51	Часть 34	0,9600
Просеки	51	Часть 36	0,0700
Просеки	75	Часть 35	0,1120
Газопровод	76	Часть 1	1,6000
Просеки	76	41	0,8000
Газопровод	77	Часть 1	0,7996
Газопровод	77	Часть 2	0,9996
Дорога автомобильная	77	37	0,2000
Просеки	77	38	0,8000
Газопровод	78	Часть 1	2,1996
Границы	78	46	0,4000
Просеки	91	Часть 28	0,1600
Просеки	92	51	0,2000
Просеки	92	52	0,2000
Границы	92	53	0,4000
Итого:			14,7383

Волковское медно-железо-ванадиевое месторождение расположено на восточном склоне Среднего Урала, по административному делению находится на территории Кушвинского ГО в 16 км от г. Кушвы и в 30 км на север от г. Нижний Тагил. Месторождение связано грунтовой автодорогой на расстоянии 3,5 км с автомагистралью Екатеринбург – Серов (Рисунок №1). С городом Красноуральск рудник связан железной дорогой нормальной колеи протяженностью 29 км. До ближайшей станции РЖД – Баранчинская 8 км, однако, выхода на нее с рудника нет

Лесной фонд Кушвинского лесничества находится в зоне таёжных лесов Средне-Уральского района в соответствии с лесорастительным районированием, утвержденным приказом Минприроды России от 18.08.2014 № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

лесных районов Российской Федерации». В целом, лесорастительные и климатические условия района расположения лесничества, являются благоприятными для произрастания основных местных лесообразующих пород, что подтверждается сравнительно высокой производительностью лесных насаждений и значительной залесенностью территории. Лесистость Кушвинского лесничества высокая и составляет 90,1 %. Степень заболоченности района составляет 2,7 %, и является очень низкой. Климат района расположения лесничества резко континентальный, обусловленного значительной удаленностью от морей и океанов. Зима холодная, продолжительная. Установление снежного покрова происходит примерно 3 ноября, таяние – 9 апреля. Лето теплое. Безморозный период длится 110 дней (примерно с 30 мая по 16 сентября). Средняя температура января от минус 16 до минус 20 градусов, средняя температура июля от плюс 16 до плюс 19 градусов; количество осадков – около 500 мм год.

Срок использования лесного участка не превышает срок действия лицензии на право пользования недрами серии СВЕ № 16648 ТЭ. Дата окончания действия лицензии 08 июня 2040 г.

Рекультивация земель проводится в соответствии с руководящими документами [2,4,5]:

- Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 г. № 800 «О проведении рекультивации и консервации земель»;

- ГОСТ Р 59070-2020 Охрана окружающей среды. Рекультивация нарушенных и нефтезагрязненных земель. Термины и определения.

Перед началом работ по рекультивации проводятся необходимые мероприятия:

- ✓ Обследование участка с целью установить виды деградации земель, степень деградации;

- ✓ Санация почв в местах их непосредственного загрязнения нефтепродуктами, при наличии. При определении степени загрязненности почв нефтепродуктами учитывалась градация, разработанная Ю.И. Пиковским (1993 г.) [6];

- ✓ Обследование и получение данных о прилегающей (фоновой) территории, включающие характеристики почв, ландшафта, растительности, животного мира, гидрогеологических особенностях территории.

- ✓ и т.д.

Инструментальные почвенно-мелиоративные изыскания и исследования проводят в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-2017, ГОСТ 28168-89.

Технический этап рекультивации включает работы, направленные на подготовку земель для последующего целевого использования.

Технический этап рекультивации нарушенных земель выполняется на всей площади арендуемого лесного участка – 1608,1300 га.

В состав технического этапа рекультивации входят следующие виды работ:

- снятие и складирование почвенного слоя;

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

- организация искусственного рельефа рекультивируемых поверхностей;
- создание рекультивационного горизонта на рекультивируемых объектах.

Снятие и складирование плодородного слоя почвы

Перед началом выполнения работ по строительству объектов при разработке месторождения, в соответствии с ГОСТ 17.5.3.04-83, ГОСТ 17.4.3.02-85 производится снятие плодородного слоя почвы складирование его в склады ПРС на хранение в целях дальнейшего использования в процессе рекультивации нарушенных земель.

Снятие почвенного слоя производится до начала строительства объектов поэтапно. Величина опережающего снятия плодородного слоя почвы не должна превышать величины годового продвижения фронта горных работ. Поверхность складов ПРС и его откосы засеиваются многолетними травами.

Организация искусственного рельефа и создание рекультивационного горизонта.

После ликвидации зданий, сооружений и других объектов производится комплекс мероприятий по приведению восстанавливаемой поверхности в соответствие с требованиями выбранного направления рекультивации.

Для создания искусственного рельефа предусматривается:

- засыпка выемок прудов-отстойников рыхлыми вскрышными породами;
- выколачивание верхнего уступа карьера по наносам;
- создание по периметру карьера охранный вала высотой не менее 2,5 метров, для предотвращения падения транспортных средств и животных под откос рекультивируемого под водоем карьера.

- планировка поверхностей на земельных участках, подлежащих рекультивации. [6]

Создание рекультивационного горизонта

Для создания рекультивационного горизонта предусматривается:

- нанесение на поверхности отвалов скальных пород слоя рыхлых пород;
- нанесение на поверхности отвалов, прудов, земельных участков после ликвидации складов, зданий и сооружений плодородного слоя почвы. [3]

Для выполнения работ по техническому этапу рекультивации, в соответствии с выбранной технологией, предусматривается использование машин и механизмов, используемых на предприятии для ведения горных работ

Биологический этап рекультивации - этап рекультивации земель, включающий комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель [1].

Биологический этап рекультивации заключается в улучшении агрохимических свойств формируемого на нарушенной территории рекультивационного слоя и создании устойчивой травянистой дернины, препятствующей эрозионному разрушению вновь сформированной поверхности почвы.

Биологический этап рекультивации нарушенных земель выполняется на всей площади арендуемого лесного участка – 1608,1300 га.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Восстановление растительного покрова в ходе биологического этапа рекультивации является завершающим этапом проведения противоэрозионных мероприятий на участках, нарушенных в результате техногенного воздействия.

Биологический этап подразумевает следующие виды работ:

- подготовка почвы;
- посев многолетних трав;
- посадка древесно-кустарниковых пород;
- уход за посадками.

Посев трав

Перед посевом многолетних трав проводится боронование, внесение минеральных удобрений (калийные – 100 кг/га), культивация почвы. Внесение удобрений проводится с целью интенсификации жизнедеятельности микробных сообществ в почве и увеличения биомассы растений, что, в свою очередь, способствует усилению процессов восстановления плодородия земель.

Посев семян многолетних трав, адаптированных к местным условиям, с внесением

Посадка древесно-кустарниковых пород

Посадка лесных культур предусматривается на всей рекультивируемой территории за исключением карьера и земель, занятых автодорогами.

Посадку древесно-кустарниковых пород по возможности предусматривается вести механизировано с последующей ручной подсадкой (на следующий год). Лучшие результаты, с точки зрения приживаемости дают посадки двухлетними саженцами как хвойных, так и лиственных пород, а быстрорастущие кустарники - однолетними саженцами.

Рекомендуемые древесные породы:

- основные древесные породы - сосна, ель, кедр;
- сопутствующие древесные породы - рябина, ольха, черемуха, береза;
- кустарники - боярышник, акация желтая, шиповник.

Для улучшения приживаемости растений посадку рекомендуется производить саженцами с комом земли, учитывая, что грунты рыхлой вскрыши относятся к группе малопригодных грунтов для целей биологической рекультивации.

Предусмотренные проектом древесно-кустарниковые породы могут быть заменены на местные виды, имеющиеся в местном лесничестве. Откосы уступа остаются под самозарастание.

Учитывая выше сказанное можно прийти к следующему выводу, что рекультивация нарушенных земель на лесных участках, переданных в аренду АО «Святогор», является неотъемлемым этапом природоохранной деятельности. Успешное восстановление этих территорий требует комплексного подхода, сочетающего технические и биологические мероприятия, с приоритетом естественно-направленной рекультивации, ориентированной на воссоздание полноценных лесных экосистем.

Список литературы

1. ГОСТ Р 59070 - 2020 Охрана окружающей среды. Рекультивация нарушенных и нефтезагрязненных земель. Термины и определения;
2. ГОСТ Р 59060-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Классификация нарушенных земель в целях рекультивации;
3. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель;
4. ГОСТ 17.5.3.04-83 Охрана природы. Земли. Общие требования рекультивации земель;
5. ГОСТ 17.4.3.02-85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ;
6. Открытая геотехнология: практикум / В. Н. Вокин, Е. В. Кирюшина, М. Ю. Кадеров. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т. - 2018. – 132 с.
7. Ponomarenko, E. A. Problems arising in recultivation activities / E. A. Ponomarenko, M. I. Bezotechestvo // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52056. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052056. – EDN JRJARQ.

УДК 631.618(571.53)

**АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В
МАРКОВСКОМ АДМИНИСТРАТИВНОМ ОКРУГЕ**

Драчук К., Афонина Т.Е.

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье проводится анализ современного состояния и использования земельных ресурсов Марковского административного округа (городское поселение), входящего в состав Иркутского района Иркутской области. Рассмотрена структура земельного фонда, обозначены ключевые факторы, влияющие на освоение территории: рекреационный потенциал, наличие особо охраняемых природных территорий, инженерно-геологические условия (заболоченность, пересеченный рельеф). Особое внимание уделено влиянию градостроительной деятельности и экономического развития на трансформацию земель. На основе анализа статистических данных и материалов стратегического планирования определены основные проблемы и перспективы рационального использования земель, и сохранение экологического баланса в условиях интенсивной жилой застройки.

Ключевые слова: земельные ресурсы, Марковский административный округ, структура земель, градостроительство, особо охраняемые природные территории, анализ территории, экологические ограничения.

Марковский административный округ (городское поселение) является одним из наиболее динамично развивающихся районов в составе Иркутского района Иркутской области. Близость к областному центру (г. Иркутск), наличие крупных водных объектов и транспортных коридоров обуславливают высокую инвестиционную привлекательность территории. Это выражается в активном жилищном строительстве, развитии малого бизнеса, в первую очередь в сфере торговли и услуг. Однако активное хозяйственное освоение территории сталкивается с объективными ограничениями, накладываемыми природно-ресурсным потенциалом и экологическим законодательством [4, 5, 6].

Целью данной работы является комплексный анализ структуры и использования земельных ресурсов Марковского административного округа (АО). Задачами: выявление факторов, лимитирующих застройку, и оценка современных тенденций трансформации земель.

Методами исследования являются сравнительный метод, метод анализа и синтеза, метод сравнительного правоведения, анализ учебной и научной литературы, нормативных документов, а также периодических и Интернет - изданий по заявленной теме исследования.

Территория Марковского АО на севере граничит с Иркутском, выходит к Иркутскому водохранилищу до Курминского залива. На востоке граничит с Большереченским муниципальным образованием, на юге – с Маритуйским, Култукским, Подкаменным, на западе – с Большелугским, Олхинским и Смоленскими образованиями и г. Шелехов.

Большую часть муниципального образования составляет сибирская тайга. Рельеф местности, характеризуемый как холмистый и изрезанный, создает серьезные препятствия для освоения территории.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Согласно данным администрации Марковского АО, распределение земель имеет ярко выраженную специфику.

Подавляющую часть территории занимают леса, природные ландшафты и водные поверхности. Из общей площади земель рекреационного назначения более 85% (61306,3 га) приходится на лесные участки, что подчеркивает экосистемную значимость территории. Водные объекты (Иркутское водохранилище, реки) занимают около 10% (3566,8 га) рекреационных земель.

Сельскохозяйственные земли представлены, главным образом, садоводческими и огородническими некоммерческими товариществами, которые занимают 67% от всех сельхозземель (2452 га). Это свидетельствует о том, что аграрное использование территории постепенно уступает место рекреационному и селитебному землепользованию [3, 7].

Также необходимо отметить, что сельскохозяйственные угодья занимают в хозяйстве муниципального образования «Маркова» 91,7 % из них: пашни 81,4%, сенокосы 3,2% и пастбища 7,1%. Все остальные не сельскохозяйственные угодья занимают наименьшую территорию, соответственно и структурные показатели будут меньше.

Доля земель населенных пунктов относительно общей площади невелика (на рисунке 1 приводятся значения 4377,8 га и 3670,1 га, что в сумме составляет около 11% от упомянутых в контексте цифр), однако именно эти земли испытывают максимальную антропогенную нагрузку и являются зоной наиболее активных преобразований.



Рисунок 1- Распределение земель в Марковском АО

Экономика Марковского АО демонстрирует устойчивый рост, что напрямую влияет на спрос на земельные участки. Выручка предприятий малого бизнеса выросла с 59,4% в 2018 году до 73,6% в 2025 году от общего оборота организаций. Основными видами деятельности являются оптовая и розничная торговля (519 ИП), строительство (140 ИП) и транспортировка (139 ИП). Рост оборота розничной и оптовой торговли до 6973 млн. рублей в 2025 году требует расширения складской и логистической инфраструктуры, что ведет к увеличению площадей, занятых коммерческой недвижимостью.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Активное жилищное строительство, упоминаемое в контексте роста населения, ведет к расширению границ населенных пунктов и уплотнению застройки. Однако, как отмечается в стратегии развития, рост населения не сопровождается созданием адекватного количества рабочих мест, что усиливает маятниковую миграцию (около 2,5 тыс. чел.) и, косвенно, нагрузку на транспортную инфраструктуру и прилегающие к магистралям земли [7, 8].

Интенсификация использования земель вступает в противоречие с экологической емкостью территории.

Анализ экологической ситуации выявил ряд острых проблем:

1. Загрязнение атмосферного воздуха. Расчеты максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ от автотранспорта показывают превышение ПДК по нефтепродуктам и по сумме полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в центральной части р.п. Маркова (особенно в мкр. Березовый) [1, 2]. Такое положение свидетельствует о том, что транспортная инфраструктура не справляется с возросшей нагрузкой от новых жилых массивов. Однако проектом, выполненным ОАО «Иркутскгражданпроект» в 2023 г. на перспективу до 2030 г., предлагается расширение и реконструкция существующей сети автомобильных дорог на территории Марковского МО.

По территории р.п. Маркова предусматривается:

- строительство автомобильной дороги, обеспечивающей транспортные связи поселков Ново-Иркутский и Сергиев Посад между собой. Дорога существующая, однако, удобной развязки там нет.

- строительство выходов на городские магистрали г. Иркутска:

2. Акустическое загрязнение. Значительная часть жилой застройки (мкр. Березовый, ЖК Луговое, мкр. Ново-Иркутский) находится в зоне акустического дискомфорта из-за транзитных транспортных потоков. Это снижает качество земель, предназначенных для проживания, и требует реализации шумозащитных мероприятий.

3. Проблема обращения с отходами. На территории отсутствуют усовершенствованные полигоны твердых коммунальных отходов (ТКО), а существующие свалки (официальная площадь 0,26 га) имеют признаки стихийных. Рост объемов бытовых отходов с 9,2 тыс. м³ в 2008 г. до 85,7 тыс. м³ в 2025 г. требует расширения земель под объекты размещения и переработки отходов, что является сложной задачей в условиях плотной застройки и природоохранных ограничений.

Развитие Марковского АО на перспективу предусматривается:

- интенсификация использования производственных и коммунально-складских территорий;

- модернизации производства, применения новейших технологий, а также размещения новых производств на территории предприятий, сокративших свою деятельность;

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

- восстановление и дальнейшее развитие предприятий ООО «Агросмоленское» и СХПК «Пригородное» с развитием тепличного производства и создание цехов по переработке сельхозпродукции;
- развитие производств, связанных с деревообработкой, располагающиеся также на территории ООО «Агросмоленское» и СХПК «Пригородное»;
- вынос и перепрофилирование производств [8].

Вывод: проведенный анализ использования земельных ресурсов Марковского муниципального образования позволяет сделать следующие выводы:

1. Земельный фонд характеризуется высокой долей лесных и рекреационных земель, что формирует уникальный, но уязвимый ландшафт. Наличие Прибайкальского национального парка является главным природоохранным ограничением для хозяйственного освоения.

2. Основной тенденцией является трансформация земель сельскохозяйственного назначения (садоводств) в земли под жилую и коммерческую застройку, что стимулируется экономическим ростом и близостью к Иркутску.

3. Существующая планировочная структура и инженерно-геологические условия (заболоченность, пересеченный рельеф) лимитируют возможности для экстенсивного расширения застройки, требуя перехода к более интенсивным и дорогостоящим методам освоения.

4. Антропогенная нагрузка (транспорт, промышленные объекты) уже приводит к локальным экологическим проблемам, включая загрязнение воздуха и почв, что должно учитываться при дальнейшем отводе земель под жилые кварталы.

Для устойчивого развития территории необходима разработка сбалансированной земельной политики, сочетающей интересы жилищного строительства с сохранением рекреационного потенциала и соблюдением экологических норм. Ключевыми направлениями должны стать развитие инженерной и транспортной инфраструктуры, а также создание современных мощностей по утилизации отходов, не требующих отчуждения новых земельных участков.

Список литературы

1. *Афони́на Т.Е.* Оценка загрязнения сельскохозяйственных земель тяжелыми металлами по интегральным показателям / *Афони́на Т.Е.* // Вестник ИрГАУ, выпуск 4(129), октябрь с.6-15.
2. *Афони́на Т.Е.* Полициклические ароматические углеводороды в снежном покрове Прибайкалья и бассейна оз. Байкал / *Т. Е. Афони́на* // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология - 2024 . - № 2. - С. 114-119.
3. *Баянова, А. А.* Определение эффективности управления земельными ресурсами в Иркутской области / *А. А. Баянова* // Вестник Иркутского государственного технического-го университета. – 2015. – № 6 (101). – С. 168-172.
4. *Варламов, А. А.* Лекция. Управление земельными ресурсами / *А. А. Варламов.* – Москва: Колос, 2021. – 124 с. – Текст: непосредственный.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

5. *Кустышева, И. Н.* Мониторинг земель: учебное пособие для среднего профессионального образования / *И. Н. Кустышева, А. А. Широкова, А. В. Дубровский.* – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 96 с.

6. *Максимов, С. Н.* Управление территориями и недвижимым имуществом (экономика недвижимости): учебное пособие для среднего профессионального образования / *С. Н. Максимов.* – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 423 с.

7. *О прогнозировании, индикативном планировании, приоритетах и программах социально-экономического развития Иркутского района:* Закон от 10 июля 2022 года № 384-КЗ. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – Режим доступа: локальный; по договору. – Обновляется ежедневно.

8. *Стратегия социально-экономического развития* Марковского муниципального образования на период до 2030 года.

УДК 631.582:633.2

**ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР
НА ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ**

Забелин Н.С., Козлова З.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Изучение влияния изменений климата на развитие сельскохозяйственных культур является важной задачей современного растениеводства. Восточная Сибирь отличается резким континентальным климатом, характеризующимся холодными зимами и коротким тёплым летом. В последние десятилетия наблюдаются значительные изменения климатических условий региона, включая рост среднегодовой температуры и изменение режима выпадения осадков. Эти изменения оказывают значительное влияние на сроки наступления фенологических фаз и продуктивность культурных растений, особенно многолетних бобовых, играющих ключевую роль в повышении плодородия почв и обеспечении высокого уровня производства кормов.

Цель настоящей статьи заключается в анализе фенологических реакций многолетних бобовых культур на современные тенденции изменения климата в Восточной Сибири.

Ключевые слова: фенологические наблюдения, клевер луговой, люцерна посевная, эспарцет песчаный.

Климатические изменения представляют собой глобальное явление, оказывающее воздействие на природные экосистемы и сельскохозяйственное производство во всём мире. Одним из наиболее чувствительных регионов к таким изменениям является Восточная Сибирь, отличающаяся экстремальными погодными условиями и большой зависимостью сельскохозяйственной отрасли от природных факторов.

Многолетние бобовые культуры занимают особое положение среди полевых растений благодаря своей уникальной способности фиксировать атмосферный азот, повышая тем самым плодородие почв и способствуя росту урожаев. Из-за специфики своего роста и особенностей жизненного цикла бобовые особенно уязвимы перед изменениями климатических условий, такими как колебания температур, интенсивности солнечного излучения и водно-теплового баланса [1, 2, 3].

Материалы и методы исследования.

В 2025 году на опытном поле освоение Иркутского ГАУ было заложено четыре плодосменных четырехпольных севооборота с многолетними бобовыми культурами.

Полевые опыты закладывались в трехкратной повторности. Предшественник: получен пшеница – сорт Бурятская остистая.

Севообороты заложены во времени и пространстве, со следующим чередованием культур:

1-й (контрольный) – пар занятый (горох+овес) – яровая рожь – пар чистый – яровая рожь; 2-й – пар занятый (горох + овес) – клевер луговой – клевер луговой – яровая рожь; 3-й – пар занятый (горох + овес) – люцерна посевная – люцерна

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

посевная – яровая рожь; 4-й – пар занятый (горох + овес) – эспарцет песчаный – эспарцет песчаный – яровая рожь.

Анализ исследований основан на комплексном подходе, включающем сбор, обработку метеорологической информации и мониторинг этапов развития многолетних бобовых культур. Используются статистические данные метеостанции, наблюдения над растениями в полевых условиях и лабораторные эксперименты [4, 5, 6].

Результаты исследований

По результатам исследований 2025 года в течении вегетационного периода многолетних бобовых культур отмечены изменения климатических характеристик (табл. 1).

Таблица 1 - Метеорологические условия вегетационного периода 2025 г.

Май				Июнь				Июль				Август				Сентябрь				V-IX
I	II	III	ср ед н.	I	II	III	ср ед н.	I	II	III	ср ед н.	I	II	III	ср ед н.	I	II	III	ср ед н.	
Среднесуточная температура воздуха, 2025 г., °C																				
11, 4	1 0, 0	14 ,3	11, 9	1 5, 1	1 8, 4	2 0, 4	18 ,0	19 ,0	22 ,1	1 7, 2	1 9, 4	18, 5	17 ,0	1 5, 8	1 7, 1	12, 8	1 0, 6	11, 5	11, 7	15,6
Среднемноголетняя температура воздуха, °C																				
6,8	9, 1	11 ,5	9,1	1 3, 0	1 5, 2	1 6, 0	14 ,7	15 ,9	17 ,4	1 7, 3	1 6, 5	16, 3	14 ,2	1 3, 0	1 4, 6	9,8	7, 6	5,4	7,6	12,5
Количество осадков, 2025 г., мм																				
2,0	1 1, 9	21 ,1	35, 0	9, 2	4, 9	1 2, 7	26 ,8	10 ,9	28 ,0	2 0, 3	5 9, 2	37, 6	15 ,3	4 8, 1	1 0, 0	19, 4	7, 9	15, 4	42, 7	264, 7
Среднемноголетнее количество осадков, мм																				
9,8	8, 0	12 ,6	30, 4	1 6, 0	1 8, 7	2 7, 8	62 ,5	34 ,3	37 ,3	3 9, 0	1 1, 0	32, 7	31 ,5	3 0, 8	9 5, 0	21, 7	1 4, 8	10, 4	46, 9	345, 4
Гидротермический коэффициент, 2025 г. (по Г.Т. Селянинову)																				
0,3	2, 8	1, 5	1,5	0, 6	0, 3	0, 6	0, 5	0, 6	1, 3	1, 1	1, 0	2,0	0, 9	2, 8	1, 9	1,6	1, 0	1,6	1,4	1,3
Среднемноголетний гидротермический коэффициент (по Г.Т. Селянинову)																				
-	-	1, 0	1,0	1, 2	1, 2	1, 7	1, 4	2, 2	2, 1	2, 0	2, 1	2,0	2, 2	2, 2	2, 1	-	-	-	-	1,7

Безморозный период
- 98 дней

- 136 дней

среднемноголетнее

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Сумма активных температур воздуха выше 5 °С	- 2414,8 °С	среднемноголетнее
- 1921,4 °С		
Сумма активных температур воздуха выше 10 °С	- 2215,2 °С	среднемноголетнее
- 1539,8 °С		

Анализируя полученные данные видно, что рост среднесуточных температур особенно заметен во второй и третьей декадах июня и второй декаде июля, в тоже время количество осадков было значительно меньше среднемноголетних значений.

Усиление сезонных колебаний температур, перемены в режиме осадков, отмечаемые увеличением количества дождей в отдельные периоды и сухостью в другие сезоны непосредственно повлияли на фенологию многолетних бобовых растений первого года посева, вызывая смещение сроков начала и окончания вегетационных циклов, изменение продолжительности отдельных стадий развития и общую адаптацию растений к новым условиям (табл. 2).

Таблица 2 - Фазы вегетации многолетних бобовых культур

Культуры (год посева 2025 г.)	Фазы вегетации культур			
	Дата посева	Появление полных всходов	Бутонизация	Цветение
Клевер луговой	23.05.2025	30.06.2025	05.08.2025	22.08.2025
Люцерна посевная		10.06.2025	02.07.2025	22.07.2025
Эспарцет песчаный		12.06.2025	25.07.2025	22.08.2025

Так, фаза полного цветения отмечена у люцерны посевной – 22 июля, у клевера лугового и эспарцета – 22 августа. Цветение всех многолетников продолжалось до 27 сентября.

К концу вегетации люцерна посевная в фазе цветения отросла до 70 см, растения эспарцета песчаного отросли до 100-110 см, клевера лугового до 60-70 см (табл. 3).

Таблица 3 - Динамика высоты многолетних бобовых культур в год посева, 2025 г.

№ п/п	Культуры	Даты и высота развития растений				
		18.06	30.06	22.07	22.08	22.09
1.	Клевер Луговой	3 см	8 см	15 см	50 см	70 см
2.	Люцерна Посевная	4 см	20 см	35 см	40 см	60 см
3.	Эспарцет Песчаный	4 см	12 см	30 см	80 см	100 см

Таким образом, многолетние бобовые культуры в год посева продемонстрировали ряд типичных реакций в фазах развития на изменение климатических условий. Это, прежде всего цветение и продление вегетационного периода.

Полученные результаты свидетельствуют о значительном воздействии климатических изменений на структуру фенологии и продуктивность бобовых культур в Восточной Сибири.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Требуется углубленное исследование процессов адаптации растений к новым климатическим реалиям и активное внедрение научно обоснованных решений в практику сельского хозяйства.

Изучение фенологических реакций бобовых культур на изменяющиеся климатические условия представляет большую важность для дальнейшего устойчивого развития земледелия в Восточной Сибири и повышает конкурентоспособность отечественного сельхозпроизводства в условиях современной экологической ситуации.

Список литературы

1. Козлова З.В. Организационно-технологические аспекты освоения кормовых севооборотов Иркутского района / З.В. Козлова, В.В. Колочева // Вестник АПК Ставрополя – 2022. – № 2 (46). – С. 27–31.
2. Хуснидинов Ш.К. Кормопроизводство Предбайкалья / Ш.К. Хуснидинов, Р.В. Замашиков, А.А. Анатолян, З.В. Козлова // Монография. – М. Издательство Перо. 2019 – 129 с.
3. Куркина Ю.Н. Анализ структуры почвенного микокомплекса под бобовыми травами / Ю.Н. Куркина, НгуенТхи Лан Хыонг // Защита и карантин растений. - 2014.- №5. - С.43-44.
4. Козлова З.В. Биоэкологическое влияние эспарцета на элементы плодородия почв в кормовых севооборотах Иркутской области / З.В. Козлова // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона. Сборник научных тезисов студентов. – 2021. – С. 25–26.
5. Косолапов В.М. Кормопроизводство – определяющий фактор сельского хозяйства России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, С.П. Яковлева // Вестник Орловского ГАУ. – 2012. – № 1. – С. 29-32.
6. Доспехов Б.Д. Методика полевого опыта / Б.Д. Доспехов. – Москва: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.

УДК 631.618(571.53)

**ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ И
ИРКУТСКОМ РАЙОНЕ**

Козицына М.Д., Афонина Т.Е.

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия*

В статье рассматриваются актуальные проблемы земельных отношений на муниципальном уровне. На примере Иркутского района проведен анализ современного состояния и динамики изменений земельного фонда, выявлены основные тенденции под влиянием урбанизации и хозяйственной деятельности. Особое внимание уделено вопросам перевода земель и практике муниципального земельного контроля. На основе анализа данных региональных докладов о состоянии и использовании земель за 2021 и 2024 гг. определены ключевые проблемы: устойчивое сокращение сельскохозяйственных угодий, интенсивный перевод земель под застройку, недостаточная эффективность муниципального контроля и дефицит подготовленных участков для льготных категорий граждан. Сформулированы рекомендации по совершенствованию системы управления земельными ресурсами в условиях пригородного района.

Ключевые слова: земельные отношения, Иркутский район, категории земель, перевод земель, муниципальный земельный контроль, предоставление земельных участков, Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), собственность на землю.

В современных условиях эффективное регулирование земельных отношений на муниципальном уровне выступает одним из ключевых факторов устойчивого социально-экономического развития территорий. Иркутский район, обладая выгодным географическим положением вокруг областного центра и высоким рекреационным потенциалом, испытывает колоссальное антропогенное и инвестиционное давление, что порождает комплекс специфических проблем в сфере землепользования.

Анализ действующего механизма земельных отношений на районном уровне позволяет разработать научно обоснованные меры, направленные на повышение эффективности управления земельными ресурсами конкретного муниципального образования [5, 6, 7].

В условиях интенсивного развития Иркутской агломерации эта задача приобретает особую актуальность, так как здесь сталкиваются интересы сельскохозяйственного производства, жилищного строительства, рекреации и сохранения уникальных природных комплексов.

Цель – исследование проблем земельных отношений в Иркутском районе на основе анализа современного состояния и динамики земельного фонда, а также правоприменительной практики.

Материал и методика. Объектом исследования являются земельные отношения, возникающие на территории Иркутского района. Информационную базу составили официальные данные региональных докладов о состоянии и использовании земель в Иркутской области за 2021 и 2024 годы, а также нормативно-правовые акты Иркутской области [3, 4].

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Проведенный анализ показал, что общая площадь земельного фонда Иркутской области стабильна и составляет 77 484,6 тыс. га. Для понимания современной структуры земельного фонда обратимся к данным на начало 2025 года (рис. 1).

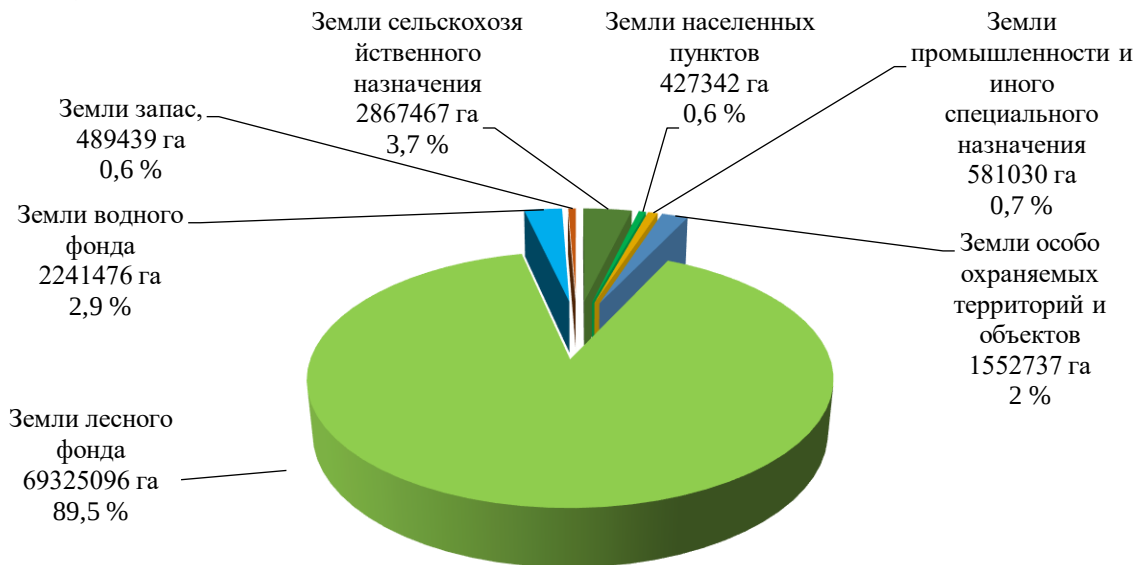


Рисунок 1- Структура земельного фонда Иркутской области по категориям на 01.01.2025 г., тыс. га / %

Как видно из данных рисунка 1, в структуре земельного фонда региона доминирующее положение занимают земли лесного фонда – 69 325,1 тыс. га, что составляет 89,5% от общей площади. Это обусловлено географическим положением области в таежной зоне. Земли сельскохозяйственного назначения, имеющие ключевое значение для продовольственной безопасности, составляют всего 2 867,5 тыс. га (3,7%). Их ограниченность подчеркивает особую ценность каждого гектара, особенно в пригородных зонах. Земли особо охраняемых природных территорий занимают 1 552,7 тыс. га (2,0%), земли водного фонда – 2 241,5 тыс. га (2,9%), земли промышленности – 581,0 тыс. га (0,8%), земли населенных пунктов – 427,3 тыс. га (0,5%), земли запаса – 489,4 тыс. га (0,6%).

Для выявления динамики изменений необходимо обратиться к ретроспективным данным (рис. 2).

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

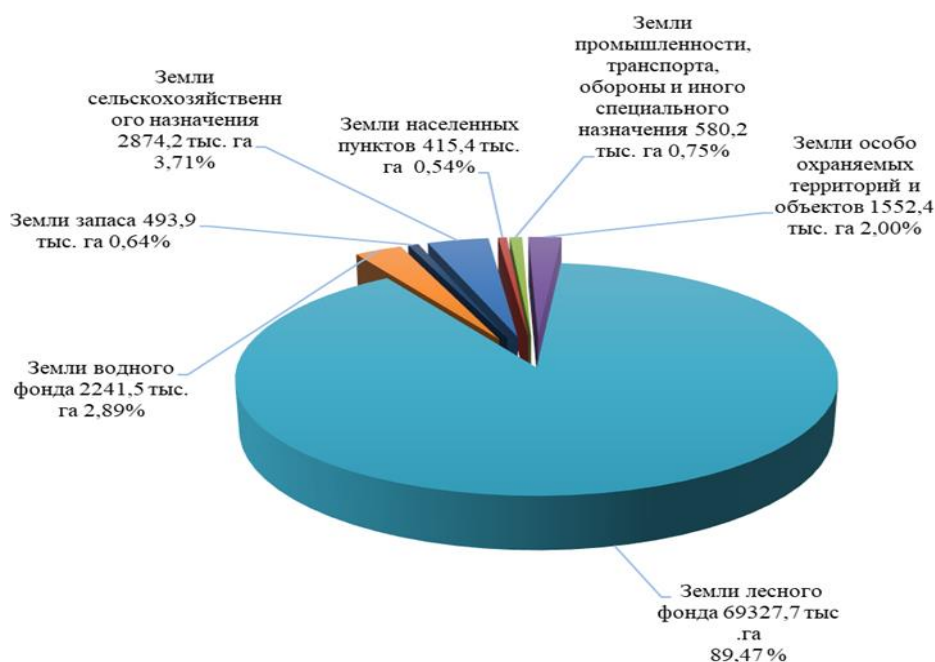


Рисунок 2 - Структура земельного фонда Иркутской области по категориям на 01.01.2022 г., тыс. га / %

Сравнительный анализ рисунков 1 и 2 позволяет выявить следующие изменения за период 2022–2025 гг.:

Земли сельскохозяйственного назначения сократились с 2 874,2 тыс. га (3,71%) до 2 867,5 тыс. га (3,7%). Абсолютная убыль составила 6,7 тыс. га.

Земли населенных пунктов увеличились с 415,4 тыс. га (0,54%) до 427,3 тыс. га (0,5%). Абсолютный прирост – 11,9 тыс. га.

Земли лесного фонда незначительно сократились (с 69 327,7 до 69 325,1 тыс. га).

Земли запаса уменьшились с 493,9 до 489,4 тыс. га [1].

Представленные данные свидетельствуют о главной тенденции последних лет: устойчивом сокращении площади земель сельскохозяйственного назначения и одновременном росте площади земель населенных пунктов. Это прямое следствие урбанизационных процессов и активного жилищного строительства в пригородной зоне, в первую очередь – в Иркутском районе.

В контексте исследования Иркутского района важно отметить, что на его долю приходится значительная часть наиболее ценных земель. Согласно данным на 2025 год, площадь Иркутского района составляет 1 134,8 тыс. га. В его структуре:

земли лесного фонда занимают 529,6 тыс. га (46,7%);

земли особо охраняемых территорий – 357,3 тыс. га (31,5%);

земли сельскохозяйственного назначения – 130,7 тыс. га (11,5%);

земли населенных пунктов – 113,7 тыс. га (10,0%).

Именно здесь сосредоточены основные точки роста и основные конфликты землепользования.

В ходе исследования были выявлены ключевые системные проблемы функционирования механизма земельных отношений в Иркутском районе.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Во-первых, устойчивое сокращение сельскохозяйственных угодий [2].. За четыре года (2022–2025) область потеряла 6,7 тыс. га сельхозземель. Основная часть потерь приходится на Иркутский район, где ценные пригородные угодья переводятся в категорию земель населенных пунктов для жилищной застройки. Учитывая, что доля сельхозземель в области и так критически мала (3,7%), их дальнейшее сокращение ставит под угрозу продовольственную безопасность региона.

Во-вторых, конфликт интересов при переводе земель. Расширение границ населенных пунктов (рост на 11,9 тыс. га за 4 года) происходит преимущественно за счет сельхозугодий и земель запаса. При этом фонд перераспределения земель в области сохраняется на минимальном уровне, что свидетельствует о низкой активности по вовлечению неиспользуемых земель в оборот.

В-третьих, низкая эффективность муниципального земельного контроля. Анализ докладов показывает, что в ряде муниципальных образований Иркутского района положения о муниципальном земельном контроле либо отсутствуют, либо контроль осуществляется формально. Это приводит к росту числа самовольных захватов, захламлению отходами и нецелевому использованию участков, особенно на землях запаса и в водоохраных зонах.

В-четвертых, проблемы предоставления земельных участков льготным категориям граждан. В 2024 году областное законодательство претерпело изменения, касающиеся постановки на учет многодетных семей и участников СВО.

Однако на практике в Иркутском районе остро стоит проблема нехватки подготовленных, обеспеченных инфраструктурой земельных участков. Земли запаса составляют лишь 0,6% областного фонда (489,4 тыс. га) и часто расположены в отдалении от инженерных сетей, а вовлечение сельскохозяйственных земель под эти цели противоречит их целевому назначению.

Выводы. Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие рекомендации, направленные на решение проблем земельных отношений в Иркутском районе:

1. Оптимизация территориального планирования. С целью сохранения дефицитных сельскохозяйственных земель (3,7% фонда) необходимо минимизировать их перевод под застройку. Для жилищного строительства следует активнее вовлекать земли запаса (0,6%) и неиспользуемые земли промышленности, а также проводить рекультивацию нарушенных земель.

2. Усиление муниципального земельного контроля. Рекомендовать органам местного самоуправления поселений Иркутского района утвердить положения о муниципальном земельном контроле и активизировать взаимодействие с Росреестром для пресечения нарушений, особенно на землях лесного фонда и особо охраняемых территориях.

3. Формирование фонда перспективных земель для льготников. Необходима разработка муниципальной программы, предусматривающей не только постановку на учет земель запаса, но и их комплексное освоение с

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

обеспечением инфраструктуры. Приоритетным также видится применение механизма социальных выплат, введенного в 2024 году.

4. Проведение комплексных кадастровых работ. Для устранения реестровых ошибок и уточнения границ земельных участков, особенно в зонах садоводств и перспективной застройки, необходимо активизировать проведение комплексных кадастровых работ за счет бюджетных средств.

5. Цифровизация учета. Внедрение геоинформационных систем для прозрачного учета всех категорий земель, включая сложные для мониторинга земли лесного фонда, занимающие 89,5% территории.

Список литературы

1. *Афони́на Т.Е.* Динамика изменения площадей категорий земель с 1990 по 2024 гг. в Иркутской области / *Афони́на Т.Е.* // Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», Иркутск, из-во ИрГАУ, 2025 г., с.3-8.

2. *Афони́на Т.Е.* Динамика изменения площадей сельскохозяйственных земель в Иркутской области / *Афони́на Т.Е.* // Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», Иркутск, из-во ИрГАУ, 2024 г., с.56-61.

3. Доклад о состоянии и использовании земель в Иркутской области в 2024 году / Управление Росреестра по Иркутской области. – Иркутск, 2025.

4. Доклад о состоянии и использовании земель в Иркутской области в 2021 году / Управление Росреестра по Иркутской области. – Иркутск, 2022.

5. *Кустышева, И. Н.* Мониторинг земель: учебное пособие для среднего профессионального образования / *И. Н. Кустышева, А. А. Широкова, А. В. Дубровский.* – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 96 с.

6. *Лобанова, И. И.* Анализ проблем механизмов муниципального земельного контроля / *И. И. Лобанова.* – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 30 (425). – С. 97-100.

7. *Максимов, С. Н.* Управление территориями и недвижимым имуществом (экономика недвижимости): учебное пособие для среднего профессионального образования / *С. Н. Максимов.* – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 423 с.

УДК 629.735:631(575.1)

**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В
СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
НА ПРИМЕРЕ ДЕФОЛИАЦИИ**

Мирзаев А.М., Пономаренко Е.А., Тулунова Е.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Настоящая статья посвящена актуальной проблеме применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в сельском хозяйстве. В работе анализируются агротехнические мероприятия с использованием беспилотных летательных аппаратов, в частности дефолиация. Рассматриваются экологические и социально-экономические эффекты применения беспилотников в сельском хозяйстве республики Узбекистан. В будущем широкое внедрение беспилотных технологий станет неотъемлемой частью современной аграрной отрасли, способствуя устойчивому развитию сельского хозяйства республики.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, сельское хозяйство, республика Узбекистан, экологические и социально-экономические эффекты, дефолиация

В республике Узбекистан сельское хозяйство традиционно является одной из ключевых сфер экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность и устойчивое развитие страны. В последние годы внимание государства к состоянию сельскохозяйственных земель значительно усилилось, поскольку от эффективности использования земель напрямую зависит рост урожайности, сохранение почвенного плодородия и рациональное использование природных ресурсов [1,2,3,4]. В настоящее время все актуальнее становится применение БПЛА в сельском хозяйстве как в России, так и в республике Узбекистан, что значительно улучшает и облегчает сельскохозяйственные работы [6,7]. На основании Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан от 15 ноября 2022 года № 658 «О дополнительных мерах по регулированию использования беспилотных летательных аппаратов в Республике Узбекистан» [5] и соответствующими приказами Министерства сельского хозяйства агротехнические мероприятия выполняются с использованием беспилотных летательных аппаратов. Одной из направлений применения беспилотных авиационных систем (БАС) стало использование БПЛА в процессе дефолиации хлопчатника в Узбекистане позволяющим внесение дефолиантов без вреда самому растению и автоматизировать подготовку к машинному сбору урожая.

Цель – провести оценку применения БПЛА для дефолиации хлопчатника Сырдарьинской области республики Узбекистан.

Задачи:

1. Изучить технологию работ по внесению дефолиантов с помощью беспилотников;
2. Дать характеристику природно – климатическим условиям района исследования;

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

3. Оценить экологические и социально-экономические эффекты применения БПЛА для дефолиации.

Во время проведения работ по внесению дефолиантов хлопка в Сайхунабадском районе Сырдарьинской области использовался специально оснащенный мобильный комплекс для выполнения агротехнических мероприятий в полевых условиях на площади 3 000 гектаров.

Были использованы дефолианты *Defoliant Ultra* и *Xabefan* которые используют для искусственного удаления листьев (дефолиации), ускорения созревания хлопковых коробочек и подготовки полей к механизированной уборке. На основе агрономических рекомендаций по препаратам норма концентрации рабочего раствора для дефолиантов было установлено:

- Вода – 500 литр;
- Defoliant Ultra – 7 литр;
- Xabefan – 45 литр.

В работе использовался беспилотный летательный аппарат DJI Agras T50 (рисунок 1)



Рисунок 1 — Беспилотный летательный аппарат DJI Agras T50

Его основные характеристики:

- Грузоподъемность: 40 кг (опрыскивание) / 50 кг (разбрасывание).
- Производительность: Распыление до 16-24 л/мин (с 2/4 форсунками).
- Система распыления: Двойной распылитель, размер капель 50-500 мкм.
- Взлетная масса: До 92 кг (опрыскивание), до 103 кг (разбрасывание).
- Навигация и безопасность: Радары с фазированной решеткой (передний/задний), бинокулярное зрение, точное позиционирование RTK (± 10 см).
- Размеры: 2800×3085×820 мм (в разложенном виде).
- Макс. скорость полета: 10 м/с (36 км/ч).
- Аккумулятор: Интеллектуальная батарея (входит в вес 52 кг с батареей).

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

- Навигационная система: GPS/ГЛОНАСС

Дрон поддерживает работу в автоматическом и ручном режимах, позволяя создавать карты полей и эффективно обрабатывать труднодоступные участки.

Работа выполнялось в Сайхунабадском районе Сырдарьинской области Республики Узбекистан.

Площадь Сайхунабадского района составляет 45,1 тысяч гектаров (рисунок 2). Орошаемые земли составляет 28,4 тысяч гектаров, Согласно показателям посевов на урожай в 2025 году было 8,5 тысяч гектаров засеяны зерновыми культурами, 1,8 тысяч гектаров – рисом, 0,6 тысяч гектаров – бобовыми, 1,0 тысяч гектаров – масличными культурами, 1,7 тысяч гектаров – овощами, 0,6 тысяч гектаров – дынями, 0,3 тысяч гектаров – картофелем и 4,4 тысяч гектаров – кормовыми культурами для скота.

Климат — типично континентальный и засушливый. Степь занимает существенную часть области. Количество осадков колеблется от 130-360 мм в год на равнинах до 440-620 мм в предгорье.

На юго-востоке области летом по несколько дней дуют суховеи и бушуют пыльные бури, повреждающие посевы. Тёплый период составляет 247 дней, годовая сумма положительных температур — 5000-5900°С.

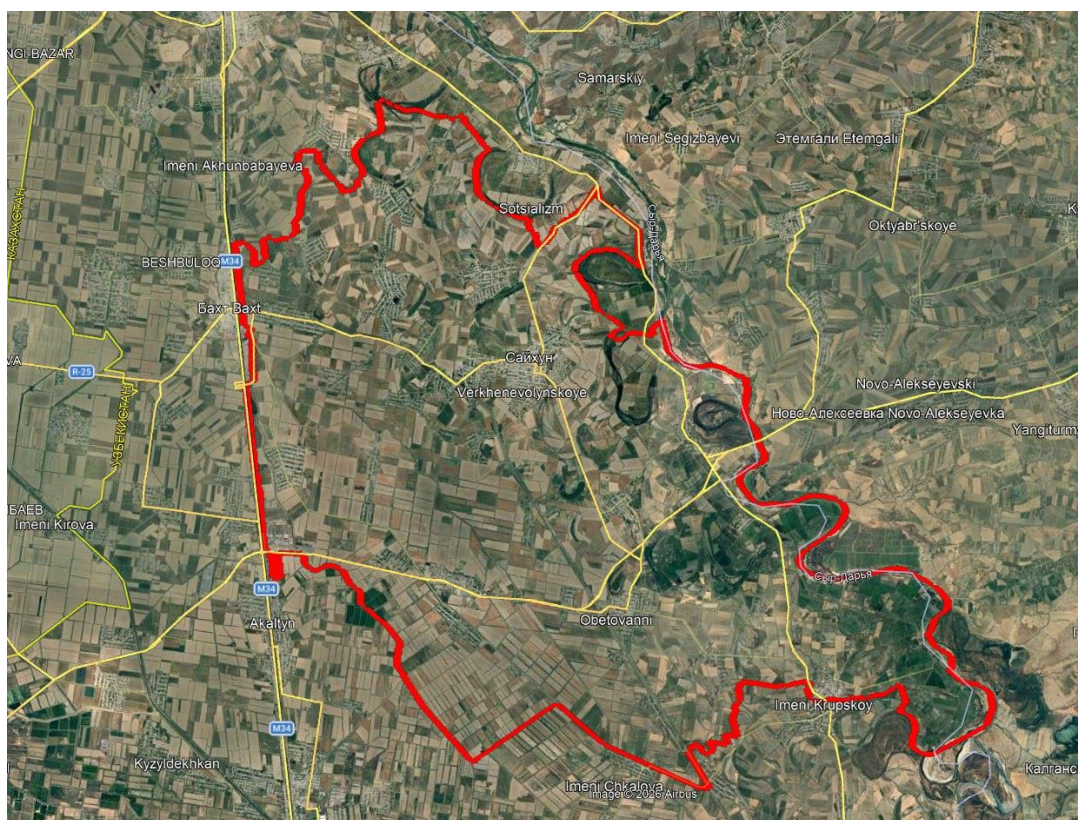


Рисунок 2 — Сайхунабадский район, Сырдарьинская область, республика Узбекистан

Дефолиация — это искусственное удаление листьев с растений с целью подготовки к уборке урожая. В хлопководстве дефолиация проводится для ускорения созревания коробочек, улучшения доступности урожая для комбайнов и повышения качества волокна.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

В современной аграрной практике широкое распространение получают технологии точечного внесения дефолиантов с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Такой подход повышает оперативность, снижает расход химических средств и минимизирует негативное воздействие на окружающую среду.

Технология выполнения работ

Подготовительный этап:

Перед началом обработки были выполнены следующие мероприятия:

- Осмотр БПЛА;
- Проверка аккумуляторов и распылителей;
- Загрузка карты поля в программное обеспечение;
- Расчёт нормы расхода рабочего раствора;
- Приготовление раствора согласно инструкции.

Работы проводились в утренние часы до 10:00 и вечером после 17:00 для снижения испарения раствора из-за высокой температуры.

Процесс опрыскивания

Обработка проводилась при следующих условиях:

- Скорость ветра не более 3–4 м/с;
- Температура воздуха до +30°C;
- Отсутствие осадков.

БПЛА выполнял автоматический полёт по заданному маршруту (рисунок 3).

Контролировались:

- Норма внесения- 20 литров на гектар;
- Высота полёта- 3 метра над растениям;
- Скорость полета- 8-15 метр/секунд;
- Равномерность покрытия;
- Заряд батареи.

Проект выполнения полета опрыскивания полей БПЛА

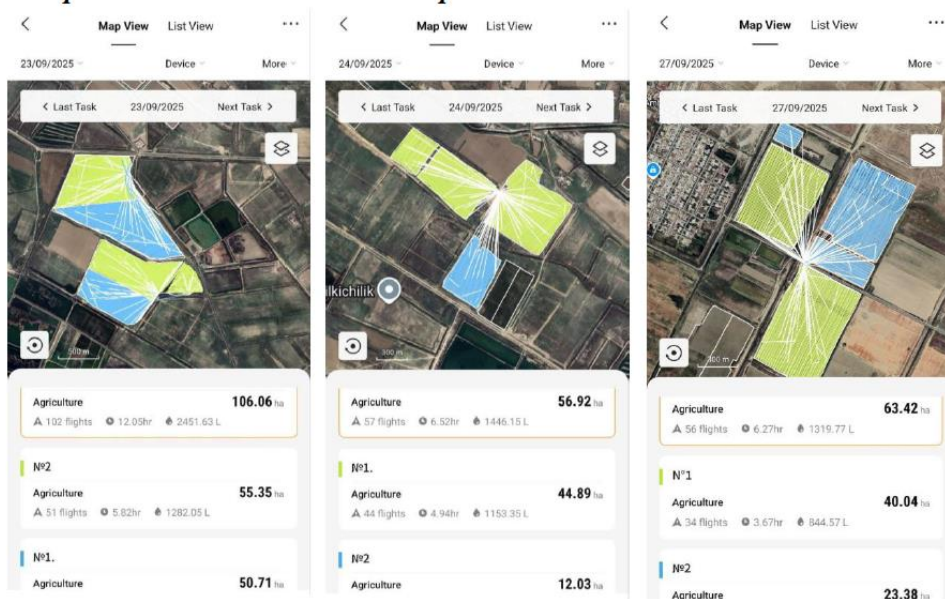


Рисунок 3 — Проект выполнения полета опрыскивания полей

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

В результате применения БПЛА удалось достичь равномерного опадения листьев, ускорить созревание хлопка и обеспечить качественную уборку урожая комбайнами.

Экологические и социально-экономические эффекты

Точное внесение дефолиантов снижает риск попадания химикатов в почву и водоемы, что положительно сказывается на экологическом состоянии района. Местные жители отмечают уменьшение запахов и числа реагентов в воздухе. Использование современных технологий также способствовало созданию новых рабочих мест и повышению квалификации сельских специалистов.

Экономический эффект выражается в снижении затрат на уборку и повышении качества продукции, что в свою очередь увеличивает доходы сельхозпредприятий.

Дефолиация хлопка с применением БПЛА на площади 3000 гектаров в Сайхунабадском районе показала высокую эффективность. Технология позволяет повысить продуктивность, снизить затраты, уменьшить экологическое воздействие и улучшить качество урожая. В будущем широкое внедрение беспилотных технологий станет неотъемлемой частью современной аграрной отрасли, способствуя устойчивому развитию сельского хозяйства.

Список литературы

1. «Земельный Кодекс» Республики Узбекистан, 1998 г.
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан, от 14 января 2022 года № 22 «Об утверждении нормативно-правовых актов, регулирующих проведение работ по мониторингу, деятельность по охране земель и землеустройству на землях сельскохозяйственного назначения»;
3. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан, от 05 сентября 2019 года. № 737 «О совершенствовании системы мониторинга окружающей природной среды в Республике Узбекистан»;
4. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 2 февраля 2023 года № 50 «Об утверждении положения о порядке проведения мониторинга, оценки и разработки форм отчетности по борьбе с деградацией земель и опубликования их результатов»;
5. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 15 ноября 2022 года № 658 «О дополнительных мерах по регулированию использования беспилотных летательных аппаратов в Республике Узбекистан»;
8. Тешабоева, З. Роль цифровых технологий в устойчивом развитии сельского хозяйства / З. Тешабоева // Экономическое развитие и анализ. – 2023. – Т. 1, № 8. – С. 273-279. – EDN MNNFTV.
9. Ponomarenko, E. A. Problems arising in recultivation activities / E. A. Ponomarenko, M. I. Bezotechestvo // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 52056. – DOI 10.1088/1755-1315/548/5/052056. – EDN JRJARQ.

УДК 631.618(571.53)

**ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ В ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ НА ПРИМЕРЕ ТУНКИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
ПАРКА**

Полубенцева А.Н., Афонина Т.Е.

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А.Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия*

В статье рассматриваются современные особенности землепользования в границах особо охраняемых природных территорий на примере Тункинского национального парка. Проведен анализ функционального зонирования парка, выявлены структурные изменения и их влияние на правовой режим земель. Особое внимание уделено проблемам землепользования: конфликты с местным населением, неорганизованный туризм, незаконное строительство, деградация курортных зон.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, Тункинский национальный парк, землепользование, функциональное зонирование, правовой режим земель.

Тункинский национальный парк — одна из крупнейших и наиболее сложных по структуре землепользования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального значения в Республике Бурятия. Уникальность парка заключается не только в его природном разнообразии: горные массивы Восточного Саяна, минеральные источники, альпийские луга, редкие виды флоры и фауны, — но и в особенностях правового режима. В границах парка расположены десятки населенных пунктов, земли сельскохозяйственного назначения, курортные зоны федерального значения (Аршан, Нилова Пустынь), объекты историко-культурного наследия [2].

Актуальность темы обусловлена необходимостью поиска баланса между охраной природных комплексов, развитием туристско-рекреационной деятельности и обеспечением прав местного населения.

Цель настоящей работы — проанализировать современную структуру землепользования Тункинского национального парка, выявить основные проблемы и оценить эффективность функционального зонирования как инструмента охраны природы.

Зонирование территории национального парка является ключевым механизмом, позволяющим сочетать задачи сохранения природных комплексов с рекреационной и хозяйственной деятельностью. Первое зонирование Тункинского национального парка было утверждено в 1994 году в составе Положения о Тункинском национальном природном парке. Выделялось семь функциональных зон: заповедного режима, заказного режима, познавательного туризма и рекреационного использования, лечебно-оздоровительная, обслуживания посетителей, хозяйственного назначения, а также отдельно — территория агроландшафтов [3, 4].

В 2017 году приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 229 было утверждено новое Положение о национальном парке «Тункинский», которым зонирование подверглось

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

существенной реорганизации. Количество зон сократилось до четырех: заповедная зона, особо охраняемая зона, рекреационная зона и зона хозяйственного назначения [1, 2].

Сравнительный анализ показывает следующие изменения:

Заповедная зона, предназначенная для сохранения эталонных природных комплексов в полной неприкосновенности, сохранила свою площадь на уровне 13,68% от территории парка, что соответствует международным стандартам для национальных парков.

Наиболее существенные изменения затронули рекреационную зону. В редакции 2017 года в ее состав были включены территории, ранее относившиеся к зоне познавательного туризма, лечебно-оздоровительной зоне и зоне обслуживания посетителей. В результате доля рекреационной зоны увеличилась с 51,1% до 57,38% от общей площади парка. Это свидетельствует о смещении приоритетов в сторону развития туризма и рекреации.

Зона хозяйственного назначения расширилась с 16,8% до 25,48%. Данное изменение отражает стремление урегулировать хозяйственную деятельность, исторически сложившуюся на территории парка, включая земли населенных пунктов, сельскохозяйственные угодья и объекты инфраструктуры.

Особо охраняемая зона (преемница зоны заказного режима) сократилась с 9,4% до 3,31%, что вызывает определенные опасения с точки зрения сохранения буферных территорий между заповедной зоной и участками активного хозяйственного использования [5].

На рисунке 1 представлена картосхема зонирования территории Тункинского национального парка.

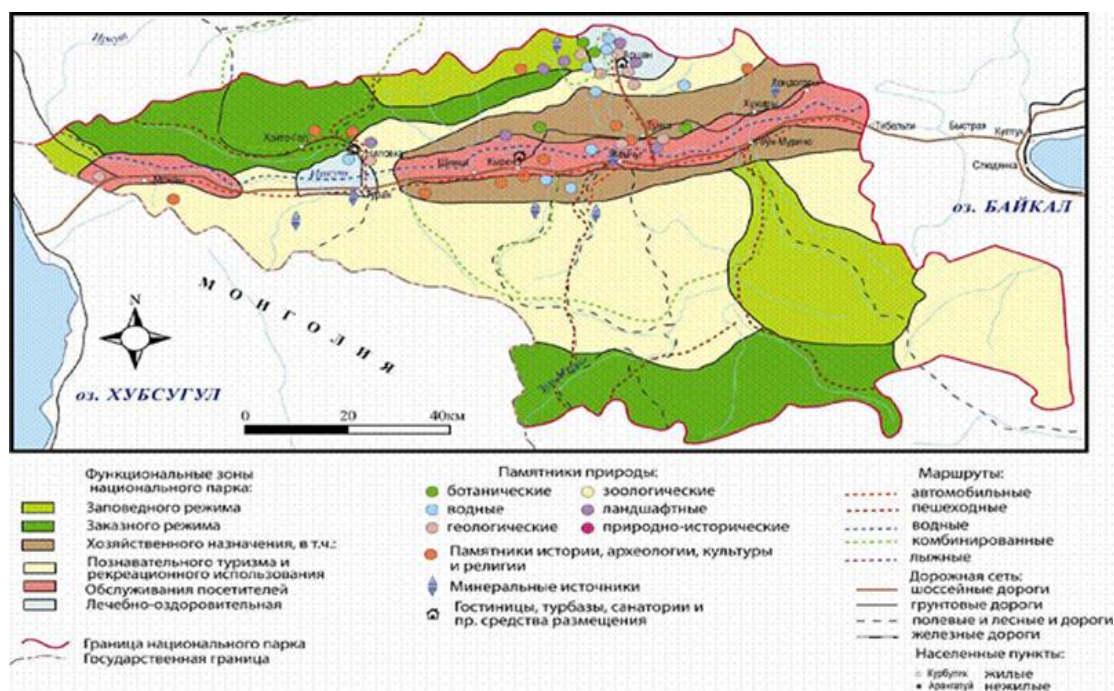


Рисунок 1 – Схема функционального зонирования Тункинского национального парка

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Несмотря на наличие утвержденного зонирования, и законодательно закрепленных режимов охраны, на территории Тункинского национального парка сохраняется ряд острых проблем землепользования.

Конфликты с местным населением. На территории парка расположено более 30 населенных пунктов, в которых проживает около 25 тысяч человек. До конца 2024 года жители не могли оформить право собственности на земельные участки под жилыми домами, поскольку распоряжение землей находилось в ведении Росимущества и требовало обязательного согласования с Минприроды России. Данная процедура занимала от 6 месяцев до 2 лет, а в ряде случаев получить согласование не представлялось возможным вовсе.

Принятый в декабре 2024 года Федеральный закон № 123-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» кардинально изменил ситуацию. Полномочия по распоряжению земельными участками в границах населенных пунктов переданы органам местного самоуправления. Вид разрешенного использования участков теперь определяется правилами землепользования и застройки. Закон также исключил необходимость проведения государственной экологической экспертизы при строительстве в населенных пунктах объектов социальной инфраструктуры.

Однако реализация закона требует принятия целого ряда подзаконных актов и, что особенно важно, внесения в Единый государственный реестр недвижимости сведений о координатах границ всех населенных пунктов, расположенных в границах парка. По состоянию на февраль 2026 года такие сведения отсутствуют в отношении 40% поселений.

Деградация земель курортных зон. Курорт «Аршан-Тункинский», имеющий статус курорта федерального значения, испытывает колоссальную антропогенную нагрузку. Здесь расположены два крупных санатория — «Саяны» и «Аршан», десятки частных гостевых домов, туристических баз. Минеральные источники (углекислые, маломинерализованные, кремнистые воды) используются как для бальнеологических процедур, так и для неорганизованного посещения туристами.

Санитарно-защитные зоны минеральных источников фактически не соблюдаются. Отсутствует актуальная документация по планировке территории. Строительство новых объектов ведется без учета ограничений, установленных для первой и второй зон округа санитарной охраны курорта. Существует риск истощения и загрязнения уникальных природных лечебных ресурсов.

Неорганизованный туризм и «дикое» строительство. Отсутствие четких границ функциональных зон на местности (аншлаги, информационные щиты, шлагбаумы), низкая осведомленность туристов о режимах охраны, а также нехватка штата государственных инспекторов приводят к массовым нарушениям. Ежегодно фиксируются десятки фактов строительства гостевых домов и бань без разрешительной документации, самовольного занятия земельных участков в водоохраных зонах, захламления территории твердыми коммунальными отходами, повреждения почвенного покрова колесной техникой.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Незаконная хозяйственная деятельность. Продолжают фиксироваться случаи незаконной рубки лесных насаждений, сбора редких и исчезающих видов растений, занесенных в Красную книгу Республики Бурятия и Красную книгу Российской Федерации, браконьерства.

Изменение климата и природные риски. Глобальное потепление оказывает влияние на экосистемы Тункинского национального парка. Отмечается деградация многолетней мерзлоты, изменение сроков сезонных явлений, смещение границ растительных поясов. Участились случаи лесных пожаров в засушливый период. Паводки на горных реках приобретают все более разрушительный характер. Данные процессы требуют адаптации системы управления землепользованием и лесным хозяйством парка.

Вывод: для эффективного управления землепользованием в Тункинском национальном парке необходимо:

1. Усиление контроля, за соблюдением охрannого режима, особенно, в заповедных и особо охраняемых зонах, и пресечение незаконной деятельности.
2. Развитие экологически устойчивых форм туризма с четким нормированием рекреационной нагрузки и совершенствованием соответствующей инфраструктуры.
3. Активное взаимодействие администрации парка с местным населением для гармонизации интересов охраны природы и социально-экономического развития, включая урегулирование вопросов традиционного природопользования и земельных прав в границах населенных пунктов, расположенных на территории парка.
4. Привлечение дополнительного финансирования для проведения мониторинга, научных исследований и реставрационных работ на землях историко-культурного назначения.

Список литературы

1. *Васильева М.И.* Проблемы защиты общественного интереса в экологическом праве / *М. И. Васильева.* – М.: Норма, 2016. – 213 с.
2. *Кустов Ю.И.* Гидроминеральная база курорта «Аршан-Тункинский» и использование ее компонентов в практических целях/ *Кустов Ю.И., Сонголов В.И.* // Байкальский медицинский журнал.- 2005. - №58 (8). - С. 86-90.
3. *Лазарева А.А.* Геоэкологическое состояние рекреационных территорий в национальном парке «Тункинский» / *Лазарева А.А., Т.Е. Афонина Т.Е.* // Вестник Забайкальского государственного университета 2025, том 31. № 2, с. 8-18.
4. *Лазарева А.А.* Мониторинг геосистем особо охраняемых природных территорий в условиях антропогенной нагрузки / *Лазарева А.А., Слаута А.А., Т.Е. Афонина Т.Е.* // Наука. Инновации. Технологии. Научный Журнал Северо- Кавказского университета. Серия: 25.00. 23. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов. Выпуск № 1, 2019 г. с.34-46.
5. *Слаута, А.А.* Оценка рекреационного воздействия на геосистемы с особыми условиями природопользования / *Слаута, А.А. Лазарева А.А., Т.Е. Афонина Т.Е.* // Общественно-научный журнал Проблемы региональной экологии 2019 г., №1 с.145 – 149.

УДК 631.618(571.53)

**УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ В МАРКОВСКОМ
АДМИНИСТРАТИВНОМ ОКРУГЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Фарахова В.Н., Афонина Т.Е.

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А.Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия*

В статье рассмотрено управление земельными ресурсами на примере Марковского административного района. Управление земельными ресурсами – это систематическое, сознательное, целенаправленное воздействие государства и общества на земельные ресурсы. Основная цель — обеспечить удовлетворение потребностей общества на основе использования свойств земли. Особую актуальность этот вопрос приобретает для динамично развивающихся пригородных территорий, таких как Марковский административный округ (АО) Иркутского района, где наблюдается интенсивный рост населения и жилищного строительства при сохранении значительных площадей рекреационных и природных ландшафтов. Проведенными исследованиями выявлены ряд проблем в управлении земельными ресурсами и реализация комплекса мер по совершенствованию управления земельными ресурсами на примере Марковского административного округа Иркутского района Иркутской области.

Ключевые слова: земельные ресурсы, управление, эффективность, развитие, генеральный план, рекомендации, инфраструктура, проблемы.

Эффективное управление земельными ресурсами является ключевым фактором устойчивого развития и повышения качества жизни в муниципальных образованиях. Особую актуальность этот вопрос приобретает для динамично развивающихся пригородных территорий, таких как Марковский административный округ (АО) Иркутского района, где наблюдается интенсивный рост населения и жилищного строительства при сохранении значительных площадей рекреационных и природных ландшафтов. Комплексный анализ практик управления позволяет выявить проблемы и определить пути оптимизации использования земель [1, 2, 6].

Марковский АО Иркутского района Иркутской области является одним из наиболее динамично развивающихся пригородных территорий областного центра. За последние пятнадцать лет здесь произошла кардинальная трансформация земельных отношений: значительные площади сельскохозяйственных угодий переведены под жилищное строительство, сформированы новые микрорайоны многоквартирной и индивидуальной застройки, численность населения возросла в несколько раз. Указанные обстоятельства обуславливают необходимость комплексного анализа сложившейся системы управления земельными ресурсами и выработки рекомендаций по ее совершенствованию [3].

Цель работы – анализ существующей системы управления земельными ресурсами в и разработка рекомендаций по ее совершенствованию. Задачами

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

являются: анализ структуры земельного фонда и демографической ситуации, характеристика территориального планирования, анализ проблем Марковского АО.

Марковский АО имеет статус городского поселения и расположено в юго-западной части Иркутского района в непосредственной близости от областного центра (расстояние до г. Иркутска – 20 км) [5]. Общая площадь **697,15 км²**, в Марковский АО входят поселок городского типа Маркова, поселок Падь Мельничная и деревня Новоградинина. На территории поселения зарегистрировано 122 садоводческих и дачных некоммерческих товарищества [7].

Анализ структуры земельного фонда показывает его крайнюю неоднородность. Подавляющую часть территории (91,3%) занимают ландшафтно-рекреационные зоны, включающие леса Иркутского лесничества, особо охраняемые природные территории (земли Прибайкальского национального парка – 193,4 кв.км), водные поверхности Иркутского водохранилища и рек. При этом 93,7% территории находится вне границ населенных пунктов, что существенно ограничивает возможности хозяйственного освоения.

Демографическая ситуация характеризуется взрывным ростом численности населения: с 22,95 тыс. чел. в 2023 г. до 32,525 тыс. чел. в 2024 г. (рост 41,7%). При этом обеспеченность объектами социальной инфраструктуры значительно отстает от нормативной. Единственная муниципальная школа в поселке городского типа (п.г.) Маркова загружена на 157,2% (1852 учащихся при нормативе 1178 мест). Дошкольные образовательные учреждения функционируют с загрузкой 120,8%. Дефицит объектов здравоохранения компенсируется маятниковой миграцией в г. Иркутск, где работает более 50% занятого населения [8].

В структуре занятости населения доминируют обрабатывающие производства (45,6%), оптовая и розничная торговля (29,3%), строительство (14,1%). Сельское хозяйство, исторически являвшееся основой экономики территории, сократилось до 0,3% и представлено лишь двумя крупными предприятиями и шестью фермерскими хозяйствами [7].

Анализ планировочной структуры п.г. Маркова выявил ее полицентрический децентрализованный характер. Планировочные элементы (микрорайоны Березовый, Изумрудный, Луговое, Ново-Иркутский, Сергиев Посад и др.) развиваются автономно, без формирования выраженного общепоселкового центра и устойчивых пространственных связей между собой (рис. 1).

Существенным резервом развития территории является слабое использование рекреационного потенциала. Длина береговой линии Иркутского водохранилища в границах АО составляет 636 км, однако рекреационные зоны используются лишь на 0,1% от возможного. При этом рекреационная зона занимает 91,1% территории, что создает предпосылки для развития туризма и отдыха при условии адекватного землеустройства.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Действующим Генеральным планом предусмотрена существенная трансформация землепользования. К 2030 году территория застройки расширяется вдвое и должна составить 3 923,1 га (5,6% всех земель). Жилая территория увеличивается в 2,3 раза. Площадь общественно-деловой зоны возрастет в 6,3 раза за счет формирования локальных общественных центров. Производственные территории расширяются в 1,2 раза с одновременным перепрофилированием неэффективных производств.

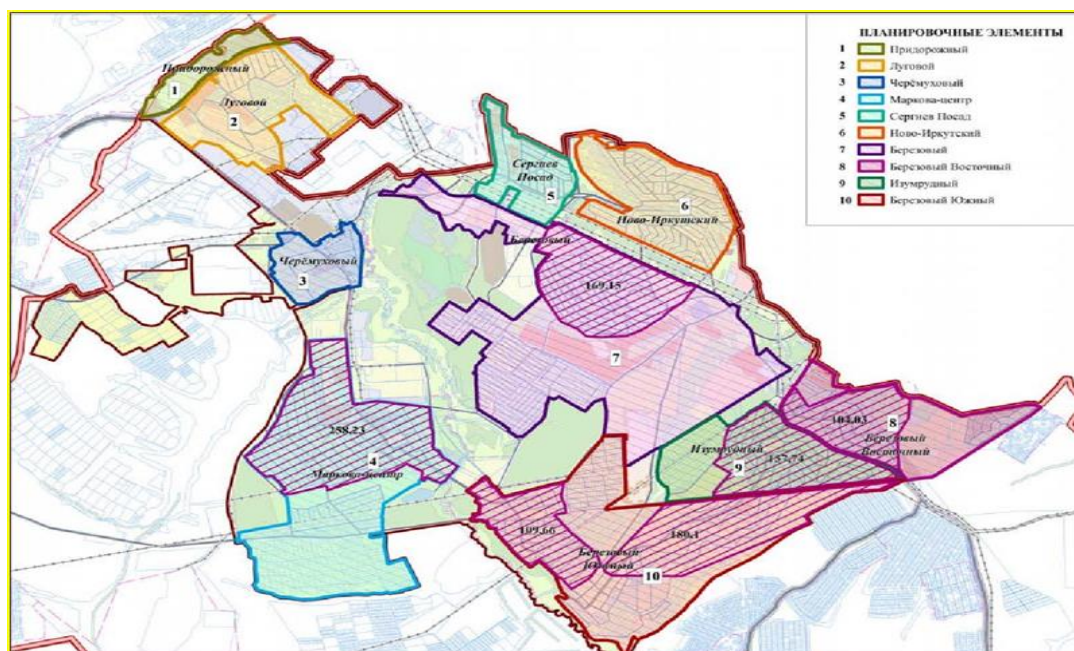


Рисунок 1 – Схема планировочных элементов р.п. Маркова

В жилищном строительстве сохраняется доминирование индивидуальной усадебной застройки (38,8% проектируемого жилого фонда). При этом значительные объемы отводятся под среднеэтажное (5-8 этажей) и многоэтажное (9 и более этажей) строительство, преимущественно в планировочных районах Березовый и Березовый Восточный [8].

Обобщая результаты анализа, можно выделить следующие системные проблемы управления земельными ресурсами в АО Марковский:

1. Дефицит территорий для жилищного строительства при наличии обширных, но слабо освоенных рекреационных земель.
2. Инфраструктурное отставание: уровень обеспеченности социальными объектами не соответствует темпам жилищного строительства.
3. Полицентричность и фрагментарность планировочной структуры, отсутствие общепоселкового центра.
4. Утрата сельскохозяйственной специализации при сохранении значительных площадей сельхозугодий.
5. Экологические проблемы: высокая загазованность и шумовое загрязнение центральных улиц, наличие стихийных свалок.

Для решения указанных проблем предлагается следующий комплекс рекомендаций:

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

1. В сфере территориального планирования:
 - дифференцированный подход к развитию различных типов территорий;
 - формирование полноценного общепоселкового центра с объектами административного, культурного и делового назначения;
 - упорядочение планировочной структуры и создание устойчивых транспортных связей между микрорайонами.
2. В сфере управления земельными ресурсами:
 - внедрение геоинформационных систем для мониторинга использования земель и автоматизации кадастрового учета;
 - проведение комплексных кадастровых работ в отношении территорий садоводств и дачных товариществ;
 - активизация работы по выявлению и вовлечению в оборот неиспользуемых земельных участков.
3. В сфере охраны земель и экологии:
 - создание системы озелененных территорий общего пользования (норматив – 10 м² на человека);
 - рекультивация нарушенных земель и ликвидация несанкционированных свалок;
 - развитие рекреационных зон вдоль побережья Иркутского водохранилища.
4. В сфере экономики и социального развития:
 - содействие развитию сельскохозяйственного производства (поддержка фермерства, развитие тепличного хозяйства);
 - стимулирование создания рабочих мест в границах муниципального образования;
 - обеспечение нормативной доступности объектов дошкольного и школьного образования.

Вывод. Проведенный анализ свидетельствует, что управление земельными ресурсами в Марковском АО осуществляется в условиях интенсивной урбанизации и характеризуется рядом существенных диспропорций. Принятые проектные решения Генерального плана до 2030 года направлены на преодоление инфраструктурного отставания и упорядочение планировочной структуры, однако их реализация требует комплексного подхода, межведомственного взаимодействия и значительных финансовых вложений.

Ключевым условием повышения эффективности управления земельными ресурсами является переход от реактивной модели (реагирование на точечные застройки) к проактивной стратегии пространственного развития, основанной на научно обоснованном прогнозировании, балансе экономических, социальных и экологических интересов.

Список литературы

1. О землеустройстве: Федеральный закон Российской Федерации от 18 июня 2001 г. № 78 – ФЗ. Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно- правовая система. – <https://www.consultant.ru>.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

2. О кадастровой деятельности : Федеральный закон от 24 июля 2007 года № 221 – ФЗ: [в ред. от 24 июля 2023 года]. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – <https://www.consultant.ru>.
3. *Баянова, А. А.* Государственный мониторинг земель и его региональные аспекты / *А. А. Баянова* // Agritech-V-2021: Агробизнес, экологический инжиниринг и биотехнологии : материалы международной конференции. – Красноярск, 2021. – С. 42-44.
4. *Баянова, А. А.* Определение эффективности управления земельными ресурсами в Иркутской области / *А. А. Баянова* // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 6 (101). – С. 168-172.
5. *Беркин, Н. С.* Иркутская область (природные условия административных районов) / *Н. С. Беркин, С. А. Филиппова*. – Иркутск : ИГУ, 1993. – 300 с.
6. *Рогатнев, Ю. М.* Управление земельными ресурсами : учебное пособие / *Ю. М. Рогатнев, Т. А. Филиппова*. – Омск : Омский ГАУ, 2018. – 112 с.
7. Федеральная служба государственной статистики. – Текст: электронный: [офиц. сайт]. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 11.02.2026).
8. <https://www.irkraion.ru/munitsipalnye-pravovye-akty/mpa-2026>

УДК 632.9:633.1(571.53)

**АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ
ОБРАЗОВАНИЯХ ИРКУТСКОГО РАЙОНА**

Хабарова О.О., Баянова А.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье проведён анализ использования земель в муниципальных образованиях Иркутского района Иркутской области. Рассмотрена структура земельного фонда по категориям земель и видам хозяйственного использования. Проанализированы изменения структуры земельного фонда, выявлены основные тенденции использования земельных ресурсов в Иркутском районе. Установлено, что значительную часть территории занимают земли лесного фонда, тогда как доля сельскохозяйственных земель составляет относительно небольшую часть общей площади района. Также отмечается увеличение площади земель населённых пунктов, что связано с ростом жилищного строительства и развитием инфраструктуры пригородной территории. Сделаны выводы о необходимости совершенствования системы управления земельными ресурсами и повышения эффективности использования земель.

Ключевые слова: земельные ресурсы, земельный фонд, муниципальные образования, сельскохозяйственные земли, рациональное использование земель.

Земля является важнейшим природным ресурсом и основой социально-экономического развития территорий. Рациональное использование земельных ресурсов играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития регионов и муниципальных образований.

В условиях интенсивного развития пригородных территорий и расширения населённых пунктов возрастает необходимость эффективного управления земельным фондом [1-3,6]. Особое значение данная проблема приобретает для Иркутского района, который является крупнейшим муниципальным районом Иркутской области и расположен в непосредственной близости к областному центру.

Иркутский район выполняет важную функцию пригородной зоны города Иркутска. Здесь активно развивается жилищное строительство, формируется транспортная и инженерная инфраструктура, а также функционируют сельскохозяйственные предприятия. Одновременно происходят изменения в структуре земельного фонда, связанные с переводом земель сельскохозяйственного назначения в земли населённых пунктов.

В связи с этим особую актуальность приобретает анализ структуры и динамики использования земель в муниципальных образованиях Иркутского района.

Цель исследования — провести анализ использования земель в муниципальных образованиях Иркутского района.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить структуру земельного фонда района;
- проанализировать распределение земель по категориям;

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

- определить основные тенденции изменения структуры земельного фонда.

Материалами исследования послужили данные Федеральной службы государственной статистики, государственные доклады о состоянии и использовании земель Иркутской области, статистические материалы Росреестра, а также научные публикации по вопросам земельных ресурсов [4,5,7,8-11].

В процессе исследования использовались следующие методы: статистический анализ, сравнительный анализ, системный подход и метод обобщения научных данных. Использование данных методов позволило выявить основные тенденции использования земельных ресурсов муниципальных образований Иркутского района.

Иркутский район включает ряд муниципальных образований, среди которых наиболее крупными являются:

- Хомутовское муниципальное образование
- Марковское муниципальное образование
- Ушаковское муниципальное образование
- Молодежное муниципальное образование
- Мамонское муниципальное образование

Муниципальные образования Иркутского района характеризуются активным развитием пригородного строительства.

В структуре земельного фонда Иркутского района по категориям в 2024 году наибольшую площадь занимают земли лесного фонда и сельскохозяйственные земли (табл. 1)

Таблица 1 – Структура земель Иркутского района

Категория земель	Площадь, тыс. га	Доля, %
Земли сельскохозяйственного назначения	150	27
Земли лесного фонда	300	54
Земли населённых пунктов	60	11
Земли промышленности	20	4
Земли водного фонда	15	3
Земли запаса	10	1

Сельскохозяйственные земли используются для производства сельскохозяйственной продукции.

В структуре сельскохозяйственных угодий в 2024 году основные виды угодий представлены:

- пашней;
- сенокосами;

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

- пастбищами (табл. 2).

Таблица 2 – Структура сельскохозяйственных угодий Иркутского района

Вид угодий	Площадь, тыс. га	Доля, %
Пашни	65	43
Сенокосы	45	30
Пастбища	35	23
Многолетние насаждения	5	4

Наибольшую площадь сельскохозяйственных угодий занимает пашня, что связано с развитием растениеводства.

Сельское хозяйство района ориентировано на производство зерновых культур, картофеля, овощей и кормовых культур.

В последние годы наблюдается рост площади земель населённых пунктов. Это связано с активным строительством жилых домов и развитием инфраструктуры пригородной зоны города Иркутска.

Например, село Хомутово является одним из крупнейших населённых пунктов Иркутского района и активно развивается как пригородный жилой центр.

Расширение границ населённых пунктов часто происходит за счёт перевода земель сельскохозяйственного назначения в другие категории. В результате площадь сельскохозяйственных земель постепенно сокращается.

В ходе анализа были выявлены следующие проблемы использования земельных ресурсов:

- сокращение сельскохозяйственных земель;
- неиспользование части сельскохозяйственных угодий, деградация почв, а также рост антропогенной нагрузки на земельные ресурсы;
- значительная часть земель требует проведения мероприятий по восстановлению плодородия почв.

В результате проведённого исследования можно сделать следующие выводы:

- Земельный фонд Иркутского района характеризуется значительным разнообразием категорий земель, при этом наибольшую долю занимают земли лесного фонда и сельскохозяйственные земли.
- Наблюдается тенденция увеличения площади земель населённых пунктов, а основной причиной изменения структуры земель является развитие пригородной территории города Иркутска.

Для повышения эффективности использования земель необходимо совершенствовать систему управления земельными ресурсами и проводить мероприятия по охране земель. Рациональное использование земельных

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

ресурсов является важным условием устойчивого развития муниципальных образований Иркутского района.

Список литературы

1. Баянова А. А. анализ использования мелиорированных земель в Иркутской области / А. А. Баянова // Вестник ИрГСХА. – 2024. – № 124. – С. 34-41. – DOI 10.51215/1999-3765-2024-124-34-41.
2. Баянова А. А. Современные аспекты производства яровой пшеницы в Иркутской области / А. А. Баянова // Вестник ИрГСХА. – 2023. – № 117. – С. 19-25. – DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-19-25.
3. Баянова А. А. Анализ использования мелиорированных земель в Иркутской области / А. А. Баянова // Вестник ИрГСХА. – 2024. – № 124. – С. 34-41. – DOI 10.51215/1999-3765-2024-124-34-41.
4. Доклад о состоянии и использовании земель в Иркутской области в 2024 году. — Иркутск: Управление Росреестра по Иркутской области, 2024. — 120 с.
5. Иркутская область в цифрах: краткий статистический сборник. — Иркутск: Иркутскстат, 2024. — 180 с.
6. Сыроежко, К. И. Современные аспекты использования земель Саянского района Красноярского края / К. И. Сыроежко, Е. А. Андрусина, А. А. Баянова // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, п. Молодежный, 26–27 марта 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 88-93.
7. Федеральная служба государственной статистики. Территориальный орган по Иркутской области : официальный сайт. — URL: <https://38.rosstat.gov.ru> (дата обращения: 11.03.2026).
8. Росреестр. Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии. — URL: <https://rosreestr.gov.ru> (дата обращения: 11.03.2026).
9. Калинина Л. А., Поляков С. А. Анализ структуры земель сельскохозяйственного назначения Иркутской области // Аграрная наука. — 2022. — № 5. — С. 45–50.
10. Стрелковский В. Н., Мухорянова О. А. Современные проблемы использования земельных ресурсов // Экономика сельского хозяйства России. — 2021. — № 9. — С. 60–65.
11. Тюрина Е. А. Рациональное использование земельных ресурсов в муниципальных образованиях // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. — 2020. — № 4. — С. 22–27.

УДК: 332.54(571.53)

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРОВОГО УЧЕТА
ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Шелби А.А., Афонина Т.Е.

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия*

В статье рассматриваются особенности цифровой системы государственного кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения. В условиях развития цифровой экономики особое значение приобретает совершенствование системы управления земельными ресурсами. Современные информационные технологии позволяют значительно повысить точность кадастровых измерений, ускорить обработку пространственных данных и обеспечить более эффективное взаимодействие между государственными органами, кадастровыми инженерами и правообладателями недвижимости. Проанализированы современные технологии, применяемые при проведении кадастровых работ, включая геоинформационные системы, спутниковые навигационные технологии и цифровые базы пространственных данных. Рассматривается влияние внедрения цифровых инструментов на повышение точности кадастровых сведений и эффективность управления земельными ресурсами агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: государственный кадастровый учет, земли сельскохозяйственного назначения, Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), цифровизация, геоинформационные системы, пространственные данные, GNSS.

Земельные ресурсы являются одним из ключевых факторов развития агропромышленного комплекса и обеспечения продовольственной безопасности государства. Эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения невозможно без достоверной информации о характеристиках участков, их границах, площади и правовом статусе. Формирование и систематизация такой информации осуществляется в рамках государственного кадастрового учета [4].

В условиях развития цифровой экономики особое значение приобретает совершенствование системы управления земельными ресурсами. Современные информационные технологии позволяют значительно повысить точность кадастровых измерений, ускорить обработку пространственных данных и обеспечить более эффективное взаимодействие между государственными органами, кадастровыми инженерами и правообладателями недвижимости [5].

Несмотря на наличие нормативно-правовой базы, практика государственного кадастрового учета сталкивается с рядом проблем: несовершенство картографических материалов, недостаточная точность исходных данных, человеческий фактор при определении границ земельных участков. Эти проблемы напрямую влияют на эффективность управления земельными ресурсами и инвестиционную привлекательность сельскохозяйственных территорий. Цифровизация и внедрение современных технологий являются ключевым инструментом для решения данных проблем. Они позволяют повысить точность измерений, ускорить регистрацию прав и минимизировать судебные споры, связанные с ошибками в кадастре [1,3].

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Исторически система кадастрового учета формировалась на базе бумажных карт и локальных реестров. Этот подход ограничивал возможности государственного контроля, усложнял процессы регистрации прав и снижал точность учета. С переходом на цифровую обработку данных были внедрены стандарты хранения и обмена информацией, включая обязательное ведение ЕГРН. Современные реформы направлены на унификацию данных, создание единого информационного пространства и интеграцию кадастровых сведений с ГИС и системами территориального планирования.

Развитие цифровых технологий способствует модернизации кадастровой системы и формированию единого информационного пространства в сфере управления недвижимостью. В Российской Федерации ключевую роль в данной системе играет Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), который объединяет сведения о характеристиках объектов недвижимости и зарегистрированных правах на них [2].

Целью исследования является анализ современных технологий, применяемых в системе государственного кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения, а также оценка их влияния на повышение эффективности управления земельными ресурсами.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть особенности государственного кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения;
- проанализировать современные цифровые технологии, используемые при проведении кадастровых работ;
- определить роль геоинформационных систем и спутниковых технологий в формировании пространственных данных;
- выявить перспективные направления развития кадастровой деятельности в условиях цифровизации.

Методологическую основу исследования составили нормативно-правовые акты Российской Федерации, регулирующие кадастровую деятельность и управление земельными ресурсами. В частности, были рассмотрены положения Федерального закона «О государственной регистрации недвижимости» и нормы Земельного кодекса Российской Федерации [3].

Материалом исследования являлся анализ научных публикаций отечественных ученых в области кадастровой деятельности, землеустройства и управления земельными ресурсами. А также современные ГИС технологии.

Основными методами исследования выступили анализ научной литературы, сравнительный анализ современных технологий кадастровых работ, а также системный подход к изучению процессов управления земельными ресурсами [6, 7].

Современный этап развития кадастровой системы характеризуется активным внедрением цифровых технологий, направленных на повышение точности пространственных данных и совершенствование процессов учета объектов недвижимости.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Одним из ключевых направлений развития кадастровой деятельности является использование геоинформационных систем (ГИС). Данные системы позволяют проводить пространственный анализ информации о земельных участках, формировать цифровые карты и интегрировать различные виды данных в единую информационную среду [5].

Применение геоинформационных систем позволяет не только визуализировать границы земельных участков, но и анализировать их использование по категориям (посевные площади, пашня, пастбища), выявлять неиспользуемые или нецелевые участки, а также планировать мероприятия по оптимизации земельных ресурсов. Такой подход снижает административные издержки и повышает прозрачность земельных отношений.

Важную роль в проведении кадастровых работ играют глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS). Использование спутниковых технологий позволяет определять координаты точек с высокой степенью точности, что существенно снижает вероятность возникновения кадастровых ошибок и повышает достоверность пространственных данных.

Использование GNSS-технологий обеспечивает интеграцию кадастровых данных с национальными и региональными геоинформационными системами, что позволяет создавать актуальные цифровые модели земельных участков с минимальной погрешностью. Практическое применение технологий GNSS в кадастровых съемках снижает количество ошибок в ЕГРН и уменьшает число судебных споров.

Центральным элементом современной кадастровой системы является Единый государственный реестр недвижимости. Данная информационная система обеспечивает централизованное хранение сведений об объектах недвижимости и зарегистрированных правах на них. Использование ЕГРН позволяет обеспечить оперативный доступ к кадастровой информации и повысить прозрачность земельных отношений [3].

Цифровизация позволяет проводить пространственный анализ с использованием временных рядов, что важно для мониторинга изменений в землепользовании и оценки эффективности использования сельскохозяйственных земель. Например, анализ спутниковых снимков позволяет выявлять сезонные изменения в посевных площадях, контролировать нарушение целевого использования земель и оптимизировать агротехнические мероприятия. Такой аналитический подход способствует формированию достоверной базы данных и принятию обоснованных управленческих решений.

Цифровизация кадастровой деятельности способствует развитию межведомственного электронного взаимодействия. Интеграция информационных систем различных органов государственной власти позволяет ускорить процессы обработки данных и повысить эффективность управления земельными ресурсами.

Проведенное исследование показало, что внедрение современных цифровых технологий оказывает существенное влияние на развитие системы государственного кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Использование геоинформационных систем, спутниковых навигационных технологий и цифровых информационных ресурсов способствует повышению точности кадастровых измерений, сокращению количества реестровых ошибок и улучшению качества пространственных данных.

Для дальнейшего совершенствования кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения необходимо развивать интеграцию между ЕГРН, региональными ГИС и системами территориального планирования. Важным аспектом является повышение квалификации кадастровых инженеров, внедрение регулярного аудита качества кадастровых данных и развитие интеллектуальных методов анализа информации. Эти меры позволяют прогнозировать изменения в земельных отношениях, предотвращать конфликты и повысить эффективность управления ресурсами.

Особое значение имеет интеграция цифровых технологий с инструментами прогнозного анализа и моделирования. Это позволит не только повышать качество текущего учета, но и строить сценарные модели развития земельных отношений, прогнозировать изменение кадастровой стоимости, выявлять потенциальные зоны конфликтов и оптимизировать инвестиционные решения. Внедрение интеллектуальных систем анализа данных будет способствовать переходу от пассивного ведения кадастра к проактивному управлению земельными ресурсами.

Дальнейшее развитие цифровизации и интеграции информационных систем создаст условия для устойчивого развития агропромышленного комплекса и повысит прозрачность земельных отношений.

Список литературы

1. Земельный кодекс РФ [Электронный ресурс]: от 25 окт. 2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 25.12.2018; с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019). – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – 12.11.2025.
2. О кадастровой деятельности: Федеральный закон от 24 июля 2007 № 221-ФЗ: [в ред. от 31 июля 2025 года]. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – Режим доступа: локальный; по договору. – Обновляется ежедневно.
3. О государственной регистрации недвижимости от 13.07.2015 N 218-ФЗ [в ред. от 29 октября 2024 года]. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – Режим доступа: локальный; по договору. – Обновляется ежедневно.
4. Варламов А.А. Государственный кадастр недвижимости: теория и практика / А.А. Варламов – М.: КолосС, 2020. – 256 с.
5. Кузнецов В.В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в территориальном планировании / В.В. Кузнецов — М.: Наука, 2018. — 312 с.
6. Региональный доклад о состоянии и использовании земель в Иркутской области за 2024 год. [Электронный ресурс]:– Режим доступа: <http://www.rosreestr.gov.ru>. – Текст: электронный. (дата обращения: 15.09.2025).
7. Росреестр по Иркутской области [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: <http://rosreestr38.ru/>. – 12.02.2026..

УДК 631.618(571.53)

**МЕХАНИЗМ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ НА
РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**

Шумила В.А., Афонина Т.Е.

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А.Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия*

В статье рассматривается механизм государственного мониторинга земель на региональном уровне. На примере Иркутской области проведен анализ современного состояния и использования земельного фонда, выявлены основные тенденции его изменения. Особое внимание уделено практике мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и контрольно-надзорной деятельности Управления Россельхознадзора. На основе анализа статистических данных за 2008–2024 гг. и научной литературы определены ключевые проблемы функционирования системы мониторинга: неполнота данных, слабая межведомственная координация и недостаточное использование современных технологий. Сформулированы рекомендации по совершенствованию региональной системы мониторинга для повышения эффективности управления земельными ресурсами и вовлечения неиспользуемых земель в хозяйственный оборот.

Ключевые слова: мониторинг земель, земли сельскохозяйственного назначения, земельный фонд, дистанционное зондирование, межведомственное взаимодействие, перераспределения земель.

В современных условиях эффективное управление земельными ресурсами выступает одним из ключевых факторов устойчивого социально-экономического развития регионов России. Государственный мониторинг земель, представляющий собой комплексную систему регулярных наблюдений, оценки современного состояния и прогноза изменений земельного фонда, играет решающую роль в обеспечении рационального землепользования, сохранении плодородия почв и охраны земель от негативных процессов.

Анализ действующего механизма мониторинга на региональном уровне, выявление его системных проблем и узких мест позволяет разработать научно обоснованные меры, направленные на повышение эффективности управления земельными ресурсами конкретного субъекта Российской Федерации [3, 4, 5].

В условиях Иркутской области, обладающей значительным, но уязвимым сельскохозяйственным потенциалом, эта задача приобретает особую актуальность.

Цель – исследование механизма государственного мониторинга земель на региональном уровне на примере Иркутской области и выявление проблем его функционирования. Задачи: проанализировать современное состояние и использование земельного фонда Иркутской области и исследовать практику мониторинга земель сельскохозяйственного назначения в регионе.

Материал и методика. Объектом исследования является механизм государственного мониторинга земель на региональном уровне.

Проведенный анализ структуры земельного фонда Иркутской области показал его ярко выраженную специфику: земли лесного фонда занимают доминирующее положение (89,5% от общей площади региона), в то время как

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

доля земель сельскохозяйственного назначения составляет всего 3,7%, что обуславливает их особую ценность и стратегическую значимость для обеспечения продовольственной безопасности региона. В период с 1990 по 2024 гг. установлена устойчивая негативная динамика сокращения площади сельскохозяйственных угодий (рис. 1). Мониторинг площадей сельскохозяйственных земель за 34 года показал, что земли этой категории сократились на 2375,2 тыс. га, или более чем на 45% [1].

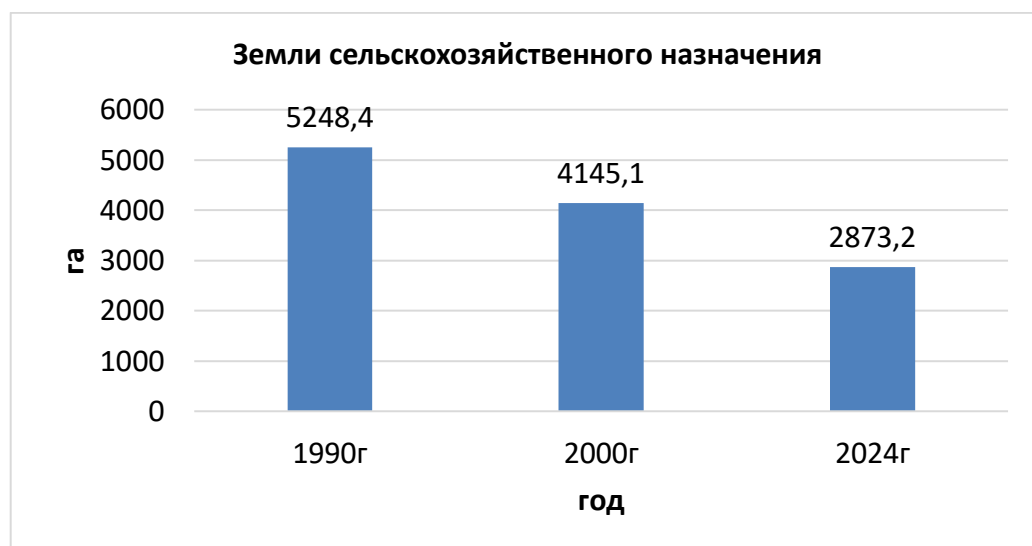


Рисунок 1- Мониторинг площадей сельскохозяйственного назначения

Наибольшее уменьшение зафиксировано по категории пашни, которая преимущественно выбывает из оборота в результате перевода земель в категорию населенных пунктов в связи с расширением городских и сельских поселений, а также вследствие зарастания древесно-кустарниковой растительностью [6].

При мониторинге земель населенных пунктов установлена обратная тенденция с 1990 по 2000 гг. произошло значительное их увеличение на 173,4 тыс. га или 81%, по сравнению с 1990 г (рис.2). Такое увеличение связано с выделением земель для индивидуального жилищного строительства, коттеджного строительства за счет перевода земель сельскохозяйственного назначения в земли населенных пунктов и расширением границ населенных пунктов за счет земель сельскохозяйственного назначения. А также за счет перевода этих земель в категорию земель промышленности и иного специального назначения под промышленное освоение и добычи полезных ископаемых (в Заларинском, Братском, Шелеховском районах.). В 2019 г. произошло наводнение в Иркутской области, что послужило причиной изъятия из оборота значительных площадей пахотных земель, сенокосов и пастбищ (в Тайшетском, Нижнеудинском, Чунском районах). [7]

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

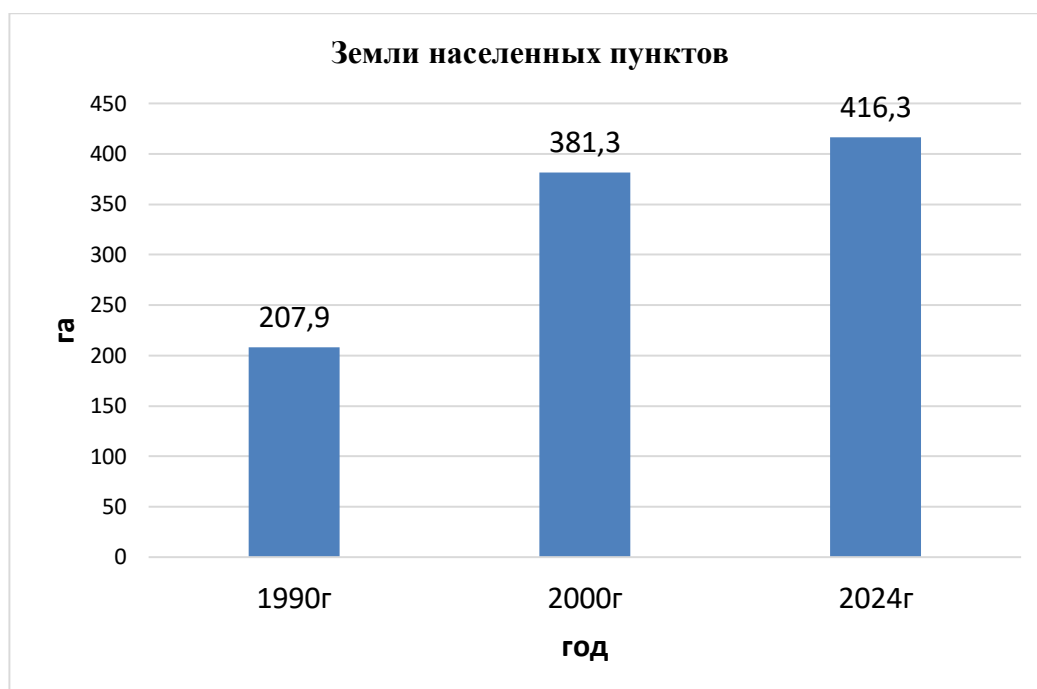


Рисунок 2- Мониторинг площадей земель населенных пунктов

Анализ контрольно-надзорной деятельности Управления Россельхознадзора по Иркутской области за период 2008–2024 гг. выявил систематический характер нарушений земельного законодательства [7].

Наиболее распространенными нарушениями являются: нецелевое использование земельных участков, их зарастание сорной и древесно-кустарниковой растительностью, уничтожение плодородного слоя почвы при проведении строительных и иных работ, а также захламление земель отходами производства и потребления. Также в Иркутской области, земли сельскохозяйственного назначения изымаются для разработки полезных ископаемых. В таблице 1 представлены виды антропогенных нарушенных сельскохозяйственных земель.

Таблица 1 – Виды нарушенных земель

Вид нарушенных земель	Группа нарушенных земель	Фактор нарушенных земель	Характеристика нарушенных земель
Земли, нарушенные при добычи угля	Выемки карьерные	Добыча угля открытым способом	Котловинные Конусовидные Площадные
Земли, нарушенные при добыче гравия	Выемки карьерные	Разработка карьеров	Карьеры

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Земли, нарушенные при разработке золотоносных пород	Отвалы,	Промывка пород,	изменение водного баланса территории
Земли, нарушенные при добычи строительных материалов	Выемки карьерные	Разработка карьеров	
Насыпи земляные	Отвалы	Складирование избыточного объема горных пород	Отвалы
Земли, нарушенные при аварийных разливах нефти	Загрязнение нефтью	Загрязнение почв	изменение водного баланса

Следует отметить, что площадь земель, аккумулированных в фонде перераспределения, сохраняется на стабильном уровне около 202 тыс. га, что свидетельствует о низкой активности органов государственной власти и местного самоуправления по вовлечению неиспользуемых земель в хозяйственный оборот и отсутствии действенных экономических стимулов для сельхозтоваропроизводителей.

В ходе исследования были выявлены ключевые системные проблемы функционирования механизма государственного мониторинга земель на региональном уровне. Во-первых, сохраняется устаревшая методическая база, не в полной мере учитывающая современные природно-антропогенные процессы.

Во-вторых, наблюдается неполнота и противоречивость сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН), что затрудняет проведение достоверной оценки состояния земель.

В-третьих, фиксируется слабая межведомственная координация между Росреестром, Россельхознадзором, органами местного самоуправления и иными участниками мониторинговой деятельности, что приводит к дублированию функций и несопоставимости получаемых данных. В-четвертых, отмечается недостаточное применение современных геоинформационных систем (ГИС) и технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), позволяющих оперативно выявлять нарушения и отслеживать динамику изменений на значительных по площади территориях.

Вывод: проведенное исследование позволяет сформулировать следующие рекомендации, направленные на повышение эффективности государственного мониторинга земель в Иркутской области:

- внедрение единой региональной геоинформационной платформы, интегрирующей данные ДЗЗ (космическая съемка, аэрофотосъемка с БПЛА), результаты полевых обследований и сведения из ЕГРН для создания актуальных цифровых карт и оперативного выявления изменений;
- усиление межведомственного взаимодействия и координации на базе цифровой платформы, обеспечивающей обмен данными между Росреестром,

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Россельхознадзором, Министерством имущественных отношений и органами местного самоуправления;

- активизация работы по вовлечению земель фонда перераспределения в сельскохозяйственный оборот посредством разработки региональных программ, предоставления мер государственной поддержки и проведения комплексных кадастровых работ;
- проведение рекультивации нарушенных земель с разработкой первоочередных мероприятий для наиболее пострадавших территорий;
- совершенствование методик оценки ущерба и текущего состояния земель с обязательным учетом региональной специфики Иркутской области (природно-климатические условия, удаленность территорий, структура почвенного покрова).

Список литературы

1. *Афони́на Т.Е.* Динамика изменения площадей категорий земель с 1990 по 2024 гг. в Иркутской области / *Т.Е. Афони́на* // Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», Иркутск, из-во ИрГАУ, 2025 г., с.3-8.
2. *Кустышева, И. Н.* Мониторинг земель: учебное пособие для среднего профессионального образования / *И. Н. Кустышева, А. А. Широкова, А. В. Дубровский*. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 96 с.
3. *Лобанова, И. И.* Анализ проблем механизмов муниципального земельного контроля / *И. И. Лобанова*. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 30 (425). – С. 97-100.
4. *Максимов, С. Н.* Управление территориями и недвижимым имуществом (экономика недвижимости): учебное пособие для среднего профессионального образования / *С. Н. Максимов*. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 423 с.
6. *Радченко Т.И., Афони́на Т.Е.* Мониторинг площадей сельскохозяйственных угодий (пашня) за многолетний период в сельскохозяйственных районах Иркутской области / *Т.И. Радченко, Т.Е. Афони́на*. // Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», Иркутск, из-во ИрГАУ, 2024 г., с.62-67.
6. *Региональный доклад о состоянии и использовании земель в Иркутской области*. – Текст: электронный // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр): официальный сайт. – URL: <https://rosreestr.gov.ru/site/open-service/statistika-i-analitika/zemleustroystvo-i-monitoring/regionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-irkutskoy-oblasti-za-2015-god/> – (дата обращения 18.02.26). – Режим доступа: свободный.

**ПРОБЛЕМЫ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В БОДАЙБИНСКОМ РАЙОНЕ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Юхимец В.И., Баянова А.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В статье рассматривается современное состояние земель, нарушенных золотодобывающей деятельностью в Бодайбинском районе Иркутской области – одном из ключевых золотодобывающих регионов России. На основе анализа данных государственного мониторинга земель и статистической отчетности за период 2003-2024 гг. выявлены динамика и масштабы нарушения земельного покрова, преобладающие виды нарушений и дана оценка эффективности проводимых рекультивационных работ. Установлено, что, несмотря на снижение темпов ежегодного нарушения, общая площадь деградированных территорий продолжает увеличиваться, а уровень рекультивации остается крайне низким, не соответствующим требованиям природоохранного законодательства. Проведен анализ причин сложившейся ситуации, включая технологические, экономические и контрольно-надзорные аспекты. В заключение предложен комплекс организационно-технологических мер, направленных на интенсификацию и повышение эффективности рекультивации нарушенных земель с учетом эколого-экономической специфики района.

Ключевые слова: проблемы, добыча золота, нарушенные земли, рекультивация земель.

Иркутская область, являясь одним из ключевых промышленных и ресурсодобывающих регионов России, сталкивается с масштабным воздействием на земельные ресурсы. Состояние нарушенных земель – критический фактор экологической безопасности и устойчивого развития территории.

Изучение нарушений земель золотодобычей в Бодайбинском районе является крайне актуальным из-за катастрофического масштаба разрушения, острой проблемой накопленного экологического ущерба и полной неэффективности существующих мер по рекультивации. Исследование состояния нарушенных земель способствует принятию верных решений по их рациональному использованию [1-14].

Цель – исследование состояния нарушенных земель добычей рассыпного золота в Бодайбинском районе Иркутской области. Задачи выявить состояние нарушенных земель в Бодайбинском районе Иркутской области.

Материал и методика. Объектом исследования являются земли, нарушенные добычей рассыпного золота Бодайбинского района. Для исследования использованы методы анализа информации и статистической обработки данных.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

По данным сводного государственного реестра участков недр и лицензий, недропользованием в Бодайбинском районе, в 2024 годах было проведено исследование объектов золотодобычи: отвалов, прудов-отстойников, промышленных площадок. Было установлено, что в среднем на золотодобывающих предприятиях около 47% нарушенных земель относятся к не засыпанным карьерным выработкам, 30% – внешним отвалам, 12% – внутренним отвалам, 10% – прочим объектам.



Рисунок – Нарушения ландшафта при золотодобыче в Бодайбинском районе

Ключевые проблемы:

1. Финансово-экономические: высокие затраты на качественную рекультивацию, особенно биологический этап; недостаточность финансовых обеспечений, предоставляемых недропользователями; банкротство ряда предприятий, оставляющих «наследие» в виде бесхозных нарушенных земель.

2. Технологические: устаревшие технологии рекультивации; сложность работ в условиях вечной мерзлоты и высокой обводненности нарушенных территорий.

3. Контрольно-надзорные: слабая эффективность государственного экологического надзора; формальный подход к приемке рекультивированных земель.

Предложения по совершенствованию рекультивации. Для решения обозначенных проблем предлагается комплекс мер:

- Эколого-экономические: пересмотр механизма расчета и взыскания ущерба, стимулирование недропользователей через налоговые льготы за своевременную и качественную рекультивацию. Создание целевого регионального фонда для рекультивации «исторически» нарушенных (бесхозных) земель.

- Технологические: внедрение современных, адаптированных к условиям севера технологий рекультивации, включая использование местных видов трав для залужения, методы фитомелиорации. Разработка и тиражирование типовых проектов рекультивации для различных видов нарушений.

- Организационно-правовые: ужесточение требований к проектам рекультивации на стадии согласования лицензий. Внедрение системы

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

мониторинга за выполнением рекультивационных работ с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Усиление ответственности за неисполнение обязанностей по рекультивации.

Выводы. Проведенное исследование подтвердило, что проблема нарушенных золотодобычей земель в Бодайбинском районе остается чрезвычайно острой. Несмотря на снижение годовых темпов нарушения, кумулятивная площадь деградированных территорий продолжает расти, а процесс их восстановления отстает от темпов нарушения.

Существующий механизм рекультивации требует существенной модернизации. Для перехода от формального выполнения обязательств к системному восстановлению экологического потенциала нарушенных территорий необходим комплексный подход, сочетающий экономическое стимулирование, внедрение современных технологий и усиление государственного контроля. Реализация предложенных мер позволит не только минимизировать экологический ущерб от золотодобычи, но и создать основу для устойчивого развития территории после отработки месторождений.

Список литературы

1. Баянова А.А. Анализ развития негативных процессов на землях Усольского района Иркутской области / А.А. Баянова // Материалы XIV Международной научно-практической конференции: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Молодежный, 2025. С. 10-14.
2. Баянова А.А. Анализ состояния источников питьевого водоснабжения Иркутской области / А.А. Баянова // Астраханский вестник экологического образования. – 2019. – N4(52). – С. 37-41.
3. Баянова А.А. Анализ состояния нарушенных земель в Иркутской области / А.А. Баянова // Материалы XII международной научно-практической конференции: Климат, экология и сельское хозяйство Евразии. Молодежный, 2023. С. 16-20.
4. Bayanova A.A. Monitoring of drinking water quality from the distribution network of the regional centralized water supply / A.A. Bayanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 52010.
5. Bayanova A.A. Monitoring the quality of drinking water of the regional decentralized water supply / A.A. Bayanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 52014.
6. Баянова А. А., Билык О. В. Некоторые аспекты формирования акваторий водных объектов / А.А. Баянова // Астраханский вестник экологического образования. – 2024. – N4(82). – С. 80-84.
7. Баянова А. А., Кочубей Ю. К. Особенности использования лесных участков / А.А. Баянова // Астраханский вестник экологического образования. – 2023. – N2(74). – С. 31-35.
8. Bayanova A. A. Regional aspects of monitoring the quality of drinking water from centralized water supply / A.A. Bayanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 848. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 12132
9. Баянова А. А. Современные аспекты государственного земельного контроля на территории Эхирит-Булагатского района Иркутской области / А.А. Баянова, О.Л. Рябова // Астраханский вестник экологического образования. – 2024. – N (82). – С. 75-80.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

10. *Баянова А. А.* Современные аспекты мелиорации неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в Иркутской области / *А.А. Баянова* // Вестник ИрГСХА. – 2022. – N112. – С. 16-23.

11. *Bayanova A. A.* State land monitoring and its regional aspects / *A.A. Bayanova* // IOP Conference Series: Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42044.

12. *Баянова А. А.* Современные аспекты государственного земельного надзора и охраны земель Красноярского края / *А.А. Баянова, К.И. Сыроежко* // Материалы международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», - п. Молодежный, 2022. С. 623-629

13. *Баянова А.А.* Управление земельными ресурсами / *А.А. Баянова* // Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – 140 с.

14. *Сыроежко К. И.* Современные аспекты использования земель Саянского района Красноярского края / *К.И. Сыроежко, Е.А. Андрюсишина, А.А. Баянова* // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых: Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. Молодежный, 2020. – С. 88-93.

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА
ПРИМЕРЕ СХ АО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ»**

А.В. Антипов, Е.А. Ильина

*Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского, г. Иркутск, Россия*

В условиях современной экономики одной из ключевых задач является повышение эффективности работы предприятий. От этого зависит развитие экономики в целом. Для формирования сбалансированной конкурентной среды, обеспечения рентабельности и поддержания стабильности экономической системы требуется реализовывать комплекс мероприятий, направленных на оптимизацию функционирования всех ее компонентов. В статье приводится анализ эффективности деятельности предприятия на примере СХ АО «Белореченское», даются обоснованные выводы.

Ключевые слова: производственные ресурсы, показатели деятельности предприятия, эффективность, рентабельность, бизнес-процессы.

Исследование экономической эффективности деятельности предприятия позволяет оценить, насколько рационально были использованы имеющиеся ресурсы для достижения поставленных задач.

Анализ эффективности представляет собой комплекс мер, направленных на исследование динамики различных показателей экономической активности предприятия в сопоставлении с аналогичными данными за предшествующие временные отрезки или с плановыми значениями, определёнными для отчётного периода [3].

СХ АО «Белореченское» — это агропромышленное предприятие, представляющее собой вертикально интегрированный холдинг, основная черта которого — интеграция сельскохозяйственного производства со сферами переработки и сбыта продукции. СХ АО «Белореченское» является ведущим птицеводческим предприятием в Иркутской области и специализируется на производстве куриных яиц и мяса птицы. На сегодняшний день СХ АО «Белореченское» занимает лидирующие позиции среди производителей продуктов питания в России. Ключевая задача предприятия — производство экологически чистых и высококачественных продуктов питания.

Таблица 1 – Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности
СХ АО «Белореченское» за 2019-2023 гг.

Показатели	Годы					2023 г. в % к 2019 г.
	2019	2020	2021	2022	2023	
Выручка от реализации, млн. руб.	6500,90	7055,02	8746,38	9850,04	10893,6	167,6
Себестоимость продаж, млн. руб.	4602,71	4720,74	5724,25	6595,66	7271,92	158,0

ЭКОНОМИКА

Прибыль от продаж, млн. руб.	167,99	473,79	795,79	1050,67	1089,82	в 6,5 раз
Чистая прибыль, млн. руб.	535,15	762,30	1276,48	1575,71	2038,20	в 3,8 раз
Основные средства, млн. руб.	9725,22	10449,91	11214,66	12565,32	13653,02	140,4
Численность работников, чел.	3244	3124	2928	2876	3061	94,4
Площадь с.-х. угодий, га	67616	68201	68507	68548	68702	101,6
Произведено выручки на 100 га с.-х. угодий, млн. руб.	9,61	10,34	12,77	14,37	15,86	164,9
Производительность труда, млн. руб.	2,00	2,26	2,99	3,42	3,56	177,6
Фондообеспеченность, млн. руб.	14,38	15,32	16,37	18,33	19,87	138,2
Фондовооруженность, млн. руб.	3,00	3,35	3,83	4,37	4,46	148,8
Фондоотдача, руб./руб.	0,67	0,68	0,78	0,78	0,80	119,4
Фондоемкость, руб./руб.	1,50	1,48	1,28	1,28	1,25	83,8
Фондорентабельность, %	11,23	15,28	20,81	22,18	25,31	–
Рентабельность продаж, %	2,58	6,72	9,10	10,67	10,00	–
Рентабельность затрат, %	3,65	10,04	13,90	15,93	14,99	–
Коэффициент автономии	0,80	0,74	0,70	0,72	0,73	91,8

Финансовые результаты деятельности предприятия характеризуются суммой полученной прибыли и уровнем рентабельности. Прибыль предприятия получают главным образом от реализации продукции, а также от других видов деятельности.

На предприятии темпы роста выручки опережают темпы роста себестоимости и составили 67,6% и 58% соответственно, что привело к росту прибыли от продаж в 6,5 раз и составила в 2023 г. 1 089,82 млн. руб. Чистая прибыль предприятия в 2023 г. составила 2 038,20 – что 3,8 раз больше, чем в 2019 г.

В течении пяти лет СХ АО «Белореченское» работало эффективно, об этом свидетельствует возрастающий уровень рентабельности от продаж, который в 2023 г. составил 10%. Это свидетельствует о том, что реализация продукции исследуемого предприятия приносит достаточной прибыли для финансирования дальнейшей его деятельности. Рентабельность затрат в 2023 г. составила 14,99%, увеличение данного показателя в динамике, является следствием роста прибыли от продаж в 6,5 раз.

Доля собственного капитала предприятия составляет 73%, заемного – 27%, что свидетельствует о финансовой независимости СХ АО «Белореченское», предприятие может полностью финансировать свою деятельность за счет имеющихся у него средств.

СХ АО «Белореченское» является крупным предприятием численностью

ЭКОНОМИКА

работников по данным 2023 г. 3 061 человек. Производительность труда увеличилась на 77,6%, что говорит об эффективности использования кадров. В 2023 г. на 1 работника приходится 3,56 млн. руб. выручки.

Стоимость основных средств за анализируемый период увеличилась на 40,4% и составила в 2023 г. 13 653,02 млн. руб., что связано с инвестициями в основные средства. СХ АО «Белореченское» хорошо оснащено основными средствами, которые оно эффективно использует, о чем свидетельствуют показатели фондоотдачи и фондоемкости.

Фондовооруженность по сравнению с 2019 г. увеличилась на 48,8% и составила 4,46 млн. руб. Это значит, что обеспеченность работников предприятия основными фондами увеличивается, так как темпы роста стоимости основных средств опережают темпы роста численности работников.

Анализ основных показателей финансово-хозяйственной деятельности позволяет сделать вывод, что СХ АО «Белореченское» имеет высокий производственный и финансовый потенциал, который отражается удельным весом собственного и заёмного капитала в составе бухгалтерского баланса, а также показателями, характеризующими эффективность использования основных средств.

С учетом концепции цепочки ценностей М. Портера и на основе анализа хозяйственной деятельности, организационных структур и функций управления предложена рассмотрим модель бизнес-процессов СХ АО «Белореченское» в растениеводстве (рис. 1).



Рисунок 1 – Бизнес-процессы в растениеводстве СХ АО «Белореченское»

Представленная схема управления бизнес-процессами предприятия

СХ АО «Белореченское» в отрасли растениеводства позволяет рассматривать деятельность предприятия с точки зрения нацеленности на конечный результат, обеспечение целостности производственно-технологической цепочки, предотвращение потерь материальных ресурсов в результате различной функциональной подчиненности производственных подразделений, оптимизация стоимости продукции, позволяющая увеличивать маржинальный доход предприятия.

В структуре товарной продукции СХ АО «Белореченское» преобладает продукция животноводства, которая занимает 94,54%, на продукцию растениеводства приходится 5,46%. Наибольший удельный вес в товарной продукции животноводства занимают: производство яйца – 84,74%; скот и птица в живой массе – 5,80% и молоко сырое – 3,50%. За 2019-2023 гг. происходит увеличение в динамике практически всех видов продукции животноводства, за исключением производства меда и суточных птенцов.

Обобщая выше изложенное, можно говорить об эффективности деятельности СХ АО «Белореченское», в том числе в отраслях растениеводства и животноводства. О чем свидетельствуют нарастающие показатели деятельности предприятия: выручка, объемы производства, расширение ассортимента, лидирующие позиции на рынке Иркутской области.

Список источников

1. Богомолова, Е.В. Общая эффективность деятельности предпринимательской структуры: оценка и методы обеспечения: монография / Е. В. Богомолова, И. И. Моисеева. — Липецк: Липецкий ГТУ, 2023. — 177 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/399989>.
2. Григорьева, А.В. Система ключевых показателей эффективности как инструмент принятия бизнес-решений / А. В. Григорьева // Современная экономика: проблемы и решения. — 2024. — № 2. — С. 67-85. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/358640>.
3. Сердюк, В.Н. Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие / В. Н. Сердюк. — Донецк: ДонНУ, 2023. — 380 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/380198>.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE ENTERPRISE'S ACTIVITIES ON THE EXAMPLE OF THE AO BELORECHENSKOE

A.V. Antipyev, E.A. Ilyina

*Irkutsk State Agrarian University
named after A.A. Yezhevsky, Irkutsk, Russia*

In the conditions of the modern economy, one of the key tasks is to increase the efficiency of enterprises. The development of the economy as a whole depends on this. In order to form a balanced competitive environment, ensure profitability and maintain the stability of the economic system, it is necessary to implement a set of measures aimed at optimizing the functioning of all its components. The article provides an analysis of the efficiency of the enterprise using the example of the agricultural enterprise Belorechenskoye JSC, and provides substantiated conclusions.

ЭКОНОМИКА

Keywords: production resources, enterprise performance indicators, efficiency, profitability, business processes.

**УДК 338.43:636.22/.28(575.1)
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ В
УЗБЕКИСТАНЕ**

Ильина Е.А., Атакузинов Ш.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье представлен анализ состояния и динамики производства говядины в Узбекистане в 2020–2024 годах в контексте общего развития аграрного сектора страны. Рассмотрены структурные реформы отрасли, динамика поголовья крупного рогатого скота, объёмы производства говядины, а также меры государственной поддержки животноводства. Установлено, что целенаправленные реформы и инвестиции обеспечили устойчивый рост производства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, Узбекистан, говядина, животноводство, КРС, аграрные реформы, производство мяса.

Сельское хозяйство занимает одно из ключевых мест в экономике Республики Узбекистан. По данным Агентства статистики при Президенте Республики Узбекистан, в 2020 году доля аграрного сектора в ВВП страны составляла около 28 %, к 2024 году она снизилась до 18,3 % при одновременном росте абсолютных показателей производства [1]. Данная тенденция свидетельствует о диверсификации национальной экономики, а не о стагнации отрасли: реальный прирост производства сельскохозяйственной продукции в рассматриваемый период составлял от 2,9 до 4,1 % в год.

Животноводство, и в особенности производство говядины, является важнейшим направлением аграрного сектора Узбекистана, обеспечивающим продовольственную безопасность страны и доходы значительной части сельских домохозяйств. В условиях активно проводимых рыночных реформ и государственной поддержки подотрасль демонстрирует устойчивый рост [2].

Вместе с тем в научной литературе недостаточно представлены комплексные исследования, охватывающие количественную динамику производства говядины в Узбекистане за 2020–2024 годы с учётом институциональных преобразований. Настоящая работа призвана восполнить данный пробел.

Цель исследования — оценить современное состояние и динамику производства говядины в Узбекистане в 2020–2024 годах в контексте общего развития аграрного сектора страны.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: 1) проанализировать структурные изменения аграрного сектора Узбекистана; 2) исследовать динамику поголовья КРС; 3) оценить объёмы и структуру производства говядины; 4) охарактеризовать государственные меры поддержки отрасли.

Информационную базу исследования составили данные Агентства статистики при Президенте Республики Узбекистан (stat.uz), Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан, Всемирного банка (World

ЭКОНОМИКА

Development Indicators), Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAOSTAT), Министерства сельского хозяйства США (USDA FAS), а также нормативные акты, опубликованные на портале lex.uz. В работе применялись методы статистического анализа (сравнение, группировка, расчёт темпов роста), монографический метод, а также метод системного анализа при оценке институциональных условий функционирования животноводческого комплекса страны.

Аграрный сектор Узбекистана на протяжении исследуемого периода сохранял устойчивые темпы роста в реальном выражении при одновременном снижении удельного веса в структуре ВВП (таблица 1). Данная закономерность типична для стран, реализующих ускоренную структурную диверсификацию экономики.

Таблица 1 — Динамика основных показателей аграрного сектора Узбекистана в 2020–2024 гг. [1, 3].

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024
Доля с/х в ВВП, %	~28,0	~25,0	~25,0	20,2	18,3
Реальный рост с/х, %	+2,9	+4,0	+3,6	+4,1	+3,1
Объём производства, трлн сум	~260	~352	364,5	426,3	444,6
Вклад с/х в рост ВВП, п.п.	—	—	—	—	0,6

Совокупный объём производства сельскохозяйственной продукции в 2024 году составил 444,6 трлн сумов [1]. Основную роль в структуре производства играют растениеводство (~58 %) и животноводство (~42 %), при этом доля последнего устойчиво возрастает. В 2017–2022 годах инвестиции в аграрный сектор суммарно достигли 8,5 млрд долл. США [4].

Крупный рогатый скот является ведущей подотраслью животноводческого комплекса Узбекистана. По данным Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан, поголовье КРС за период 2017–2024 годов демонстрировало устойчивую положительную динамику (таблица 2) [2].

Таблица 2 — Динамика поголовья крупного рогатого скота в Узбекистане за период 2017–2024 гг., тыс. голов [2; 4].

Показатель	2017	2020	2021	2022	2024
КРС — всего	12 400	13 200	13 500	13 800	14 100
в т.ч. коровы	4 900	5 300	5 400	5 500	5 700
Темп роста к 2017, %	100,0	106,5	108,9	111,3	113,7

За период 2017–2024 годов поголовье КРС увеличилось с 12,4 до 14,1 млн голов (+13,7 %), численность коров — с 4,9 до 5,7 млн голов. Подавляющая часть скота (около 95 %) сосредоточена в хозяйствах населения и у фермеров, тогда как доля сельскохозяйственных организаций

ЭКОНОМИКА

незначительна [2; 4]. Наибольшая концентрация поголовья характерна для Самаркандской, Ферганской и Кашкадарьинской областей.

В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан № УП-5853 от 23.10.2019 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы» поставлена задача формирования товарного мясного скотоводства на основе импорта высокопродуктивных пород, строительства откормочных площадок и молочных ферм [5].

Производство говядины в Узбекистане характеризуется стабильным ростом, обусловленным увеличением поголовья, улучшением кормовой базы и государственными стимулами (таблица 3).

Таблица 3 — Производство мяса в убойном весе в Узбекистане, тыс. тонн [1; 3; 4].

Вид продукции	2017	2020	2022	2023	2024
Мясо — всего	~2 255	~2 450	~2 700	~2 850	~3 000
в т.ч. говядина	~1 070	~1 170	~1 350	~1 450	~1 550
баранина и козлятина	~450	~490	~540	~570	~600
Говядина, % к 2017	100,0	109,3	126,2	135,5	144,9

Согласно данным Агентства статистики при Президенте Республики Узбекистан, общий объём производства мяса всех видов в 2022 году составил около 2,7 млн тонн, что на 19 % выше уровня 2017 года [1]. В убойном весе производство говядины оценивается в 1 350 тыс. тонн (2022) с последующим ростом до ~1 550 тыс. тонн к 2024 году. На говядину традиционно приходится 50–52 % совокупного мясного производства страны.

Производство говядины на душу населения в 2024 году составило около 43–44 кг, тогда как совокупное производство всех видов мяса достигло 79,2 кг/чел. [1]. Данные показатели существенно превышают уровень 2017 года (~64 кг/чел.), что свидетельствует об опережающем росте производительности скотоводства относительно численности населения. Объём производства молока в 2022 году составил 11,6 млн тонн (+16 % к 2017 г.), яиц — 8,1 млрд штук (+28 % к 2017 г.) [4].

Ключевым нормативным документом в сфере животноводства являются Стратегия развития сельского хозяйства на 2020–2030 годы (Указ Президента РУз № УП-5853 от 23.10.2019) и Постановление Кабинета министров РУз № 952 от 26.11.2019 «О мерах государственной поддержки механизации сельского хозяйства» [5; 6].

В 2023 году Всемирный банк одобрил кредит в размере 240 млн долл. США на реализацию Второго проекта развития животноводства в Узбекистане, направленного на формирование продуктивного, устойчивого и ориентированного на рынок скотоводства [7]. В 2024 году на финансирование аграрного сектора в целом выделено 18 трлн сумов льготных кредитов и 176 млрд сумов субсидий.

ЭКОНОМИКА

Действующая система государственной поддержки животноводства включает следующие ключевые меры: нулевую ставку налога на прибыль для предприятий, получающих не менее 90 % дохода от сельскохозяйственной деятельности; субсидирование приобретения высокопродуктивных пород КРС; льготное кредитование строительства откормочных площадок и молочно-товарных ферм; субсидирование в размере 15 % при приобретении сельскохозяйственной техники отечественного производства [6; 7].

В рамках кластерной реформы аграрного сектора к 2022 году функционировало 633 агрокластера, в том числе специализированные животноводческие [4]. Производительность труда в кластерных предприятиях возросла на 23 % по сравнению с некластерными хозяйствами, что свидетельствует об эффективности данной организационной формы.

Аграрный сектор Узбекистана в 2020–2024 годах демонстрировал устойчивый реальный прирост производства (2,9–4,1 % в год) при снижении доли в ВВП с 28,0 до 18,3 %, что отражает процесс структурной диверсификации экономики страны. поголовье крупного рогатого скота возросло с 12,4 до 14,1 млн голов (+13,7 % к уровню 2017 года), создав материальную базу для наращивания производства говядины. Производство говядины в убойном весе увеличилось примерно с 1 070 тыс. тонн (2017) до ~1 550 тыс. тонн (2024), то есть на 44,9 %, при сохранении доли говядины в структуре мясного производства на уровне 50–52 %. Достигнутые результаты обусловлены комплексом государственных мер: льготным кредитованием, прямыми субсидиями, налоговыми преференциями, кластерной организацией производства и привлечением международного финансирования (проект Всемирного банка на 240 млн долл. США). Дальнейшее развитие мясного скотоводства Узбекистана требует повышения генетического потенциала стада, модернизации инфраструктуры переработки и хранения мяса, а также расширения экспортных поставок на рынки СНГ и Китая.

Список литературы

1. Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан. Официальная статистика. Сельское хозяйство // stat.uz. – URL: <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/selskoe-khozyajstvo> (дата обращения: 28.02.2025).
2. Развитие сельского хозяйства в Узбекистане в 2017–2022 годах // yuz.uz. – URL: <https://yuz.uz/ru/news/razvitie-selskogo-khozyaystva-v-uzbekistane-v-2017-2022-godax> (дата обращения: 01.03.2025).
3. World Bank. Uzbekistan Overview: Development news, research, data. – URL: <https://www.worldbank.org/en/country/uzbekistan/overview> (date of access: 01.03.2025).
5. Развитие сельского хозяйства в Узбекистане в 2017–2022 годах (инфографика) // e-cis.info. – URL: <https://e-cis.info/news/567/110149/> (дата обращения: 01.03.2025).
6. Указ Президента Республики Узбекистан от 23.10.2019 г. № УП-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы» // lex.uz. – URL: <https://lex.uz/docs/4567337> (дата обращения: 01.03.2025).
7. Постановление Кабинета министров Республики Узбекистан от 26.11.2019 г. № 952 «О мерах государственной поддержки механизации сельского хозяйства» // lex.uz. – URL: <https://lex.uz/docs/4612757> (дата обращения: 01.03.2025).

ЭКОНОМИКА

8. Всемирный банк поможет Узбекистану в развитии продуктивной и устойчивой сферы животноводства // vsemirnyjbank.org. – URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/news/press-release/2023/04/20/second-livestock-sector-development-project-for-uzbekistan> (дата обращения: 01.03.2025).

9. Uzbekistan — Agricultural Sectors // International Trade Administration. – URL: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/uzbekistan-agricultural-sectors> (date of access: 01.03.2025).

УДК
КРАТКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА

Атакузиев Ш.А.
Научный руководитель – Ильина Е.А.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-он, Россия

Аннотация: В статье представлена краткая экономическая характеристика сельского хозяйства Республики Узбекистан. Анализируются современное состояние отрасли, ее структура и динамика ключевых макроэкономических показателей за последние годы. Рассматриваются основные направления государственной политики в аграрном секторе, включая вопросы модернизации, цифровизации и адаптации к климатическим изменениям. Особое внимание уделяется роли отрасли в обеспечении продовольственной безопасности страны.

Ключевые слова: сельское хозяйство Узбекистана, растениеводство, животноводство, продовольственная безопасность, экономический рост, модернизация АПК, цифровизация, водные ресурсы [3].

Введение.

Сельское хозяйство традиционно занимает ключевое место в экономике Узбекистана, являясь не только важным источником занятости населения, но и фундаментом продовольственной безопасности страны. Агропромышленный комплекс обеспечивает значительную долю валового внутреннего продукта и формирует существенную часть экспортного потенциала. В условиях глобальных вызовов, изменения климата и растущего дефицита водных ресурсов, перед отраслью стоят задачи не только по наращиванию объемов производства, но и по повышению эффективности, внедрению инноваций и рациональному использованию природных ресурсов.

Цель данной статьи:

Дать краткую экономическую характеристику современного состояния сельского хозяйства Узбекистана на основе актуальных статистических данных и анализа ключевых тенденций развития. [5].

Основная часть

1. Макроэкономические показатели и динамика роста

Сельскохозяйственный сектор Узбекистана демонстрирует устойчивую положительную динамику. По итогам 2024 года объем валовой продукции сельского хозяйства достиг , что на 18,5% больше показателей пятилетней давности. Среднегодовой темп роста за этот период составил 103,5% [3].

Эта динамика сохранилась и в 2025 году. Согласно данным Агентства по статистике, за первое полугодие 2025 года объем продукции (услуг) сельского, лесного и рыбного хозяйства составил , что соответствует **104,0%** по сравнению с аналогичным периодом 2024 года.

При этом темпы роста в рыбном хозяйстве оказались самыми высокими, достигнув 109,0% .

ЭКОНОМИКА

Важно отметить, что Узбекистан занимает лидирующие позиции в регионе по объему производства сельхозпродукции, опережая Казахстан, Таджикистан и Кыргызстан. По данным Всемирного банка, добавленная стоимость на одного занятого в сельском хозяйстве республики в 4,4 раза превышает среднемировой уровень, что косвенно свидетельствует о сравнительно высокой эффективности аграрного сектора.

2. Производство продукции на душу населения

Несмотря на рост численности населения, производство основных видов продовольствия на душу населения стабильно увеличивается, что говорит об опережающем развитии отрасли и укреплении продовольственной безопасности



Рисунок 1. Динамика производства сельхозпродукции

1. 3. Структура производства и категории хозяйств

В структуре сельского хозяйства Узбекистана традиционно доминирует растениеводство, однако животноводство также вносит значительный вклад. Согласно официальной классификации, сектор включает выращивание сезонных и многолетних культур, производство продукции питомников, животноводство (включая разведение КРС, овец, коз, птицеводство и шелководство), а также смешанное сельское хозяйство.

Анализ структуры по категориям хозяйств за первое полугодие 2025 года показывает, что основными производителями остаются личные подсобные и приусадебные хозяйства населения, на долю которых приходится **75,0%** общего объема продукции. Фермерские хозяйства производят 20,1%, а сельскохозяйственные организации — лишь 4,9%.

4. Растениеводство: диверсификация и экспортный потенциал

ЭКОНОМИКА

Растениеводство остается ведущим направлением. Традиционными культурами являются хлопчатник и зерновые, однако в последние годы наблюдается тенденция к диверсификации в пользу плодоовощной продукции. Значительный рост демонстрируют бахчевые культуры (+8,3% за первое полугодие 2025 г.), виноград (+7,8%) и фрукты (+6,6%) .

Важным фактором роста становится развитие тепличного хозяйства. В 2024 году теплицы были засажены на площади 4,4 тыс. га, что позволило с октября 2024 по май 2025 года собрать свыше 430 тыс. тонн продукции. Кроме того, активно внедряется метод повторных посевов (так называемый «девятистодневный» метод), который за март-май 2025 года обеспечил производство 2,7 млн тонн ранних овощей со 150 тыс. гектаров .

5. Животноводство: реализация инвестиционных проектов

Животноводство также демонстрирует уверенный рост: производство мяса увеличилось на 3,6%, молока — на 2,9%, а яиц — на 8,2% . [4].



Рис. 2. Пример современного тепличного хозяйства в Узбекистане

Выводы:

Сельское хозяйство Узбекистана находится на этапе активной трансформации. Экономические показатели отрасли демонстрируют уверенный рост, что выражается в увеличении валовой продукции, повышении производительности труда и укреплении продовольственной безопасности страны. Наряду с традиционными направлениями, все большее значение приобретают интенсивные методы ведения хозяйства, тепличное производство и диверсификация сельхозкультур.

Однако ключевым вызовом остается эффективность использования природных ресурсов, прежде всего воды и земли. Реализуемая государственная политика, направленная на цифровизацию, внедрение инноваций и поддержку фермерства, призвана обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора в долгосрочной перспективе, повысить его

конкурентоспособность и успешно интегрироваться в мировую экономическую систему [5].

Список литературы

1. Министерство сельского хозяйства Республики Узбекистан. Сельское, лесное и рыбное хозяйство: итоги первого полугодия 2025 года URL: <https://gov.uz/ru/agro/news/view/72341> (дата обращения: 13.03.2026) .

2. ИА «Дунё». Президент Узбекистана: Земля и вода – это вопрос будущего всего нашего сельского хозяйства URL: <https://dunyo.info/ru/prezident/prezident-uzbekistana-zemlya-i-voda-%E2%80%93-eto-vopros-buduschego-vsego-nashego-selskogo-hozyaystva> (дата обращения: 13.03.2026) .

3. Министерство сельского хозяйства Республики Узбекистан. Развитие сельского хозяйства Республики Узбекистан (2020–2024 гг.) URL: <https://gov.uz/ru/agro/news/view/42043> (дата обращения: 13.03.2026) .

4. Байкузиева Г.А. Содержание и особенности структуры сельского хозяйства в регионах в условиях модернизации экономики // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-i-osobennosti-struktury-selskogo-hozyaystva-v-regionah-v-usloviyah-modernizatsii-ekonomiki> (дата обращения: 13.03.2026) .

5. Министерство сельского хозяйства Республики Узбекистан. Обсуждены процесс вступления Узбекистана в ВТО, ожидаемые риски в сельском хозяйстве и меры адаптации URL: <https://gov.uz/ru/agro/news/view/65997> (дата обращения: 13.03.2026)

УДК 574.52/574.58

**СООБЩЕСТВА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В СРЕДНЕМ И
НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ НИЖНИЙ КОЧЕРГАТ**

Бутусин И.А., Никулина Н.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В настоящем сообщении приводятся сведения о беспозвоночных животных, зарегистрированных в среднем и нижнем течении р. Нижний Кочергат (западное побережье оз. Байкал, Приморский хребет). Работы проводились в 2022-2024 гг. Доминирующее положение занимали личинки ручейников - Trichoptera Kirby, 1813 и поденок - Ephemeroptera Arms, 1891. В редких случаях найдены двукрылые или мухи - Diptera L., 1758, веснянки - Plecoptera B., 1839. В нижнем течении реки появляются полужесткокрылые - Hemiptera L., 1758, а также пиявки - Hirudinea, малощетинковые черви - Oligochaeta Grube, 1850 из типа кольчатые черви – Annelida, которые зарегистрированы редко.

Ключевые слова: западное побережье, озеро Байкал, река Нижний Кочергат, личинки ручейников, поденок, пиявок, веснянок, двукрылых.

**INVERTEBRATE COMMUNITIES IN THE MIDDLE AND LOWER
COURSES OF THE NIZHNY KOCHERGAT RIVER**

Butusin I.A., Nikulina N.A.

Irkutsk State Agricultural University,

Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

This report presents information on invertebrate animals recorded in the middle and lower reaches of the Nizhny Kochergat River (western coast of Lake Baikal, Primorsky Ridge). The study was conducted in 2022-2024. Caddisfly larvae (Trichoptera Kirby, 1813) and mayfly larvae (Ephemeroptera Arms, 1891) were dominant. Diptera L., 1758, or flies, and Plecoptera B., 1839 were occasionally found. Hemiptera L., 1758, leeches (Hirudinea), and oligochaetes (Oligochaeta Grube, 1850) of the annelid phylum (Annelida), which are rarely recorded, appear in the lower reaches of the river.

Key words: western coast, Lake Baikal, Nizhny Kochergat River, caddisfly larvae, mayflies, leeches, stoneflies, and diptera.

Различные виды водных беспозвоночных, входящие в состав зообентоса, представляют интерес теоретического и практического характера. Во-первых, это пополнение базы данных по разным группам животных в акваториях России. Во-вторых, большая часть гидробионтов - кормовая база для молоди и взрослых рыб [44].

Изучение зобентоса имеет важное значение, т.к. он является кормовой базой для ценных промысловых видов рыб и птиц, а его биоразнообразие позволяет установить те эколого-эволюционные связи, происходящие с момента образования планеты Земля.

Сведения о зообентосе как кормовой базе для разных видов рыб в бассейне р. Голоустная недостаточно.

ЭКОНОМИКА

Поэтому выяснение биоразнообразия зообентоса малоисследованного водостока, является актуальным.

На основе проведенных исследований дана характеристика сообществ беспозвоночных животных в среднем и нижнем течении реки Нижний Кочергат.

Материалы собраны в 2022-2024 г. в нижнем и среднем течение р. Нижний Кочергат.

Исследование зообентоса и определение животных проводились по методикам Е.М. Хейсина [64] с использованием бинокля МБС – 9.

Обработка материала осуществлялась на кафедре общей биологии и экологии ИУПР - факультет охотоведения им. В.Н. Скалона.

В р. Голоустная впадают реки Верхний, Средний и Нижний Кочергат. Густота речной сети составляет 0.6- 0.7 км/км².

Среднее течение реки Нижний Кочергат характерный таёжный водоток. С умеренным быстрым течением, каменистым дном большим количеством упавших деревьев и множеством коряг. Берег обрывистый, местами болотистый. На территории представлена как светлохвойная, так и темнохвойная растительность. Из водной растительности: разнообразные водоросли и мхи. Нижнее течение координально отличается, растительность представлена ивой с кустарничками и разнотравьем, берега каменистые.

На дне помимо камней присутствуют иловые отложения, течение менее интенсивное. Устье широкое и мелкое (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Среднее течение р. Нижний Кочергат. Август 2024 г. Фото И.А. Бутусина

ЭКОНОМИКА

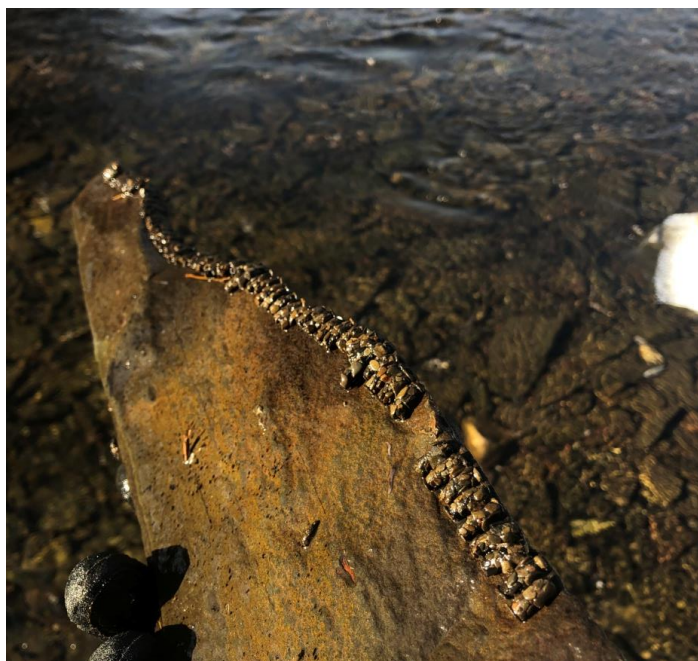


Рисунок 2 – Предустьевой участок р. Нижний Кочергат скопление ручейников рода *Stenophylax* sp. Kirby , 1813 на камне. Октябрь 2024 г. Фото И.А. Бутусина

Доминирующую позицию среди ручейников занимает род стенофилакс - *Stenophylax* Kolenati, 1848. Прибрежника Гера - *Goera* Stephens, 1829 следует рассматривать как содоминанта. Длиннорог - *Leptocerus* Leach, 1815 и хетоптерикс - *Chaetopteryx* Stephens, 1829 найдены в единичных экземплярах. Полицентропус - *Polycentropus* Curtis, 1835 и лимнефилус стигма - *Limnephilus stigma* Curtis, 1834 зарегистрированы редко (рис. 3).

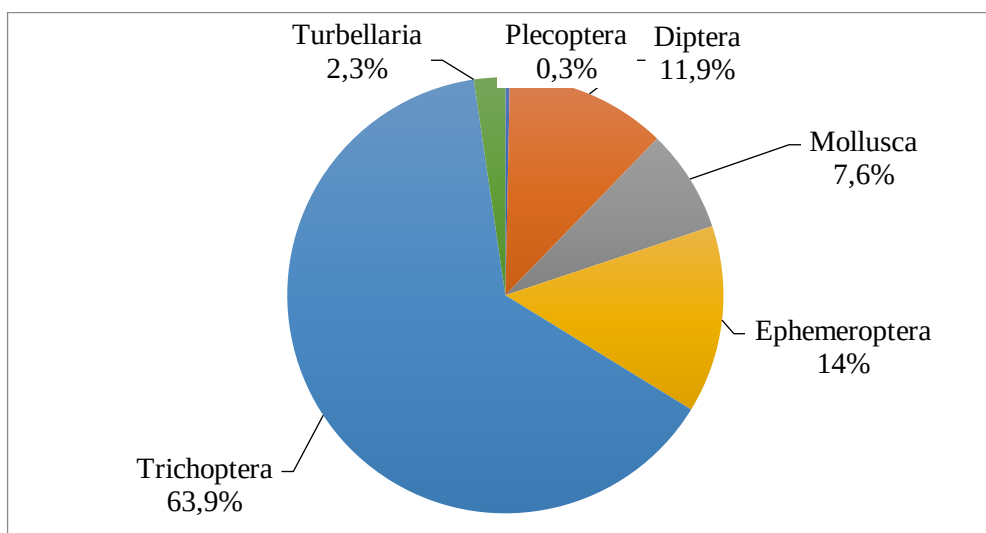


Рисунок 3 – Результаты исследований беспозвоночных животных в среднем и нижнем течении р. Нижний Кочергат, 2022-2024 гг.

На основании проведенных исследований установлено, что доминирующими группами являются личинки: ручейников - *Trichoptera* Kirby,

ЭКОНОМИКА

1813 и поденок - Ephemeroptera Arms, 1891. В редких случаях найдены двукрылые или мухи - Diptera L., 1758, веснянки - Plecoptera B., 1839.

Среди имагинальных стадий зообентоса моллюски - Mollusca L., 1758 встречаются в единичных случаях, доминировал *Lymnaea stagnalis* L, 1758 - обыкновенный, или большой, прудовик, в свою очередь *Limnea ovata* L., 1758 - прудовик овальный является содоминантом.

Редко обнаружены плоские черви из класса Турбеллярии - Turbellaria Ehrenberg, 1831.

Однако именно в нижнем течении реки появляются полужесткокрылые - Hemiptera L., 1758, а также пиявки - Hirudinea, малощетинковые черви - Oligochaeta Grube, 1850 из типа кольчатые черви – Annelida, которые зарегистрированы редко.

Список литературы

1. Абалаков А.Д. Природно-хозяйственное районирование Иркутской области // А.Д. Абалаков., В.Т. Бардамов – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2016. - С. 3-14. Доступ к журналу: <http://isu.ru/izvestia>.
2. Башарова Н.И. Об Электронной Энциклопедии "Насекомые и Паукообразные Прибайкалья" / Н.И. Башарова //Биология в школе. - 2009. -№ 8. - С. 61-63.
3. Богатов В.В. Экология речных сообществ Российского Дальнего Востока / В.В. Богатов - Владивосток: Дальнаука, 1994. - 218 с.
4. Карта бассейна р. Голоустная [Электронный ресурс] / - Режим доступа: mapsrf.ru / irkutskij-rajon-karta (время обращения:19.12.2024. 14:40).
5. Раимжонова Р.Р.К. Группы гидробионтов зарегистрированные в Среднем и Нижнем течении р. Нижний Кочергат / Р.Р.,Раимжонова, Н.А. Никулина//Матер.науч.практ.посвящ. памяти Н.С. Свиридова (февраль, 2023, Молодёжный)// Молодежный: ИрГАУ, 2023. – С. 98-101.
6. Хейсин Е.М. Определитель пресноводной фауны /Е.М. Хейсин – М.: Просвещение,1962. - 148 с.

**АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В
ЗАО «ИРКУТСКИЕ СЕМЕНА»**

Ван Лия, Тяпкина М.Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

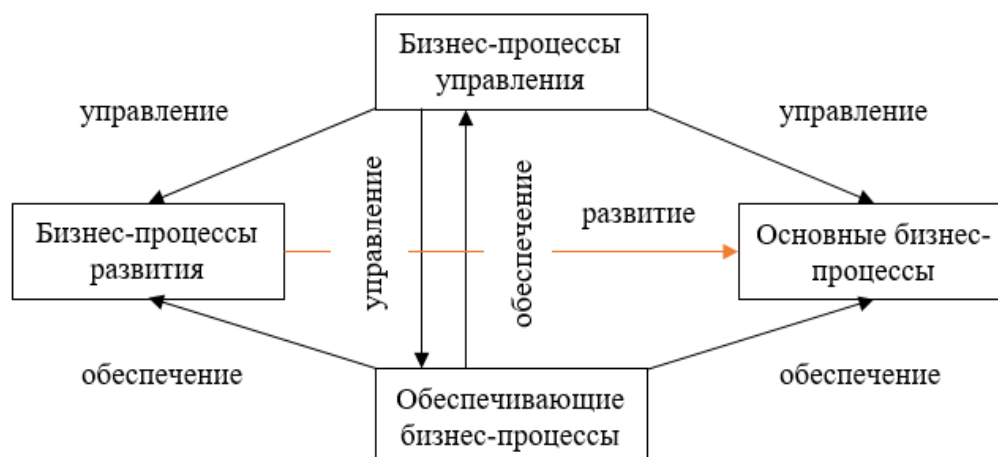
В настоящее время в аграрном секторе России, как и в большинстве других стран, наблюдается значительное снижение производственных и экономических показателей как в животноводстве, так и в растениеводстве. Особенно ярко проявились негативные тенденции в дефиците инвестиций и государственной поддержке. В условиях глобализации важна конкурентоспособность, требующая внедрения инноваций и повышения эффективности бизнес-процессов. В статье на примере сельскохозяйственного предприятия проводится анализ основных бизнес-процессов растениеводства и животноводства, делаются соответствующие выводы.

Ключевые слова: бизнес-процессы, аграрный сектор, животноводство, растениеводство, производство продукции.

Анализ бизнес-процессов предприятия представляет собой всестороннее исследование и оценку последовательности операций, процедур и действий, осуществляемых в рамках конкретных бизнес-процессов.

Бизнес-процесс – это «ряд определенных, поддающихся измерению задач, выполняемых людьми и системами, которые направлены на достижение заранее запланированного результата» [4, с. 37].

Основная цель данного анализа заключается в выявлении потенциальных возможностей для оптимизации, повышения эффективности и достижения стратегических целей организации. Данный подход основывается на систематическом изучении внутренних бизнес-процессов с использованием методологий и инструментов, направленных на улучшение их функционирования и адаптацию к изменениям внешней и внутренней среды [1].



ЭКОНОМИКА

Рисунок 1 – Связи между бизнес-процессами на предприятии
Рассмотрим классификацию бизнес-процессов ЗАО «Иркутские семена»
в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация бизнес-процессов ЗАО «Иркутские семена» в отрасли растениеводства за 2020-2024 гг.

Вид бизнес-процессов	Характеристика	Примечания
Основные бизнес-процессы	возделывание зерновых и зернобобовых, а также технических культур, выращивание картофеля, кормовых культур.	показатели характеризуют производственную деятельность предприятия, направленность его деятельности (специализацию)
Бизнес-процессы развития	внедрение высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур и высокопродуктивных пород сельскохозяйственных животных.	показатели, характеризующие инновационную активность предприятия, его конкурентоспособность на региональном или в целом на отечественном рынке сельскохозяйственной продукции
Обеспечивающие бизнес-процессы	обеспечение квалифицированными кадрами, юридическое обеспечение и поддержка деятельности, финансовое обеспечение производственной деятельности сельскохозяйственной организации и др.	показатели, характеризующие ресурсную обеспеченность функционирования всех процессов в рамках осуществления сельскохозяйственной деятельности

Для того чтобы более детально рассмотреть из чего могут состоять бизнес-процессы растениеводства ЗАО «Иркутские семена», рассмотрим основные показатели производства и реализации продукции этих отраслей. К основным бизнес-процессам относятся производственные показатели: специализация, производство и себестоимость, маржинальный анализ.

Таблица 2 – Специализация ЗАО «Иркутские семена» за 2020-2024 гг.

Показатели	Товарная продукция тыс. руб.						Удельный вес, %	Ранг
	годы					в среднем за 5 лет		
	2020	2021	2022	2023	2024			
Зерновые и зернобобовые	26334	43301	30190	12578	22178	26916	44,2	1
Картофель	41110	17767	22991	18210	20389	24093	39,5	2
Прочая продукция растениеводства	12146	17565	0	2762	0	6495	10,7	3
Итого продукция растениеводства	79590	86580	59433	33550	42567	60344	99,0	—
Скот и птица в живой массе	3031	0	0	0	0	606	1,0	4
Итого продукция животноводства	3031	0	0	0	0	606	1,0	—
Всего по хозяйству	82621	86580	59433	33550	42567	60950	100,0	—

ЭКОНОМИКА

Коэффициент специализации	0,68
Уровень специализации	углубленный
Направление специализации	зерновое производство

На основании анализа ассортиментной структуры и объемов выпускаемой продукции исследуемого предприятия можно сделать вывод о доминирующем положении растениеводческой продукции в общем объеме производства, которое составляет 99%. В свою очередь, продукция животноводства занимает лишь 1% от общего объема выпускаемой продукции. Примечательно, что вся продукция животноводства представлена категорией скот и птица в живом весе, что составляет 100% от общей доли данной категории.

В структуре растениеводческой продукции наблюдается значительная дифференциация по видам культур. Наибольшую долю занимают зерновые культуры, которые составляют 44,2% от общего объема продукции растениеводства. Картофель занимает второе место с долей в 39,5%. Оставшаяся часть продукции растениеводства, составляющая 10,7%, включает в себя разнообразные виды сельскохозяйственных культур, не относящиеся к зерновым и картофелю.

Коэффициент специализации предприятия составил 0,68. Это значение указывает на высокий уровень углубленной специализации. В ходе анализа было определено, что специализация предприятия ориентирована на зерновое производство, это свидетельствует о стратегическом приоритете данной отрасли в аграрном секторе.

В отрасли растениеводства предприятия основными видами производства и реализации продукции являются: картофель и зерновые культуры.

Таблица 3 – Производство продукции растениеводства в ЗАО «Иркутские семена» за 2020-2024 гг.

Показатель	Годы					2024 г. в % к 2020 г.
	2020	2021	2022	2023	2024	
Зерновые культуры						
Валовый сбор, ц	56540	58300	58203	46420	33284	58,9
Урожайность, ц/га	25,7	26,5	26,1	21,1	21,2	82,5
Площадь, га	2200	2200	2230	2200	1570	71,4
Картофель						
Валовый сбор, ц	41200	60130	73870	88780	64908	157,5
Урожайность, ц/га	100,0	171,8	178,0	193,0	180,3	180,3
Площадь, га	412	350	415	460	360	84,7

Анализ производственных показателей ЗАО «Иркутские семена» за 2020-2024 гг. выявил существенные изменения в структуре и динамике

ЭКОНОМИКА

сельскохозяйственного производства. В частности, производство картофеля продемонстрировало значительный рост, что выражается в увеличении валового сбора на 23 708 ц. (57,5%). Данный прирост обусловлен повышением урожайности на 80,3 ц/га, что свидетельствует о повышении агрономической эффективности предприятия.

В то же время, наблюдается негативная тенденция в производстве зерновых культур. Площадь посевов сократилась на 630 га, что привело к снижению урожайности до 21,2 ц/га по сравнению с 2020 г. Эти факторы в совокупности обусловили уменьшение валового сбора зерновых на 23 256 ц., что в 2024 г. составило 33 284 ц.

Таким образом, динамика производственных показателей ЗАО «Иркутские семена» указывает на наличие структурных изменений в агропромышленном комплексе предприятия. В частности, наблюдается усиление специализации на производстве картофеля, что может быть обусловлено как рыночными, так и технологическими факторами. В то же время, сокращение посевных площадей и снижение урожайности зерновых культур свидетельствуют о необходимости пересмотра агротехнологических стратегий и оптимизации производственных процессов.

Таблица 4 – Динамика реализации продукции растениеводства ЗАО «Иркутские семена» за 2020-2024 гг.

Годы	Валовая продукция растениеводства		В том числе:			
	стоимость, тыс. руб.	темп роста, %	зерновые		картофель	
			центнер	темп роста, %	центнер	темп роста, %
2020	79590	53,5	26904	79,2	51005	30,8
2021	86580		41490		12660	
2022	59433		25162		19462	
2023	33550		15723		22027	
2024	42567		21316		15717	

Анализ динамики реализации продукции растениеводства ЗАО «Иркутские семена» в период с 2020 по 2024 гг. демонстрирует существенное снижение объемов продаж. В частности, реализация зерновых культур в 2024 г. сократилась на 20,8% по сравнению с 2020 г., что указывает на негативную тенденцию в данной сфере.

Максимальный объем реализации зерновых культур был зафиксирован в 2021 г. и составил 41 490 ц. С этого момента наблюдается постепенное снижение уровня продаж, что может быть обусловлено рядом факторов, включая климатические условия, рыночные тенденции и внутренние экономические показатели деятельности предприятия.

Также отмечается значительное сокращение объемов реализации

ЭКОНОМИКА

картофеля. В 2020 г. данный показатель достиг 51 005 ц., что на 69,2% превышает объемы реализации в 2024 г. Данное снижение может быть связано с внутренними изменениями в стратегии предприятия или его производственных процессах.

Маржинальный анализ, являясь неотъемлемой частью управленческого учета и стратегического планирования, тесно связан с детальной структурой затрат предприятия. Он играет ключевую роль в обосновании эффективных управленческих решений, направленных на оптимизацию операционной деятельности и повышение финансовой устойчивости компании [3].

Маржинальный анализ продукции растениеводства В ЗАО «Иркутские семена» показал, что в 2023 г. производство зерновых и картофеля является нерентабельным для деятельности предприятия. Себестоимость превышает выручку, в результате в 2023 г. убыток от продаж картофеля составляет 3 817 тыс. руб., зерновых – 3 152 тыс. руб.

Таблица 5 – Маржинальный анализ продукции ЗАО «Иркутские семена» за 2023-2024 гг.

Показатели	Картофель		Зерновые		Изменения (+/-)	
	2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.	картофель	зерновые
Выручка от продаж, тыс. руб.	18210	20389	12578	22178	2179	9600
Себестоимость, тыс. руб.	22027	15717	15730	21316	-6310	5586
Постоянные затраты, тыс. руб.	5405	2190	3389	4217	-3215	828
Переменные затраты, тыс. руб.	16622	13527	12341	17099	-3095	4758
Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	-3817	4672	-3152	862	8489	4014
Объем производства, ц	22027	15717	15723	21316	-6310	5593
Цена единицы продукции, руб.	1000	1297,3	800,0	1044,4	297,3	244,4
Маржинальный доход, тыс. руб.	1588	6862	237	5079	5274	4842
Доля маржинального дохода в выручке от продаж, %	8,7	33,7	1,9	22,9	25,0	21,0
Точка безубыточности, тыс. руб.	61980,5	6507,1	79860,1	18414,0	-55473,4	-61446,1

В 2024 г. в результате повышения цены реализации 1 ц картофеля до 1 297,3 руб., происходит увеличение выручки, предприятие получает прибыль в размере 4 672 тыс. руб. Маржинальный доход увеличился и составил 6 862 тыс. руб., что составляет 33,7% в выручке от продаж. Точка безубыточности в 2024 г. составила 6 507,1 тыс. руб., сокращение данного показателя в динамике является положительной тенденцией, поскольку предприятию требуется меньше затрат для производства картофеля.

Увеличивается производство зерновых культур в отчетном периоде, увеличение объемов производства до 21 316 ц. и цены реализации до 1 044,4 руб., положительно сказалось на деятельности предприятия. Поскольку значительно возрастает выручка, предприятие получает прибыль в размере 862

тыс. руб., что приводит к росту маржинального дохода, в 2024 г. данный показатель составил 5 079 тыс. руб. и его доли в составе выручки до 22,9%. Точка безубыточности сокращается, т.е. предприятию требуется реализовать зерновых на сумму 18 414 тыс. руб., чтобы покрыть совокупные затраты предприятия, не приводя к возникновению ни прибыли, ни убытков.

В практике управления ЗАО «Иркутские семена» присутствуют три крупных функциональных блока управления данными сферами: управление растениеводством, кормопроизводством и производством пищевых продуктов (по видам продуктов – мука, хлеб и т.д.).

Всего в модели бизнес-процессов ЗАО «Иркутские семена» в отрасли растениеводства предусмотрено 11 обеспечивающих бизнес-процессов, которые логистически за счет собственной продукции обеспечивают: агротехнологическую и мелиоративную поддержку, материально-техническое снабжение, содержание и ремонт сельскохозяйственной техники, оборудования, зданий, и сооружений, электроснабжение, бухгалтерский учет и отчетность, юридическое сопровождение, IT-технологии и связь, содержание объектов инфраструктуры.

Управление бизнес-процессами ЗАО «Иркутские семена» в растениеводческой отрасли демонстрирует комплексный подход к организации производственной деятельности, направленный на достижение конечных результатов. Данная схема обеспечивает целостность производственно-технологической цепочки, что позволяет минимизировать потери материальных ресурсов за счет функциональной подчиненности различных производственных подразделений. Кроме того, оптимизация затрат на производство способствует увеличению маржинального дохода предприятия, что является ключевым фактором ее конкурентоспособности на рынке.

Таким образом, представленная последовательность управления бизнес-процессами является эффективным инструментом для реализации стратегических целей ЗАО «Иркутские семена» в отрасли растениеводства. Она позволяет обеспечить высокий уровень контроля над всеми аспектами производственной деятельности, минимизировать риски и повысить конкурентоспособность предприятия на рынке.

Список литературы

1. Минаков, И. А. Экономика отраслей АПК / И. А. Минаков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 356 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/264095>.
2. Пономарев, Н. О. Оценка текущей финансовой деятельности сельскохозяйственного предприятия / Н. О. Пономарев, Д. Джу, М. Ф. Тяпкина // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. В III томах, Иркутск, 16–17 февраля 2023 года. Том I. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 249-253. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50480186>.
3. Попова, А. А. Понятие бизнес-процесса и сеть бизнес-процессов организации

ЭКОНОМИКА

/ А. А. Попова // Экономика и региональное управление: Сборник статей международной научно-практической конференции, Брянск, 06–07 декабря 2017 года. – Брянск: Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2017. – С. 792-795. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35373753>.

4. Суханова, Г.Н. Организация бизнес-процессов: учебное пособие / [сост. Г.Н. Суханова]. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – 114 с.

УДК 658.153
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗАПАСАМИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВОЕ СОСТОЯНИЕ АО «ИРГИРЕДМЕТ»

Вельм М.В., Врублевская В.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье представлен анализ наличия и движения материально-производственных запасов в АО «Иргиредмет» за период 2022-2024 гг. Рассмотрены состав, структура и динамика оборотных активов, сфокусировавшись на показателях запасов. Исследована оборачиваемость материально-производственных запасов и ее влияние на потребность в оборотном капитале. Проведен ABC-анализ готовой продукции для выявления наиболее прибыльных ассортиментных позиций. На основе полученных данных разработаны конкретные рекомендации по повышению эффективности управления материально-производственными запасами, направленные на оптимизацию ассортимента, снижение издержек и увеличение общей выручки и прибыльности компании.

Ключевые слова: материально-производственные запасы, оборотные активы, финансовый анализ, управление запасами, оборачиваемость запасов, период оборота, ABC-анализ, готовая продукция.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что материально-производственные запасы являются неотъемлемой частью оборотных активов любого предприятия [1], оказывая прямое влияние на его платежеспособность, ликвидность и рентабельность [1; 5; 6]. Эффективное управление запасами позволяет не только оптимизировать производственные и сбытовые процессы, но и значительно влияет на финансовое состояние компании в целом [2; 7]. Недостаточный или избыточный уровень запасов может привести к упущенной выгоде, замораживанию денежных средств, увеличению складских расходов и, как следствие, к снижению общей эффективности деятельности предприятия [3; 9].

В современных условиях, для достижения устойчивого конкурентного преимущества, предприятиям необходимо постоянно анализировать и оптимизировать управление своими запасами [8]. Это включает в себя оценку текущего уровня запасов, скорости их оборачиваемости, а также выявление факторов, влияющих на эти показатели. Особое значение приобретает анализ готовности продукции к реализации и ее востребованности на рынке [2].

Анализ наличия и движения материально-производственных запасов – это важная часть финансового анализа предприятия, направленная на оценку эффективности управления запасами и их влияния на финансовое состояние компании. Он позволяет выявить проблемы в управлении запасами, оптимизировать их уровень и снизить издержки [4; 10].

Для того чтобы охарактеризовать запасы как элемент финансового состояния предприятия, необходимо проанализировать состав, структуру и динамику оборотных активов предприятия (таблица 1).

ЭКОНОМИКА

Таблица 1 – Состав, структура и динамика оборотных активов в АО «Иргиредмет» 2022-2024 гг.

Показатели	2022 г.		2023 г.		2024 г.		2024г. в % к 2022г.
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	
Запасы, в том числе	427668	16,72	223128	10,84	501133	35,98	117,2
сырье и материалы	57176	13,4	57138	25,6	47440	9,5	83
затраты в незавершенном производстве	128340	30	57676	25,8	304187	60,7	в 2,3 раза
готовая продукция	0	0	1398	0,6	14959	3	-
товары для перепродажи	242766	56,7	106916	47,9	134547	26,8	55,4
Дебиторская задолженность	1986299	77,63	1738570	84,47	819404	58,83	41,25
Денежные средства и денежные эквиваленты	144599	5,65	96407	4,68	72283	5,19	49,99
Итого	2558566	100	2058105	100	1392820	100	54,44

За анализируемый период в АО «Иргиредмет» величина оборотных активов уменьшилась на 45,56% и в 2024г. они составили 1392,8 млн руб. В наибольшей степени на уменьшение величины оборотных активов повлияло снижение уровня дебиторской задолженности (уменьшение на 1166,9 млн руб. или 58,75%) и денежных средств и их эквивалентов (уменьшение на 72,3 млн руб. или 50,01%).

В 2024 году наибольший удельный вес в структуре оборотных активов АО «Иргиредмет» занимает дебиторская задолженность 58,83% относительно 77,63% в 2022 году. На запасы и денежные средства и их эквиваленты приходится 35,98% и 5,19% соответственно.

При этом в 2024 г. по сравнению с 2022 г. произошло увеличение запасов с 427,6 до 501,1 млн руб., т.е. в абсолютном выражении на 73,4 млн руб. или в относительном выражении на 17,2%. Основным фактором такого увеличения материально-производственных запасов послужило увеличение затрат в незавершенном производстве, рост составляет 175,8 млн руб. или в 2,3 раза. Исходя из этого наибольший удельный вес в структуре запасов приходится на затраты в незавершенном производстве – более 60 %, товары для перепродажи – 26,8%, готовая продукция – 3% от общей величины запасов в 2024 г.

Рост незавершенного производства обусловлен изменением учета по незавершённому производству, на данную статью дополнительно упали

ЭКОНОМИКА

затраты на научные и проектные работы, раньше они списывались сразу в производство.

Рост готовой продукции свидетельствует об увеличении объемов выпуска товаров, готовых к реализации, а также активной стадии производственного процесса. Это связано с принятием решения Совета Директоров развивать собственное производство, что позволит снизить потребность в товарах для перепродажи, исключая из цепочки поставок посредников, которые, как правило, добавляют свою наценку. Так же развитие собственного производства увеличит прибыль и маржинальность за счет снижения себестоимости готовой продукции и позволит создать уникальное предложение в занимаемой нише.

В состав готовой продукции в АО «Иргиредмет» на конец 2024 г. включены:

- обогатительное оборудование (оборудование для обогащения алмазосодержащего сырья);
- гидрометаллургическое оборудование для извлечения золота;
- оборудование для лабораторий (комплектация лабораторий горнодобывающих предприятий).

Эффективность использования материально-производственных запасов характеризуется показателями оборачиваемости (таблица 2). Чем ниже оборачиваемость запасов компании и дольше период оборота, тем менее эффективным является производство и тем больше потребность в оборотном капитале для его организации.

Таблица 2 – Анализ оборачиваемости материально-производственных запасов в АО «Иргиредмет» 2022-2024 гг.

Показатели	Годы			Изменения 2024г. в % к 2022г.
	2022	2023	2024	
Коэффициент оборачиваемости запасов, обороты, в т.ч.	9,8	14,4	4,6	47
сырье и материалы	13,3	25,6	9,5	71,3
затраты в незавершенном производстве	30,0	25,8	60,7	202,3
готовой продукции	-	0,01	0,03	-
товаров для перепродажи	56,8	47,9	26,8	47,3
Период оборота запасов, всего, дни, в т.ч.	37,4	25,4	79	211,2
сырья и материалов	27,5	14,3	38,6	140,2
незавершенного производства	12,2	14,1	6,0	49,4
готовой продукции	-	1,0	2,0	-
товаров для перепродажи	6,4	7,6	13,6	211,4
Привлечение средств в оборот за счет снижения оборачиваемости материально-производственных запасов	32 300			

Проведенный анализ свидетельствует о том, что в АО «Иргиредмет» коэффициент оборачиваемости запасов в 2024г. относительно 2022г. снизился

ЭКОНОМИКА

с 9,8 до 4,6 оборота, период оборота запасов увеличился на 42 дня или в два раза и составил в 2024г. 79 дней. Самый низкий коэффициент оборачиваемости и высокий период оборота имеют сырье и материалы – 9,5 оборота и 38,6 дней. Коэффициент оборачиваемости незавершенного производства относительно 2022г. увеличился в 2024г. на 30 оборотов, период оборота уменьшился с 12 дней в 2022г. до 6 дней в 2024г. Коэффициент оборачиваемости товаров для перепродажи имеет тенденцию к сокращению, с 56,8 до 26,8 оборотов в 2024 году. Период оборота товаров для перепродажи составляет в 2024 г. 13,6 дня, что на 7 дней больше по сравнению с 2022 г.

В результате замедления оборачиваемости запасов в 2024г. в АО «Иргиредмет» произошло привлечение средств в оборот на сумму 32 300 тыс. руб., что свидетельствует о снижении эффективности использования запасов на предприятии.

Для оценки эффективности производимой продукции в АО «Иргиредмет» проведем ABC-анализ (таблица 3). На сегодняшний день АО «Иргиредмет» занимается производством следующего оборудования:

- обогатительное оборудование (оборудование для обогащения алмазосодержащего сырья)
- гидрометаллургическое оборудование для извлечения золота
- оборудование для лабораторий (комплектация лабораторий горнодобывающих предприятий).

Таблица 3 – ABC-анализ раздела «Готовая продукция» в АО «Иргиредмет» 2024г.

Группа	Сумма, тыс. руб	Доля в общем количестве единиц %	Доля в выручке %
А	63 757	9,1	80,6
В	12 017	14,8	15,2
С	3 289	76,1	4,2

Из проведенного «ABC-анализа» мы видим, что 9% ассортимента приносят 80,6 % прибыли. Данные позиции относятся к группе «А» и насчитывают всего 16 единиц. В группу «В» вошли 26 уникальных единиц с занимаемой долей 14,8% от общего количества производимых товаров, приносящие 15,2% выручки. К группе «С» относятся 134 номенклатурных позиций с занимаемой долей 76,1% от общего количества производимых товаров, приносящие 4,2% выручки.

Низкая концентрация выручки: группа А (9% товаров из ассортимента) обеспечивает 80,6% выручки компании, что свидетельствует о высокой зависимости от небольшого числа ключевых продуктов. Группа В, составляющая 14,8% ассортимента, показывает средние результаты и приносит 15,2 % от всей выручки. Большой удельный вес группы С, составляет 76,1% ассортимента, принося лишь 4,2% выручки. Это указывает на необходимость пересмотра ассортиментной матрицы и вывода из ассортимента неэффективных позиций. Рекомендации и мероприятия по повышению эффективности представлены в таблице 4.

ЭКОНОМИКА

Проведенный анализ материально-производственных запасов в АО «Иргиредмет» за период 2022-2024 гг. выявил ряд ключевых тенденций и проблем в управлении ими, которые оказывают существенное влияние на финансовое состояние предприятия:

1. Динамика оборотных активов: В анализируемый период отмечается значительное сокращение общей величины оборотных активов предприятия (-45,56%), в основном за счет снижения дебиторской задолженности и денежных средств. При этом доля запасов в структуре оборотных активов значительно возросла (с 16,72% в 2022 г. до 35,98% в 2024 г.), что свидетельствует о тенденции к увеличению доли замороженных в производстве и на складе средств.

Таблица 4 – Рекомендации и мероприятия по повышению эффективности в АО «Иргиредмет» в 2024г.

Группа	Мероприятия
А	- Обеспечить постоянное наличие товаров группы А на складе. Используя методы прогнозирования спроса, чтобы избежать дефицита и упущенной выгоды. - Направить маркетинговые усилия на продвижение группы А, используя различные каналы коммуникации (реклама, социальные сети и т.д.). - Разработать программу лояльности для клиентов, приобретающих товары группы А. - Предлагать эксклюзивные скидки, бонусы и персональные рекомендации.
В	- Провести детальный анализ факторов, препятствующих росту продаж группы В. - Выявить проблемы с ценой, качеством, продвижением или доступностью на складе. - Провести анализ цен группы В по сравнению с конкурентами. Рассмотреть возможность снижения цен для повышения конкурентоспособности.
С	- Вывести из ассортимента нерентабельные позиции группы С, проведя предварительную оценку влияния на общую лояльность клиентов. - Минимизировать затраты на хранение группы «С» и оптимизировать складские запасы. - Заменить выведенные из ассортимента товары группы С на более востребованные рынком позиции. - Распродать нерентабельные позиции группы С, проанализировав продажи за предыдущий период.

2. Рост запасов: Величина запасов в абсолютном выражении увеличилась на 17,2% за счет существенного роста затрат в незавершенном производстве (в 2,3 раза). Это обусловлено изменением методологии учета, а также стратегическим решением компании развивать собственное производство.

3. Снижение оборачиваемости запасов: Показатели оборачиваемости материально-производственных запасов в целом снизились, а период оборота увеличился. Коэффициент оборачиваемости запасов сократился с 9,8 до 4,6 оборота, а период оборота увеличился до 79 дней. Это привело к привлечению дополнительных средств в оборот на сумму 32 300 тыс. руб., что является отрицательным индикатором эффективности.

ЭКОНОМИКА

4. Детализация оборачиваемости: Наиболее существенное замедление оборота наблюдается по сырью и материалам, а также по товарам для перепродажи. Напротив, коэффициент оборачиваемости незавершенного производства увеличился, а период оборота сократился, что является позитивным моментом, отражающим активизацию производственных процессов.

5. ABC-анализ готовой продукции: Результаты ABC-анализа готовой продукции показали высокую концентрацию выручки: 9% ассортимента (группа А) обеспечивают 80,6% выручки, в то время как 76,1% номенклатурных позиций (группа С) приносят лишь 4,2% выручки. Это указывает на необходимость пересмотра ассортиментной политики.

На основе проведенного анализа предлагаются мероприятия по повышению эффективности управления материально-производственными запасами в АО «Иргиредмет». Реализация предложенных мероприятий позволит АО «Иргиредмет» оптимизировать структуру оборотных активов, сократить издержки, повысить скорость оборота запасов, увеличить рентабельность и укрепить финансовое положение компании.

Список литературы

1. Бабанин А. О. Методы повышения эффективности учета запасов организации // Экономика. Бизнес. Банки. – 2022. – № 2(64). – С. 108-117. – EDN SNLCTW
2. Бабаян Р. А. Анализ эффективности использования запасов // Аллея науки. – 2025. – Т. 1, № 6(105). – С. 337-347. – EDN QFGFDK
3. Бойко Ю.Д., Врублевская В.В. Повышение эффективности использования материально-производственных запасов на примере ЗАО «Иркутские семена» // Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации: материалы 5-ой Международной научно-практической конференции (г. Брянск, 30 марта 2018 года) – Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2018. – С. 20-25. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35073487>. – EDN: XQAGWD
4. Вельм М.В., Врублевская В. В. Оценка эффективности управления оборотными активами на предприятии // Современная экономика: проблемы, пути решения, перспективы: сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции, Самара, 04–05 марта 2020 года / Самарский государственный аграрный университет. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2020. – С. 69-73. – EDN HTXRCQ
5. Вельм М.В., Врублевская В.В. Производство овощей и фруктов в Узбекистане: потенциал для насыщения российского рынка // Статистика и экономика. – 2025. – №4(22). – С. 13-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2025-4-13-24> EDN: YUGQHX
6. Врублевская В. В. Оценка состояния воспроизводства и регионального рынка яйца в контексте обеспечения продовольственной безопасности // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2025. – Т. 60, № 5. – С. 300-319. – DOI 10.55959/MSU0130-0105-6-60-5-13. – EDN HWOOSF
7. Врублевская, В.В. Анализ состояния воспроизводства и рынка молока в условиях продовольственной самообеспеченности региона // Статистика и Экономика. – 2024. – №21(4). – С.18-26. DOI: 10.21686/2500-3925-2024-4-18-26 EDN: COJKQT
8. Емельянова Ю. С. Анализ эффективности формирования производственных запасов ООО «Медногорский медно-серный комбинат» // Молодой исследователь: вызовы

ЭКОНОМИКА

и перспективы: Сборник статей по материалам LCIX международной научно-практической конференции. Том № 46 (99): Общество с ограниченной ответственностью «Интернаука», 2018. – С. 253-258. – EDN YQSWHJ

9. Мамаева А.И. Анализ предложения на рынке продукции свиноводства в условиях воспроизводственного процесса (на примере Иркутской области) / А.И. Мамаева, Г.М. Винокуров, В.В. Врублевская // АПК: экономика, управление. – 2023. – №4. – С.50-59 <https://elibrary.ru/item.asp?id=53698406> EDN: CSUEAH

10. Рукавишникова О.С., Врублевская В.В. Оценка эффективности использования оборотных средств в СХ ПАО «Белореченское» Усольского района Иркутской области // Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации: Сб. 6-ой Международной научно-практической конференции (28-29.03.2019г. г. Брянск). – Брянск: БГИТУ, 2019. С.454-459. EDN: XIFDDJ

**ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Тяпкина М.Ф., Гао Бэйна

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

Статья посвящена вопросам влияния инноваций на деятельность сельскохозяйственных предприятий, которые играют ключевую роль в устойчивом развитии сельского хозяйства, повышении его конкурентоспособности и эффективности. Определено значение различных видов инноваций для повышения устойчивости сельскохозяйственного производства и обоснована экономическая эффективность внедрения новых технологий на примере СХАО «Белореченское» – одного из крупнейших сельскохозяйственных предприятий Иркутской области. Сделан вывод о том, что внедрение инновационных технологий способствует решению таких задач как увеличение объемов производства, снижения нагрузки на работников и улучшение качества сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: аграрный сектор, передовые технологии, конкурентоспособность

Эффективное управление ресурсами в сельском хозяйстве требует внедрения передовых технологий и научных разработок. Инновации являются средством повышения эффективности производства продукции, а также помогают адаптироваться предприятию к изменениям социальной, экономической и экологической среды.

«Инновационный процесс в аграрном секторе — это непрерывное развитие и внедрение новых технических, технологических, агрохимических и организационно-экономических решений, направленных на переход к более высокому уровню производства» [6, с. 168].

Сегодня многие российские сельскохозяйственные предприятия, особенно субъекты малого и среднего предпринимательства, не могут выпускать продукцию, которая была бы качественной и конкурентоспособной на внутреннем и мировых рынках. Это явление обусловлено совокупностью негативных факторов, таких как: деградация материально-технической базы, выраженная в износе машинно-тракторного парка; диспаритет цен на продукцию промышленности и сельского хозяйства; постоянный рост стоимости производственных материалов; несовершенство кредитно-финансовой системы и нормативно-правовой базы; ограниченность информационных ресурсов, а также потеря высококвалифицированных кадров. Кроме того, существенное влияние оказывают недостаток инвестиций и отсутствие доступных инноваций [2, с. 24].

В настоящее время хозяйствующие субъекты аграрного сектора экономики характеризуются слабой инновационной восприимчивостью и низкой инвестиционной активностью.

Рассмотрим на рисунке 1 структуру инновационно-активных компаний России по сферам деятельности по данным 2025 г.

ЭКОНОМИКА



Рисунок 1 – Доля инновационно-активных компаний России по сферам деятельности за 2025 год

Согласно данным, представленным на рисунке 1, можно сказать, что доля инновационно-активных сельскохозяйственных предприятий занимает всего 8,1%. Наибольший процент составляют высокотехнологичные производства, среднетехнологичные, обрабатывающие и др.

В Иркутской области, несмотря на низкий уровень инновационной активности в сельском хозяйстве России, развитие направлено на производство продукции, соответствующей международным стандартам, сохранение и развитие человеческого капитала, и укрепление деловой репутации предприятий. Для этих целей была разработана и внедрена Государственная программа «Экономическое развитие и инновационная экономика» на 2019-2025 гг.

Субъекты хозяйственной деятельности обладают достаточным уровнем доступа к информации о передовых технологических решениях и перспективных рынках сбыта. Существующая инновационная инфраструктура в целом демонстрирует удовлетворительный уровень развития, а финансовый рынок предоставляет возможности для привлечения кредитных ресурсов и прямых инвестиций. При этом адаптация предприятий к природно-климатическим условиям и биологическим рискам осуществляется ими самостоятельно и характеризуется как приемлемая [7,8].

Однако в настоящее время ключевым лимитирующим фактором инновационного развития выступает дефицит квалифицированных кадров, необходимых для внедрения инноваций различных видов и уровней. Данное обстоятельство, вероятно, обуславливает недостаточное понимание

ЭКОНОМИКА

экономических преимуществ коммерциализации объектов интеллектуальной собственности. В совокупности указанные факторы приводят к снижению инновационного потенциала предприятий и усугубляют проблему дефицита собственных финансовых ресурсов.

Рассмотрим на примере многопрофильного сельскохозяйственного предприятия СХ АО «Белореченское» какие виды инновационных технологий были внедрены в деятельность за 2020-2025 гг. Стоит отметить, что предприятие вносит ключевой вклад в сельское хозяйство Иркутской области, поскольку обеспечивает 31% валовой продукции сельскохозяйственных организаций региона.



Рисунок 2 – Основные направления инноваций в СХ АО «Белореченское»

СХАО «Белореченское» не только реагирует на текущие тенденции рынка, но и активно формирует будущее сельскохозяйственного производства. Основные направления инноваций СХАО «Белореченское» представлены на рисунке 2.

СХАО «Белореченское» демонстрирует высокую степень адаптивности к динамике рынка товаров и услуг, активно внедряя инновационные технологии в свою деятельность. В рамках стратегии модернизации предприятие целенаправленно применяет передовые научно-технические

достижения на всех этапах производственного процесса.

В частности, осуществляется строительство животноводческих комплексов, соответствующих международным стандартам беспривязного содержания животных. Также приобретаются автоматизированные системы для заготовки и хранения кормов, что позволяет оптимизировать логистические процессы и минимизировать потери продукции.

Кроме того, предприятие активно развивает селекционные программы в области растениеводства, направленные на повышение урожайности и качества сельскохозяйственных культур. В животноводстве особое внимание уделяется племенной работе, что способствует улучшению генетического потенциала поголовья и повышению продуктивности животных.

Применение вышеуказанных технологий позволило не только повысить энергоэффективность производственных процессов, но и значительно улучшить санитарно-гигиенические условия содержания животных. В результате оптимизированного микроклимата повысилась резистентность коров к заболеваниям, что, в свою очередь, способствовало увеличению продуктивности стада.

Стратегия продуктовых инноваций развития СХ АО «Белореченское» включает реализацию трех инвестиционных проектов: модернизация сырно-творожного цеха; увеличение подработки, хранения и переработки семян рапса; строительство молочно-товарной фермы на 400 голов в селе Зерновое Черемховского района.

На основании вышеизложенного можно сказать, внедрение инноваций в деятельность СХ АО «Белореченское» позволило не только значительно увеличить производственные объемы, но и существенно повысить ключевые финансовые показатели предприятия. Более того, указанные меры способствовали укреплению конкурентных позиций предприятия на рынке, что свидетельствует о высокой эффективности принятых управленческих решений и их соответствии современным требованиям рыночной экономики.

Список литературы

1. Антипина, О. В. Финансовые вопросы обеспечения развития инновационной сферы в РФ на региональном уровне / О. В. Антипина, М. Ф. Тяпкина, А. И. Шулунов // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 7. – С. 525-528. – EDN FGCUOD.
2. Арзуманян, М. С. Инновации в сельском хозяйстве как фактор устойчивого развития АПК регионов России / М. С. Арзуманян // Менеджмент социальных и экономических систем. – 2022. – № 4(28). – С. 22-26. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54133694>.
3. Еникеева, Е. Е. Применение дашбордов как инструмента мониторинга в аграрном секторе экономики / Е. Е. Еникеева, Ю. Д. Монгуш // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, п. Молодежный, 20–21 февраля 2025 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 479-483. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83263435>.
4. Красноштанов, Д. М. Анализ бизнес-процессов в АПК для внедрения инновационных технологий / Д. М. Красноштанов, М. Ф. Тяпкина // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы Международной научно-практической

конференции молодых ученых, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 14–15 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 272-277. – EDN DNKLGO.

5. Мартынова, Е. И. Выставка АГРОС: инвестиции в знания, деловые связи и инновации для АПК / Е. И. Мартынова // Птица и птицепродукты. – 2025. – № 2. – С. 9-11. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80638690>.

6. Трубилин, А. И. Цифровые технологии в АПК: влияние инноваций на развитие сельского хозяйства / А. И. Трубилин, К. Э. Тюпаков // Устойчивое развитие АПК и сельских территорий России в современных геоэкономических условиях: Сборник научных статей XVIII Международной научно-практической конференции, Краснодар, 12 ноября 2024 года. – Краснодар: Общество с ограниченной ответственностью «Эпомен», 2024. – С. 168-178. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80295774>.

7. Тяпкина, М. Ф. Факторы, сдерживающие инновационное развитие России по типам влияния / М. Ф. Тяпкина, С. Б. Эрдынеева // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – № 5(55). – С. 377-382. – EDN UXDPFZ.

8. Тяпкина, М. Ф. Роль инвестиционной привлекательности предприятий в воспроизводственном процессе / М. Ф. Тяпкина, Е. А. Ильина, А. М. Ильин // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). – 2015. – Т. 6, № 2. – С. 9. – DOI 10.17150/2072-0904.2015.6(2).9. – EDN TMZZYJ.

УДК 632.9:633.1

**НЕХВАТКА СПЕЦИАЛИСТОВ НА СТЫКЕ АГРОНОМИИ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Гудов М.В. - студент

*ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Россия*

Аннотация: В статье рассматривается проблема кадрового дефицита в сельском хозяйстве Сибири, вызванная миграцией молодежи и нехваткой специалистов, владеющих как агрономией, так и цифровыми технологиями. Рассматривается комплексная стратегия для местных администраций, включающая пять направлений: профориентацию школьников через общение с практиками, создание инфраструктуры для удаленного обучения на базе библиотек, целевые договоры «студент-хозяйство», переквалификацию действующих сотрудников и превращение района в площадку для тестирования агротех-стартапов. Подготовка человеческого капитала — самый эффективный ресурс развития территории.

Ключевые слова: кадры, образовательная инфраструктура, переквалификация, работа с молодежью.

В условиях Сибири с ее огромными территориями, удаленностью населенных пунктов и особой агроэкологической спецификой проблема кадров стоит особенно остро. Решение требует нестандартного, комплексного подхода со стороны местной администрации.

В современном агропромышленном комплексе наблюдается не просто дефицит квалифицированных кадров, а острая потребность в специалистах, обладающих междисциплинарными знаниями и навыками. Речь идет о профессионалах, способных интегрировать глубокие знания в области биологии растений, почвоведения и агроэкологии с современными технологиями анализа данных. Эти специалисты должны уметь интерпретировать электронные карты полей, проводить геоинформационный анализ, обрабатывать спутниковые и дронные снимки, а также владеть навыками настройки и калибровки агротехнических датчиков. Их роль заключается не только в непосредственном применении этих знаний на практике, но и в обеспечении эффективного взаимодействия между агрономами-практиками и удаленными IT-разработчиками, что требует высокого уровня коммуникативных и аналитических способностей. Таким образом, формирование кадрового потенциала в агропромышленном комплексе требует комплексного подхода, включающего подготовку специалистов, обладающих как фундаментальными знаниями в биологических и экологических науках, так и современными навыками работы с большими данными и цифровыми технологиями.

В нашем регионе наблюдается тенденция миграции молодых специалистов в более крупные населенные пункты. Урбанизация становится все более заметной, и это негативно сказывается на привлекательности сельской жизни. Многие молодые люди, стремясь к самореализации и профессиональному развитию, покидают родные села и деревни, в поисках

ЭКОНОМИКА

лучших возможностей в городах. Одной из ключевых причин этого процесса является недостаточное развитие современной образовательной инфраструктуры на местах. В сельских районах часто отсутствуют современные школы и университеты, что существенно ограничивает возможности для получения качественного образования и дальнейшего профессионального роста молодежи. Кроме того, в сельской местности недостаточно квалифицированных преподавателей и специалистов, что также снижает уровень образования и подготовки будущих кадров. В результате молодые люди сталкиваются с трудностями при выборе профессии и построении карьеры, что приводит к их разочарованию и желанию переехать в более крупные города.

Местные муниципальные органы управления могут осуществлять координацию взаимодействия имеющихся профессионалов с учащимися школ посредством проведения тематических классных часов, экскурсий, кружковой деятельности и специализированных занятий. Целью данной инициативы является повышение интереса школьников к профессии, ее проблемам и стимулирование раннего формирования профессиональных компетенций. А также привлечение местных ИТ-специалистов, агрономов передовых хозяйств и удаленных лекторов из университетов через видеосвязь. Это поможет школьникам лучше понять современные технологии, сельское хозяйство и другие смежные отрасли, а также даст возможность общаться с профессионалами, которые работают в этих сферах.

В рамках реализации программы «Устранение цифрового неравенства» целесообразно использовать инфраструктурные ресурсы районных библиотек, домов культуры или административных зданий для создания специализированных учебных пространств, оснащённых высокоскоростным интернет - соединением. Эти помещения могут быть эффективно задействованы для проведения дистанционных образовательных курсов и мастер-классов, в частности, по робототехнике. Кроме того, организация рабочих мест для потенциальных удалённых специалистов позволит существенно расширить доступ к квалифицированным кадрам в удалённых регионах, способствуя развитию образовательных и профессиональных компетенций местного населения.

В рамках реализации инициативы по интеграции современных цифровых технологий в агропромышленный комплекс, предлагается разработать комплексную программу взаимодействия с местными фермерскими хозяйствами. Программа предусматривает привлечение спонсорских средств от агрохозяйств района для финансирования образовательных проектов, направленных на повышение квалификации специалистов в области цифровизации сельского хозяйства. Ключевым элементом данной программы является заключение трехстороннего соглашения между Администрацией, студентом и хозяйством. В рамках данного соглашения, потенциальный работодатель обязуется покрыть часть расходов на обучение студента в аграрном вузе, специализирующемся на

ЭКОНОМИКА

цифровых технологиях в сельском хозяйстве. В свою очередь, студент обязуется по завершении обучения вернуться в район и отработать там определенное количество лет. Эта модель может быть интерпретирована как форма целевого обучения, ориентированная на удовлетворение кадровых потребностей регионального агропромышленного комплекса. Данная инициатива направлена на решение проблемы дефицита квалифицированных кадров в области цифровизации сельского хозяйства, а также на стимулирование развития агропромышленного сектора через внедрение инновационных технологий.

Администрация может использовать полномочия и ресурсы Центра занятости населения для организации профессиональной переподготовки и повышения квалификации имеющихся кадров. Это включает не только организацию курсов по переквалификации, но и проведение специализированных занятий по работе с различными программами, такими как «Агросигнал» и «1С:Агритроника». Также сотрудники могут пройти обучение по настройке навигаторов и интерпретации карт, что особенно актуально для специалистов в сельском хозяйстве. Центр занятости населения может предложить разнообразные форматы обучения, включая очные и дистанционные занятия, чтобы учесть индивидуальные потребности сотрудников. После успешного завершения обучения участники получают сертификаты, которые могут быть использованы при аттестации, влияя на категорию или повышение зарплаты. Профессиональное развитие сотрудников становится важным фактором для повышения эффективности работы организации и улучшения качества предоставляемых услуг.

Реализация стратегии взаимодействия с внешними удаленными кадровыми ресурсами, формирование и продвижение цифрового профиля района как инновационной площадки для агротехнологических испытаний представляют собой ключевые направления в развитии региональной инфраструктуры. Заявка на статус пилотной зоны для агротех-тестирования позволит привлечь внимание ведущих ИТ-компаний из крупных городов, предлагая им выгодные условия для внедрения и адаптации технологических решений. Взамен район предоставляет реальные сельскохозяйственные угоды для проведения испытаний и доступ к актуальным данным для оптимизации алгоритмов, что способствует повышению эффективности агропромышленных процессов. Данная инициатива способствует интеграции цифровых технологий в аграрный сектор, обеспечивая хозяйства доступом к передовым инновациям. В свою очередь, район становится центром притяжения для высококвалифицированных ИТ-специалистов, готовых участвовать в настройке и сопровождении систем. Это укрепляет позиции района как инновационной площадки и стимулирует развитие синергетического взаимодействия между ИТ-компаниями и сельскохозяйственными предприятиями. В результате формируется устойчивая экосистема, направленная на внедрение передовых технологий в аграрный сектор и повышение конкурентоспособности региона.

Заключение:

Нельзя просто ждать, когда кадры появятся на рынке. Нужно активно выращивать свою экосистему.

- 1) Работа со школьниками;
- 2) Создание рабочих мест для проведения онлайн обучения и подключения удаленных специалистов;
- 3) Организация взаимодействия студентов и местных агрохозяйств;
- 4) Переквалификация имеющихся специалистов;
- 5) Выделение полей, создание площадки для тестирования ИТ-продуктов и привлечение крупных компаний.

Человеческий капитал является самым эффективным административным ресурсом в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. *Петриков А.В.* Цифровизация сельской местности: новые профессии и новые требования к образованию // Сельская Россия: социально-экономическая ситуация и перспективы развития. Сборник научных трудов. – М.: ВИАПИ, 2021. – С. 145-158.
2. *Рудой Е.В., Калинина И.А., Шишкина А.Р.* Формирование кадрового потенциала для цифровой экономики в АПК: вызовы и региональные решения // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 5. – С. 89-96.
3. Портал «Цифровое сельское хозяйство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://digital.agro.ru/>

**ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА СЕЗОННОГО ПРОИЗВОДСТВА В
ХОЗЯЙСТВАХ**

Дейч В.Ю., Дейч О.И.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье выделены особенности сезонного производства когда в работе есть активные периоды и периоды простоя; указаны виды сезонного производства; порядок учета расходов в межсезонный и активный периоды, траты, необходимые для подготовки к активному периоду; рекомендовано учет в межсезонный период вести по одному из предложенных вариантов; рассмотрен пример расчета амортизационных начислений сезонных ОС используемых в сезонном производстве; дано разъяснение списания образовавшейся разницы в величине ежемесячных амортизационных отчислений в рабочий период когда бухгалтерская амортизация превышает налоговую амортизацию, а в межсезонье - наоборот.

Ключевые слова: учет, амортизация, производство, сезон, затраты.

Сезонное производство это деятельность, осуществление которой непосредственно связано с природными, климатическими условиями и со временем года. То есть сезонной считают деятельность, которую в силу климатических условий можно вести только в определённый период года (сезон). Продолжительность сезона, как правило, не превышает шести месяцев.

Особенностью сезонного производства считается, что в работе есть активные периоды и периоды простоя, которые, тем не менее, являются частью технологического процесса.

Целью исследования является разработка рекомендаций по отражению в учете затрат при сезонном производстве. Основной проблемой является отсутствие разъяснений как отражать в учете возникающие временные разницы.

Было установлено, что доходы (выручку) сезонное предприятие имеет только в активном периоде, а расходы оно несёт в течение всего года, причём в период межсезонья часть затрат связана с подготовкой к рабочему периоду.

Конкретные виды сезонного производства определяются спецификой отрасли. Например:

- работы на торфопредприятиях, работы в животноводстве, растениеводстве;
- работы в сезонных отраслях рыбного хозяйства, мясной, молочной, сахарной и плодоовощной промышленности;[4]

Перечень сезонных работ определяется отраслевыми особенностями, в сельском хозяйстве — это полевые, садовые и ирригационные работы, выполняемые из-за климатических условий в течение определенного периода. Основные виды: посадка, уход за культурами, орошение, а также заготовка и переработка урожая.

ЭКОНОМИКА

Расходы в межсезонный и активный периоды это траты, необходимые для подготовки к активному периоду. К ним относятся ремонтные работы, техническое обслуживание, подготовка рабочей территории, содержание инвентаря и оборудования, заключение договоров с другими компаниями.

Административно-хозяйственные траты в межсезонных предприятиях осуществляются круглогодично. К ним относятся выплаты зарплат управленцам, социальные начисления, оплата коммунальных услуг, аренда офиса, использование служебного ТС.[3]

Для устранения выявленных недостатков рекомендовано учет в межсезонный период в организациях с сезонным производством вести по одному из предложенных вариантов.

Первый вариант, когда учёт затрат отражается как расходы будущих периодов. Расходы подготовительного периода учитывают на счёте 97 с последующим списанием в период активной деятельности. Затраты распределяют равными частями по числу месяцев работы либо пропорционально произведённому объёму.

Второй вариант, когда для управления сезонностью используют резервирование средств в активный период, чтобы покрыть расходы в простое, обеспечивая финансовую безопасность. Затраты подготовительного периода включают равномерно с использованием счёта 96.

Административно-хозяйственные траты отражаются на счете 26. В конце месяца траты списываются в дебетовый счет 97 «Расходы по управленческой деятельности». То есть, выполняется проводка: ДТ 97 КТ 26.

Расходы по управлению предприятием списываются, в активный период, в дебетовый счет 90. Также открывается субсчет «Расходы на управление». Проводка будет следующей: ДТ 90 (субсчет «Траты на управление») КТ 26. Списание происходит в конце каждого месяца.

В период между рабочими сезонами списание управленческих трат происходит в дебетовый счет 97. Создается субсчет, в котором указывается источник трат – управление в «спокойный» период.

Главная задача учета расходов будущих периодов - это разграничить понесенные организацией затраты на расходы и на активы, а затем выделить отдельный самостоятельный объект - расходы будущих периодов [5].

Чтобы распознать актив, который следует учитывать на счет 97, следует руководствоваться следующим принципом: затраты, произведенные организацией в отчетном периоде, но относящиеся к следующим отчетным периодам, отражаются в бухгалтерском балансе в соответствии с условиями признания активов, установленными нормативными правовыми актами по бухгалтерскому учету, и подлежат списанию в порядке, установленном для списания стоимости активов данного вида.

Что касается текущих расходов, то в период простоя предприятие выплачивает заработную плату (директору, бухгалтерии, иному управленческому персоналу), делает отчисления во внебюджетные фонды, оплачивает электроэнергию и другие коммунальные услуги.

ЭКОНОМИКА

Накапливать эти расходы на счете 97 (с последующим списанием в том отчетном периоде, когда будет получена выручка) нельзя, поскольку эти затраты активами не являются.[1]

Не решенным остается вопрос отражения в учете амортизация техники. Эти затраты представляют величину затрат по амортизации сезонных ОС используемых в сезонном производстве, начисляется она только в течение сезона работы, за пределами сезона работы начисление амортизации не осуществляется, что соответствует ПБУ 6/01. В налоговом учете амортизация идет круглогодично, согласно главе 25 НК РФ. В простое ОС можно законсервировать (более 3 мес.) для исключения из базы. Счета, на которых могут указываться траты на подготовительные меры к сезону фиксируются на дебете счета 97.

Рассмотрим пример расчета амортизационных начислений.

В сельском хозяйстве на отдельные объекты (плуги, комбайны и др) амортизация основных средств, используемых в сезонном производстве, начисляется только в течение сезона работы, то есть всю годовую сумму амортизации нужно начислить за сезон.

Согласно п. 3 ст. 256 НК РФ из состава амортизируемого имущества в целях налогообложения прибыли исключаются основные средства:

- переданные (полученные) по договорам в безвозмездное пользование;
- переведенные по решению руководства организации на консервацию продолжительностью свыше трех месяцев;
- находящиеся по решению руководства организации на реконструкции и модернизации продолжительностью свыше 12 месяцев.

Амортизация в налоговом учете амортизация начисляется с 1-го числа месяца, следующего за тем, когда объект был введен в эксплуатацию, ежемесячно в течение всего срока полезного использования независимо от того, работает предприятие или нет.[2]

Объект, временно не используемый компанией в производственной деятельности из-за сезонного характера производства, не исключается из состава амортизируемого имущества.[6]

Образовавшаяся разница в величине ежемесячных амортизационных отчислений в рабочий период бухгалтерская амортизация превышает налоговую амортизацию, а в межсезонье - наоборот.

Таким образом, у предприятия в учете возникают временные разницы и соответствующие им отложенные налоговые активы (ОНА) и отложенные налоговые обязательства (ОНО) согласно ПБУ 18/02 «Учет расчетов по налогу на прибыль организаций».

Пример амортизационных начислений. Сезонное предприятие эксплуатирует объект с мая по октябрь.

Первоначальная стоимость объекта - 600 000 руб.

Амортизация начисляется линейным методом в бухгалтерском и налоговом учете.

Срок полезного использования - 5 лет (60 месяцев).

ЭКОНОМИКА

Годовая сумма амортизации - 120 000 руб. (600 000 руб. : 5 лет). Ежемесячно с мая по октябрь следует отражать в бухучете амортизацию в сумме 20 000 руб. (120 000 руб. : 6 мес.).

В налоговом учете ежемесячная сумма отчислений по объекту 10 000 руб. (600 000 руб. : 60 мес.).

В бухучете в январе - апреле амортизация не начисляется (то есть бухгалтерская прибыль превышает налогооблагаемую), возникают налогооблагаемые временные разницы и соответствующие им отложенные налоговые обязательства (ОНО).

Когда в мае - августе сумма бухгалтерской амортизации превышает сумму налоговой амортизации (соответственно, бухгалтерская прибыль становится меньше налоговой), ОНО, возникшие в период с января по апрель, ежемесячно уменьшаются вплоть до их полного их погашения.

Превышение амортизационных отчислений в бухучете над суммой амортизации, признанной расходом в налоговом учете в сентябре и октябре, приведет к образованию в этих месяцах вычитаемых временных разниц и соответствующих им отложенных налоговых активов (ОНА), которые погашаются в ноябре и декабре.

В учете необходимо сделать следующие записи:

Январь - апрель:

Дебет 68 Кредит 77 - 2500 руб. (10 000 руб. x 25%) - отражено ОНО.

Май - август:

Дебет 20 Кредит 02 - 20 000 руб. - начислена амортизация по производственному объекту;

Дебет 77 Кредит 68 - 2500 руб. ((20 000 руб. - 10 000 руб.) x 25%) - уменьшено ОНО.

Сентябрь - октябрь:

Дебет 20 Кредит 02 - 20 000 руб. - начислена амортизация по производственному объекту;

Дебет 09 Кредит 68 - 2500 руб. ((20 000 руб. - 10 000 руб.) x 25%) - отражен ОНА.

Ноябрь - декабрь:

Дебет 68 Кредит 09 - 2500 руб. - уменьшен ОНА.

У организаций-сезонников в определенные периоды времени могут отсутствовать доходы. Тем не менее при методе начисления расходы, возникающие у организации между очередными производственными сезонами, признаются ежемесячно в порядке, предусмотренном ст. 272, 318 и 319 НК РФ. При этом прямые расходы относятся к затратам текущего отчетного (налогового) периода по мере реализации продукции (работ, услуг), в стоимости которой они учтены, в соответствии со ст. 319 НК РФ.

Если у организации есть прямые расходы, относящиеся к незавершенному производству, остаткам готовой продукции и отгруженным, но нереализованным товарам, то, пока не произойдет реализация продукции и

ЭКОНОМИКА

указанных товаров, данные суммы прямых расходов не учитываются при расчете базы по налогу на прибыль.

Таким образом, организации с сезонным характером деятельности прямые расходы при определении базы по налогу на прибыль могут учесть лишь в том периоде, в котором будет реализована готовая продукция.

Глава 25 НК РФ не устанавливает особенностей налогового учёта доходов и расходов для организаций, осуществляющих сезонные виды деятельности. Однако, таким предприятиям рекомендуется учесть некоторые особенности:

- Прямые расходы учитывать в том отчётном периоде, в котором произойдёт реализация продукции (работ, услуг).

- Косвенные расходы между очередными производственными сезонами признавать ежемесячно.

- Организация вправе включать в состав расходов сумму амортизации, начисленной по имуществу, как в периоде оказания услуг, так и в то время, когда из-за времени года услуги не оказывались.

Сезонное производство предполагает проведение работ в определенные временные периоды, это может быть подача отопления в зимнее время, сельскохозяйственный труд, проводимый в летнее время. Затраты при сезонном производстве являются круглогодичными. В сезоны без работы средства тратятся на подготовку к активному времени. Это могут быть траты на приобретение оборудования, его содержание, выплату зарплат основному штату сотрудников. Все расходы учитываются в установленном порядке на соответствующих счетах.

Список литературы

1. Дейч, В. Ю. Оценка состояния бухгалтерского учета и контроля финансовых результатов в сельскохозяйственных организациях / В. Ю. Дейч // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики, Иркутск, 13–14 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 160-163. – EDN OZJAAJ.

2. Дейч, О. И. Анализ действующего порядка ведения бухгалтерского учета финансового результата / О. И. Дейч // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики, Иркутск, 13–14 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 164-172. – EDN UOFTZK.

3. Дейч, О. И. Доходы и расходы как объекты бухгалтерского учета в отечественных стандартах и МСФО / О. И. Дейч, В. Ю. Дейч // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы IX международной научно-практической конференции, Иркутск, 21-22 мая 2020 года. - п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. - С. 221-226. EDN: SYQNUM

4. Постникова, А. В. Проблемы налогообложения и пути их решения / А. В. Постникова, О. И. Дейч // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024

ЭКОНОМИКА

года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 642-646. – EDN FHVVXO.

5. Семенникова, Н. В. Проблемы учета основных средств / Н. В. Семенникова, О. И. Дейч // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 666-670. – EDN SLQTYS.

6. Чикотеев, М. С. Расчет резерва на ремонт основных средств на примере ООО «стройхолдинг» / М. С. Чикотеев, О. И. Дейч // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 578-584. – EDN UHERKH.

Дерябин В.О., Шарапиева И.Г.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Электронный документооборот становится важнейшим элементом современного бизнеса и управления организациями. Несмотря на существующие трудности, внедрение ЭДО приносит значительные выгоды компаниям, сокращая издержки и повышая производительность. Российские компании постепенно переходят на электронные документы, однако важно учитывать правовые и технологические аспекты для успешной реализации проектов ЭДО.

Ключевые слова: Электронный документооборот, ЭДО, электронная подпись, цифровая экономика, безопасность данных.

Обязательным требованием бухгалтерского учета является документальность, то есть «каждый факт хозяйственной жизни надлежит оформлению первичным документом» [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], и реализуется данное требование через систему документооборота, под которым в бухгалтерском учете понимается путь прохождения документа от момента выписки до сдачи в архив [6].

Современный мир диктует новые условия ведения бизнеса, где эффективность обработки информации играет ключевую роль. Внедрение электронного документооборота (ЭДО) помогает сократить временные затраты, повысить прозрачность бизнес-процессов и снизить расходы компаний. Однако переход на электронные документы требует соблюдения определенных правовых норм и технологических решений.

Электронный документооборот в бухгалтерском учете — это не просто замена бумажных носителей, а фундаментальное изменение подхода к регистрации и обработке финансовой информации. С 2022 года применение Федерального стандарта бухгалтерского учета ФСБУ 27/2021 «Документы и документооборот в бухгалтерском учете» окончательно закрепило правовые основы для цифрового взаимодействия, сделав электронные документы полноценной частью учетной политики любого экономического субъекта.

Электронные документы делятся на две основные категории (рис. 1).

Электронный документооборот бывает внутренний и внешний.

Внутренний ЭДО — обмен документами внутри компании через корпоративную почту или специализированное программное обеспечение; не регулируется законодательством и предназначен для оптимизации бизнес-процессов.

Внешний ЭДО — взаимодействие с контрагентами, клиентами и госорганами; требует соблюдения как правил компании, так и законодательных норм.

ЭКОНОМИКА

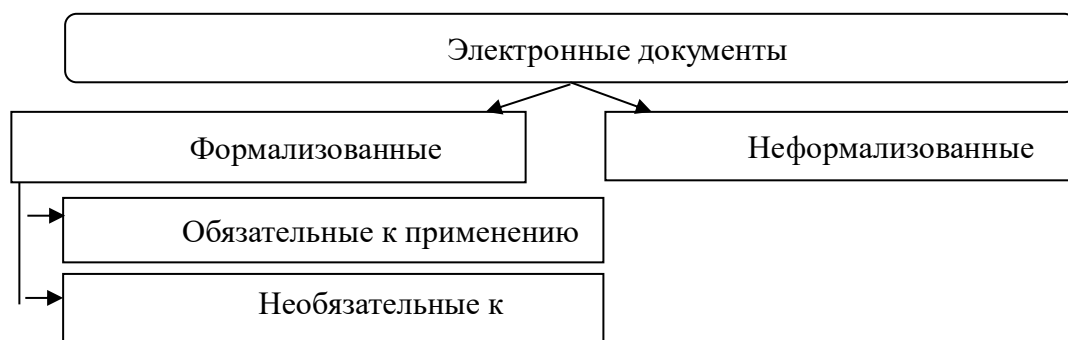


Рисунок 1 – Типы электронных документов

Правовой фундамент для электронного документооборота заложен Федеральным законом «О бухгалтерском учете» (402-ФЗ), который прямо устанавливает, что первичный учетный документ может составляться как на бумаге, так и в виде электронного документа, подписанного электронной подписью.

Регулирование электронного документооборота осуществляется рядом федеральных законов и постановлений правительства РФ. Ключевыми актами являются:

Федеральный закон № 63-ФЗ «Об электронной подписи» от 06.04.2011 г.;

Федеральный закон № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации» от 27.07.2006 г.

Однако основным ориентиром сегодня является ФСБУ 27/2021, в соответствии с которым (п.17) экономический субъект самостоятельно устанавливает виды электронных подписей для подписания бухгалтерских документов [3].

Это означает, что организация может использовать различные типы подписей:

1. Простая электронная подпись — для внутреннего документооборота, используется для подтверждения подписи кода доступа, СМС-сообщения, логин и пароль. При этом личность подписанта не устанавливается;

2. Усиленная неквалифицированная подпись — при наличии соглашения между участниками обмена. Она создается с помощью криптографических программ и позволяет удостоверить личность подписанта, а также проверить изменения в документе после отправки [5];

3. Усиленная квалифицированная подпись (УКЭП) — также создается с помощью криптографических программ, но для ее получения необходимо получить сертификат. Она обязательна для отчетности в федеральную налоговую службу и счетов-фактур. УКЭП выдается только в налоговой или в аккредитованных удостоверяющих центрах; юридически полностью приравнивается к собственноручной подписи с печатью.

ЭКОНОМИКА

Активное внедрение машиночитаемых доверенностей позволяет сотрудникам подписывать документы от имени организации без передачи права подписи руководителя, что упрощает делегирование полномочий в цифровой среде.

Переход на электронный документооборот дает бухгалтерии ряд стратегических преимуществ (рис.2).



Рисунок 2 – Преимущества электронного документооборота

Добавим к приведенным преимуществам автоматическую загрузку данных из входящих счетов-фактур и актов (например, в формате XML), которая исключает ошибки ручного ввода.

Электронный документ доставляется контрагенту за секунды, что очень важно для сделок с длинной логистической цепочкой или срочным закрытием периода.

Кроме того, повышается прозрачность и контроль - в любой момент можно отследить, на какой стадии находится документ: отправлен, доставлен, подписан или отклонен.

Чтобы электронный документооборот работал легально и эффективно, его принципы должны быть закреплены в учетной политике организации. Согласно рекомендациям экспертов, в этом документе необходимо отразить:

- перечень документов, которые компания создает и принимает исключительно в электронном виде (например, универсальный передаточный документ (УПД), акты, счета-фактуры);

ЭКОНОМИКА

– виды используемых электронных подписей для разных типов документов;

– порядок обмена: через какого оператора ЭДО происходит взаимодействие;

– правила хранения: подлинником электронного документа является его электронная форма. Распечатка на бумаге для архива не требуется и не имеет юридической силы оригинала. Хранить документы нужно в формате, пригодном для чтения (например, XML + визуализация в PDF), в течение установленных сроков.

К недостаткам или трудностям применения электронного документооборота специалисты относят:

– Технические трудности: необходимость интеграции новых технологий и адаптации существующих ИТ-инфраструктур;

– Правовые риски: возможные юридические споры из-за несоответствия требованиям закона;

– Проблемы совместимости: разные системы ЭДО могут не взаимодействовать друг с другом, создавая дополнительные сложности.

Среди проблем, сдерживающих развитие ЭДО, специалисты называют недостаточную ИТ-грамотность части персонала и контрагентов, а также необходимость донастройки внутренних учетных систем под новые форматы.

Для внедрения электронного документооборота российскими компаниями используются современные технологии и решения, такие как облачные сервисы или блокчейн-технологии.

Использование облачных сервисов позволяет хранить и обрабатывать документы удаленно, обеспечивая доступ сотрудникам из разных регионов. Основные игроки рынка включают Microsoft Azure, Google Cloud и российские аналоги, такие как Yandex.Cloud и Mail.ru Cloud Solutions.

Применение блокчейн-технологий обеспечивает высокую степень защищенности данных и прозрачность транзакций. Например, компания Сбербанк активно внедряет блокчейн-решения для автоматизации финансовых операций и взаимодействия с клиентами [4].

С 2026 года для большинства хозяйственных операций между контрагентами документы нужно оформлять в электронном виде. Например, с 1 сентября 2026 такие документы, как транспортная накладная и путевой лист, станут только электронными. Применение бумажных первичных документов разрешается только при технической невозможности применения ЭДО.

Список литературы

1. О бухгалтерском учете [Электронный ресурс] : федер. закон от 06 декабря 2011 г. № 40 2-ФЗ (ред. от 04.11.2014). – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/

2. Федеральный закон № 63-ФЗ «Об электронной подписи». — URL: <https://base.garant.ru/12184522/>

3. Федеральный стандарт бухгалтерского учета ФСБУ 27/2021 «Документы и документооборот в бухгалтерском учете» — URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_386440/5af1b0879371c2e83cf6586cdf86e982a599ffeb/

4. Аналитическое исследование рынка электронного документооборота в России // Журнал «Информационные технологии», 2025. - URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/15770/>

5. Жуковская Д.С. Переход на ЭДО-2026. — URL: <https://www.glavbukh.ru/art/101730-perehod-na-edo-s-chego-nachat-soglasenie-kak-otpravit-i-prinyat-priglasenie?ysclid=mm3m7ovqnp596441528>

6. Кузнецова, О. Н. Электронный документооборот как основа цифровизации бухгалтерского учета / О. Н. Кузнецова, И. Г. Шарапиева // Развитие агропромышленного комплекса в условиях становления цифровой экономики в России и за рубежом : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора экономических наук Винокурова Геннадия Михайловича, Иркутск, 21 октября 2021 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 161-166.

**АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Дегтярев В.Д., Иляшевич Н.П.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского

В статье рассматриваются теоретические и прикладные аспекты экономического анализа основных фондов предприятия на примере аграрного сектора. Акцентируется внимание на современных методиках оценки эффективности использования внеоборотных активов, в частности сельскохозяйственной техники, в условиях цифровой трансформации и импортозамещения. На основе анализа статистических данных и научных публикаций раскрывается содержание комплексной методики анализа основных средств, включающей оценку их технического состояния, показателей фондоотдачи и факторов, влияющих на эффективность их использования. Обосновывается необходимость применения системного подхода к анализу как ключевому фактору обеспечения устойчивости производственного потенциала предприятия.

Ключевые слова: *основные фонды, основные средства, экономический анализ, сельское хозяйство, фондоотдача.*

Экономический анализ основных фондов занимает центральное место в системе управления производственными ресурсами, поскольку состояние и эффективность использования средств труда определяют финансовые результаты деятельности предприятия. В условиях импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности роль достоверного анализа использования основных средств в агропромышленном комплексе многократно возрастает. Качественный аналитический инструментарий позволяет выявить резервы повышения эффективности производства без привлечения значительных капитальных вложений.

В сельском хозяйстве результаты производства напрямую зависят от наличия современной и надежной техники. Ключевой проблемой аграрного сектора остается высокий уровень износа основных средств: дефицит тракторов составляет 15%, комбайнов – 26%. Данная ситуация требует углубленного анализа структуры машинно-тракторного парка и эффективности его использования.

Экономический анализ основных фондов базируется на комплексном подходе, включающем оценку наличия, структуры, движения, технического состояния и эффективности использования внеоборотных активов. Основные фонды являются материально-технической базой производства, от их объема и состояния зависят производственная мощность предприятия и уровень его технической вооруженности.

Важнейшим аспектом является не только статичная оценка показателей, но и изучение их динамики за ряд лет. Важность анализа показателей в динамике для выявления устойчивых тенденций, а не случайных колебаний. Этот принцип в полной мере применим к анализу основных фондов, позволяя оценить эффективность обновления производственного аппарата.

ЭКОНОМИКА

В рамках анализа состояния основных фондов особое значение приобретает оценка коэффициентов износа, годности, обновления и выбытия. В современных условиях предприятия должны уделять внимание не только активной части основных средств, но и вопросам их переоценки для получения достоверной информации о реальной стоимости имущественного комплекса.

Центральным показателем эффективности использования основных фондов выступает фондоотдача, отражающая объем произведенной продукции на единицу стоимости основных средств. В научных публикациях предлагается углубленный анализ имущественной составляющей ресурсного потенциала, рассматривающий фондоотдачу как индикатор эффективности использования всего производственного аппарата [1, с. 7].

Факторный анализ фондоотдачи позволяет количественно измерить влияние различных факторов на изменение результативного показателя и выявить конкретные причины его снижения: простои оборудования, ухудшение технического состояния парка машин.

Особое значение анализ основных фондов приобретает в сельском хозяйстве. Исследования Н.В. Жданова и О.В. Власенко показывают, что, несмотря на сокращение посевных площадей в Иркутской области, объемы производства картофеля удастся сохранять благодаря росту урожайности [2, с. 195]. Однако ключевой проблемой остается высокий уровень износа техники. По данным М.Ф. Тяпкиной, дефицит тракторов в сельском хозяйстве России составляет 15%, комбайнов – 26% [5, с. 200].

В работе Ю.М. Краковского и В.О. Беякова показано, что своевременная диагностика и анализ надежности оборудования позволяют предотвращать внезапные отказы и минимизировать простои производства. Разработанное авторами программное обеспечение для вычисления показателей надежности позволяет перейти к проактивному управлению техническим состоянием основных фондов [3, с. 108].

Анализ фондоотдачи в сельском хозяйстве имеет свою специфику. На уровень фондоотдачи влияют не только технические характеристики машин, но и организация их использования, агротехнические сроки работ, качество обслуживания. Приобретение дорогостоящей техники требует тщательного экономического обоснования, так как механизация влияет на сохранность продукции и конечные результаты производства.

Важным направлением совершенствования экономического анализа основных фондов в современных условиях является учет отраслевых особенностей воспроизводственного процесса. В сельском хозяйстве, в отличие от промышленности, основные средства функционируют в тесной взаимосвязи с биологическими активами и природно-климатическими факторами, что накладывает существенный отпечаток на методику анализа их использования. Продуктивный скот, многолетние насаждения и сельскохозяйственная техника требуют применения дифференцированных подходов к оценке эффективности их применения, поскольку характер

ЭКОНОМИКА

участия в производственном процессе и способ перенесения стоимости на готовую продукцию существенно различаются [5, с. 194].

Особого внимания заслуживает анализ эффективности использования машинно-тракторного парка в разрезе отдельных видов полевых работ. Традиционные показатели фондоотдачи, рассчитанные в целом по предприятию, не всегда позволяют выявить резервы повышения эффективности использования конкретных видов техники. В этой связи целесообразно применение системы частных показателей: коэффициентов сменности, коэффициентов использования годового фонда времени, выработки на единицу техники в натуральном выражении. Такой подход позволяет определить узкие места в организации использования основных средств и разработать адресные мероприятия по повышению эффективности их применения.

Цифровая трансформация агропромышленного комплекса открывает новые возможности для совершенствования аналитической работы. Внедрение систем спутникового мониторинга, телеметрии и автоматизированного учета работы техники позволяет получать достоверную информацию о фактической загрузке машин, расходе топлива, простоях и производительности в режиме реального времени. Это создает основу для перехода от периодического анализа к непрерывному мониторингу эффективности использования основных фондов, что особенно важно в условиях напряженных сроков проведения сезонных полевых работ [4, с. 112].

Практическая реализация методик анализа неразрывно связана с качеством информационной базы и достоверностью данных учета. В условиях инфляционных процессов проблема достоверной стоимостной оценки основных фондов требует применения методов пересчета показателей в сопоставимые цены. при анализе любых экономических показателей необходимо учитывать реальные, а не номинальные значения.

Применение систем точного земледелия и автоматизированных систем управления позволяет повышать производительность оборудования. Современный анализ эффективности основных фондов должен учитывать уровень цифровизации производственных процессов, использование данных дистанционного зондирования и спутниковой навигации для оптимизации загрузки техники.

Экономический анализ основных фондов представляет собой многогранный раздел экономической науки, от качества которого зависит обоснованность управленческих решений в области технического перевооружения.

Основные выводы исследования:

1. Комплексная методика анализа основных фондов должна включать не только статичную оценку, но и динамический анализ показателей движения, технического состояния и эффективности использования внеоборотных активов.

ЭКОНОМИКА

2. В сельском хозяйстве сохраняется дефицит современной техники: тракторов – 15%, комбайнов – 26%. Требуется внедрение современных методов диагностики технического состояния оборудования для предотвращения отказов.

3. Факторный анализ фондоотдачи в аграрном секторе должен учитывать отраслевую специфику: сезонность, зависимость от природно-климатических условий, технологические особенности работ.

4. Перспективы исследований связаны с разработкой отраслевых методик оценки эффективности использования основных средств в условиях цифровой трансформации экономики.

Список используемой литературы

1. Алферина, О. Н. Оценка использования имущественной составляющей ресурсного потенциала предприятия: подходы и методики / О. Н. Алферина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 10 (часть 1).

2. Жданова, Н. В. Пути повышения экономической эффективности производства картофеля в России / Н. В. Жданова, О. В. Власенко // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики, 13–14 марта 2025 г. – п. Молодежный : Изд-во Иркутского ГАУ, 2025.

3. Краковский, Ю. М. Программное обеспечение для вычисления показателей надежности оборудования при наличии слабого по надежности узла / Ю. М. Краковский, В. О. Беляков // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики, 13–14 марта 2025 г. – п. Молодежный : Изд-во Иркутского ГАУ, 2025.

4. Савицкая, Г. В. Экономический анализ : учебник / Г. В. Савицкая. – 15-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022.

5. Тяпкина, М. Ф. Рентабельность продукции в сельскохозяйственных организациях Иркутской области / М. Ф. Тяпкина // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики, 13–14 марта 2025 г. – п. Молодежный : Изд-во Иркутского ГАУ, 2025.

УДК 657

**АНАЛИЗ ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ
ЗАО «ИРКУТСКИЕ СЕМЕНА» ЗА 2022-2024 ГГ.**

Жамбалова А.Д., Вельм М.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Финансовая устойчивость хозяйствующего субъекта зависит от состояния дебиторской и кредиторской задолженности. Образование дебиторской задолженности и нарушение сроков её погашения контрагентами влекут за собой дефицит денежных средств в обороте предприятия. Это, в свою очередь, усиливает потребность в финансировании кредиторской задолженности, что приводит к дестабилизации финансовое состояние предприятия. В рамках данного исследования проведен анализ структуры, динамики и оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности предприятия.

Ключевые слова: дебиторская задолженность, кредиторская задолженность, анализ, динамика, структура, оборачиваемость.

В структуре оборотных активов и краткосрочных обязательств предприятий значительную долю занимают дебиторская и кредиторская задолженность. В современных условиях хозяйствования одним из ключевых факторов обеспечения финансовой устойчивости предприятия является эффективное управление дебиторской и кредиторской задолженностью. Неэффективное управление этими статьями приводит к отвлечению денежных средств, снижению платёжеспособности, росту финансовых рисков и потере прибыли.

Цели и задачи анализа дебиторской и кредиторской задолженности представлены на рисунке 1.

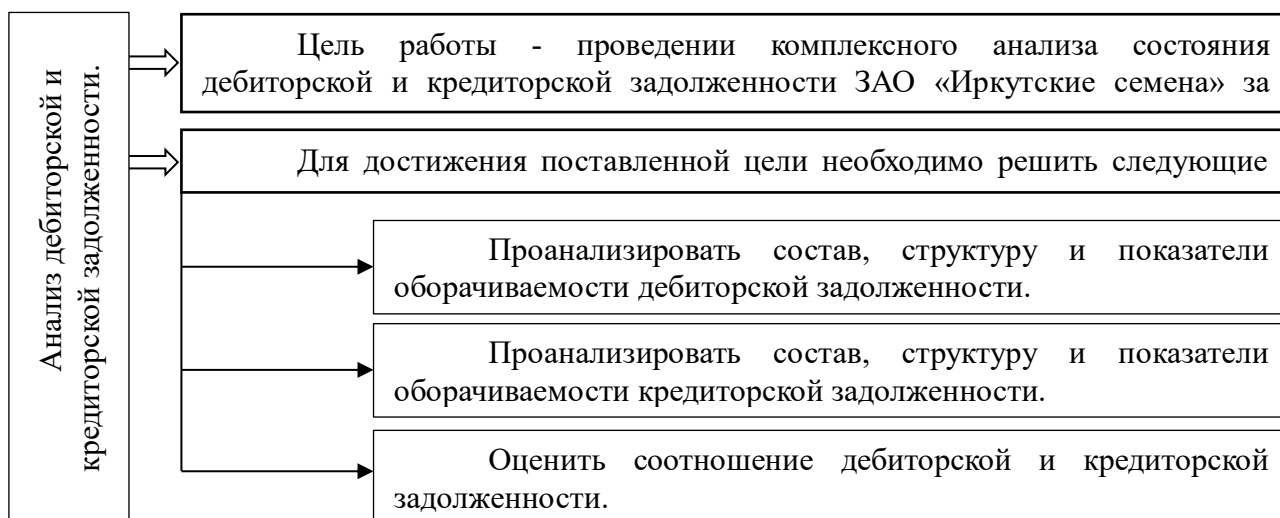


Рисунок 1 – Цели и задачи анализа дебиторской и кредиторской задолженности.

«Под дебиторской задолженностью понимается задолженность других организаций и лиц нашей организации. То есть, это задолженность

ЭКОНОМИКА

покупателей за купленные ими товары и услуги, задолженность поставщиков по авансам, выданным им в счет будущей поставки товаров, задолженность бюджета по авансовым платежам налогов, задолженность работников организации по возмещению материального ущерба, а также задолженность подотчетных лиц за выданные им под отчет денежные суммы. Лица и организации, которые имеют задолженность перед определенной организацией, называются дебиторами.» [1].

Под кредиторской задолженностью понимается задолженность данной организации другим организациям и физическим лицам – кредиторам (платежи за приобретенную продукцию, потребленные услуги, задолженность по платежам в бюджеты всех уровней и пр.). Она возникает вследствие несовпадения времени оплаты за товар или услуги с моментом перехода права собственности на них либо незаконченных расчетов по взаимным обязательствам, в том числе с дочерними и зависимыми обществами, персоналом предприятия, по полученным авансам и т. п. [2].

При проведении анализа нужно изучить структуру, динамику, а также дать оценку состава дебиторской и кредиторской задолженности [3].

Для анализа дебиторской и кредиторской задолженности используются данные бухгалтерской (финансовой) отчетности, а именно форма №1 – бухгалтерский баланс и форма №5 – приложения к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах [7].

В таблице 1 представлена динамика дебиторской задолженности.

Таблица 1 - Состав и структура дебиторской задолженности
ЗАО «Иркутские семена» за 2022-2024 гг.

Показатели	Годы						Изменение (+, -) 2024 г. к 2022 г.	
	2022		2023		2024			
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Краткосрочная дебиторская задолженность в т.ч.	1 796	100	1 645	100	2 489	100	+693	138,6
1. Расчеты с покупателями и заказчиками	388	21,6	273	16,6	1 326	53,3	+938	341,8
2. Прочие	1 408	78,4	1 372	83,4	1 163	46,7	-245	82,6

Анализ структуры и динамики дебиторской задолженности предприятия за период 2022-2024 гг. свидетельствует о том, что сумма дебиторской задолженности возросла на 693 тыс. руб. (или на 38,6%) и достигла 2489 тыс. руб. Рост произошёл за счёт расчётов с покупателями и заказчиками, доля в

ЭКОНОМИКА

структуре увеличилась с 21,6% до 53,3%, при этом прочие дебиторы сократились на 17,4%.

«Уровень платежеспособности и финансовой устойчивости организации зависит от скорости оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности, которая характеризует эффективность функционирования организации. Анализ оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности позволяет сделать выводы о:

– рациональности размера годового оборота средств в расчетах, так как надежность расчетно-платежной системы ускоряет процесс оборачиваемости денежных средств в расчетах, способствует притоку других активов организации и погашению кредиторской задолженности;

– уменьшении себестоимости продукции (работ, услуг), так как с увеличением числа оборотов сокращается доля постоянных расходов, относимая на показатель себестоимости;

– возможном ускорении оборота на других стадиях производственного процесса и продажи продукции (работ, услуг), так как сокращение оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности влечет за собой ускорение оборота денежных средств, запасов и обязательств организации.» [6].

Таблица 2 - Расчет показателей оборачиваемости дебиторской задолженности
ЗАО «Иркутские семена» за 2022-2024 гг.

Показатели	Годы			Изменение (+, -) 2024 г. к 2022 г.
	2022	2023	2024	
Выручка от продажи продукции, тыс. руб.	62 334	36 471	46 087	-16 247
Средняя дебиторская задолженность, тыс. руб.	3 774	1 721	2 067	-1 707
Число дней	360	360	360	0
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности, оборотов	16,5	21,2	22,3	5,8
Период погашения дебиторской задолженности, дней	22	17	16	-6
Сумма высвобожденных (-) или привлеченных (+) средств в результате изменения оборачиваемости дебиторской задолженности, тыс. руб.	-768,1 за один оборот			
	-17 282 за год			

Анализ оборачиваемости дебиторской задолженности показал, что период погашения дебиторской задолженности сократился на 6 дней и в 2024 г. составил 16 дней, что привело к улучшению платёжной дисциплины контрагентов и оптимизации кредитной политики предприятия. Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности вырос на 5,8 оборота, что указывает повышение эффективности управления дебиторской

ЭКОНОМИКА

задолженностью. В результате ускорения оборачиваемости дебиторской задолженности произошло высвобождение хозяйственных средств из оборота на сумму 768,1 тыс. руб. за один оборот, а за год составил 17 282 тыс. руб. Несмотря на снижение выручки в рассматриваемый период, ЗАО «Иркутские семена» улучшили управление дебиторской задолженностью. Рост коэффициента оборачиваемости и сокращение периода погашения привели к существенному высвобождению средств, что укрепило ликвидность и финансовую устойчивость предприятия.

Поскольку преимущественная доля в формировании заемных источников финансирования принадлежит кредиторской задолженности, целесообразно изучить ее состав и структуру, произошедшие изменения [5].

Аналогично проанализируем кредиторскую задолженность на предмет изменений в исследуемом периоде (табл. 3) [4].

Как свидетельствуют данные таблицы 3, кредиторская задолженность организации за рассматриваемый период выросла на 13 487 тыс. руб. или на 90,5%. Основной прирост произошёл за счет статьи «Прочие кредиторы», сумма которой увеличилась на 6 631 тыс. руб., что привело к росту её доли в структуре с 20,8% до 34,3%. Несмотря на увеличение кредитов на 4 474 тыс. руб., их удельный вес в общем объёме задолженности снизился на 9,9%. Расчёты с поставщиками и заказчиками выросли на 54,5%, однако их доля сократилась до 19,9%.

Таблица 3 - Анализ состава и структуры кредиторской задолженности
ЗАО «Иркутские семена» за 2022-2024 гг.

Показатели	Годы						Изменение (+, -) 2024 г. к 2022 г.	
	2022		2023		2024			
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Краткосрочная кредиторская задолженность в т.ч.	14 900	100	40 579	100	28 387	100	+13 487	190,5
1. Расчеты с поставщиками и заказчиками	3 650	24,5	8 212	20,2	5 638	19,9	+1 988	154,5
2. Расчеты по налогам и сборам	112	0,8	116	0,3	506	1,8	+394	451,8
3. Кредиты	8 031	53,9	22 505	55,5	12 505	44,0	+4 474	155,8
4. Прочие	3 107	20,8	9 746	24,0	9 738	34,3	+6 631	313,4

Следующим этапом анализа кредиторской задолженности после оценки её структуры является определение эффективности её использования через показатели оборачиваемости (табл. 4).

Таблица 4 - Расчет показателей оборачиваемости кредиторской задолженности ЗАО
«Иркутские семена» за 2022-2024 гг.

Показатели	Годы	

ЭКОНОМИКА

	2022	2023	2024	Отклонение (+, -) 2024 г. к 2022 г.
Выручка от реализации, тыс. руб.	62 334	36 471	46 087	-16 247
Средняя кредиторская задолженность, тыс. руб.	15 715	27 740	34 483	+18 768
Число дней	360	360	360	0
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности предприятия, оборотов	4,0	1,3	1,3	-2,7
Длительность оборачиваемости кредиторской задолженности, дни	90	277	277	+187

Анализ таблицы 3 показал, что выручка от реализации снизилась на 16 247 тыс. руб., в то время как объём средней кредиторской задолженности увеличился на 18 768 тыс. руб. В результате коэффициент оборачиваемости снизился с 4,0 до 1,3 оборотов в год, что говорит о падении эффективности использования средств кредиторов. Длительность оборачиваемости кредиторской задолженности увеличился на 187 дней. Это говорит о том, что в 2024 г. предприятие погашает свои обязательства почти в три раза медленнее, чем в 2022 г.

Баланс между дебиторской и кредиторской задолженностью существенно влияет на платёжеспособность организации. Если кредиторская задолженность существенно превышает дебиторскую, возникает риск потери финансовой устойчивости предприятия. Напротив, превышение дебиторской задолженности над кредиторской приводит к отвлечению средств из оборота и может в дальнейшем привести организацию к необходимости заимствования средств для поддержания текущей деятельности. Финансовое благополучие компании зависит от соответствия объёмов предоставленного и полученного кредитования. Платёжеспособность достигается при условии, что коэффициент соотношения кредиторской и дебиторской задолженности не превышает единицы.

Для анализа соотношения дебиторской и кредиторской задолженности и темпов их роста целесообразно использовать графики.

ЭКОНОМИКА

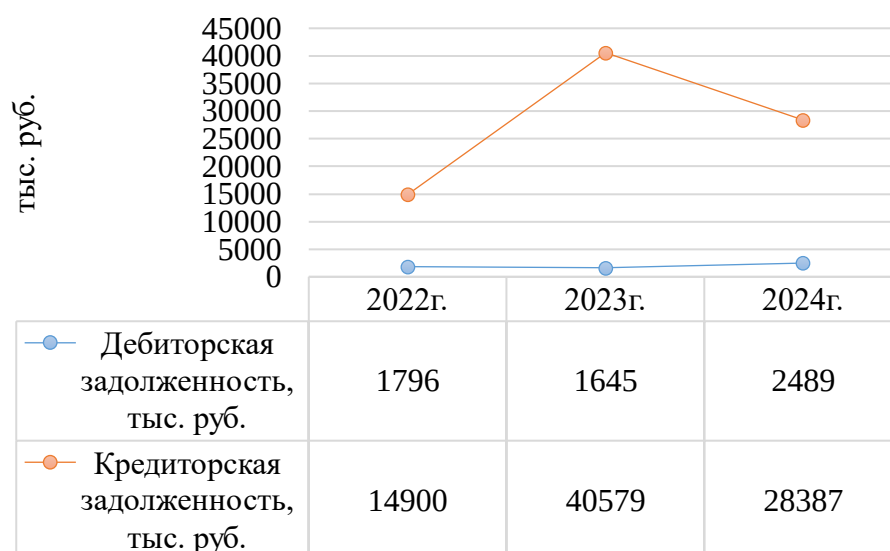


Рисунок 2 – Соотношение дебиторской и кредиторской задолженности
ЗАО «Иркутские семена» за 2022-2024 гг.

Как видно из графика, соотношение дебиторской и кредиторской задолженности за рассматриваемый период характеризуется существенными изменениями. В базисном году кредиторская задолженность превышала дебиторскую более чем в 8 раз, что говорит о высокой зависимости от заёмных средств. К 2023 году кредиторская задолженность выросла до 40 579 тыс. руб., превысив дебиторскую в 24,7 раза, что свидетельствует о высокой зависимости предприятия от внешних источников финансирования. В 2024 году ситуация несколько стабилизировалась, но осталась критической. При росте дебиторской задолженности до 2489 тыс. руб., кредиторская задолженность составила 28 387 тыс. руб. Таким образом, на 1 рубль дебиторской задолженности приходится около 11,4 рубля кредиторской (28 387 тыс. руб. / 2 489 тыс. руб.). Рекомендованное значение коэффициента соотношения кредиторской задолженности с дебиторской (1,2) превышено многократно, что характеризует сильную финансовую зависимость организации от кредиторов.

Список литературы

1. Актуальные проблемы молодежной науки (II раздел) : сборник научных трудов / под редакцией В. А. Солопова [и др.]. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2016. — 682 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157769>.
2. Бакаева З. Р., Маршенкулова М. Н. Анализ дебиторской и кредиторской задолженности // Научные известия. 2020. №20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-debitorskoy-i-kreditorskoy-zadolzhennosti>.
3. Бакирова, Р. Р. Анализ дебиторской и кредиторской задолженности на примере акционерного общества / Р. Р. Бакирова, Э. Ф. Сагадеева, Ю. Н. Губина // Российский электронный научный журнал. — 2023. — № 1(47). — С. 197-205. — https://elibrary.ru/download/elibrary_50383477_12944009.pdf.
4. Вельм, М. В. Анализ структуры и динамики дебиторской и кредиторской задолженности ООО «ПЗ Николаевский» / М. В. Вельм // Комплексное развитие сельских территорий : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции

с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Почетного работника высшего профессионального образования РФ, кандидата экономических наук, профессора Зверева Александра Федоровича, Иркутск, 14 сентября 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 40-45. – https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49354770_32321145.pdf.

5. Врублевская В.В., Букарев Д.А. Оценка дебиторской и кредиторской задолженности на примере ЗАО «Иркутские семена» // Форум молодых ученых. 2018. №12-1 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-debitorskoy-i-kreditorskoy-zadolzhennosti-na-primere-zao-irkutskie-semena>.

6. Лещева, М. Г. Анализ финансовой отчетности организаций АПК : учебное пособие / М. Г. Лещева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-3629-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206846>.

7. Черентаева, А. С. Анализ дебиторской и кредиторской задолженностей на примере сельскохозяйственного предприятия СПК им. Ленина Могойтуйского района Забайкальского края / А. С. Черентаева, С. Б. Жамбалова, М. В. Вельм // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, п. Молодежный, 16–17 марта 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 225-230. – https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54064172_14612557.pdf.

УДК 632.9:633.1

**БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ В МОЛОЧНО-ПРОДУКТОВОМ
ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК**

Жидков В.Е., Ильина Е.А.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Статья анализирует бизнес-процессы молочного подкомплекса АПК РФ, выделяя основные, обеспечивающие, управляющие и инновационные группы. Выявлены ключевые проблемы: ценовой диспаритет, технологическая неоднородность, слабая вертикальная интеграция, зависимость от импорта и высокие логистические потери из-за скоропортящегося сырья. На основе анализа публикаций (2010–2025 гг.) предложены решения для повышения эффективности подкомплекса и продовольственной безопасности.

Ключевые слова: молочно-продуктовый подкомплекс, бизнес-процессы, АПК, производство молока, переработка молочной продукции, оптимизация процессов, цепочка создания стоимости, эффективность.

Молочно-продуктовый подкомплекс остаётся одним из наиболее значимых сегментов российского АПК, обеспечивая около 14–15 % пищевого баланса страны по белку животного происхождения. Однако подкомплекс характеризуется низкой средней рентабельностью, хроническим технологическим отставанием многих хозяйств и недостаточной согласованностью между сельскохозяйственными производителями сырья и предприятиями переработки. В последние годы отмечается стабилизация и умеренный рост производства молока (до 34–35 млн тонн в год), но эффективность всей производственно-сбытовой цепочки остаётся ниже потенциала из-за разрозненности процессов и высоких транзакционных издержек. Актуальность исследования обусловлена необходимостью перехода к интегрированным и цифровизированным моделям управления бизнес-процессами для преодоления указанных ограничений и повышения конкурентоспособности отечественной молочной продукции [3].

Цель исследования состоит в анализе структуры бизнес-процессов молочно-продуктового подкомплекса АПК и обосновании основных направлений их совершенствования для повышения экономической эффективности и устойчивости функционирования.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: определить состав и классификацию бизнес-процессов подкомплекса; выявить ключевые проблемы их организации и взаимодействия на основе обзора научной литературы; обобщить современные подходы к оптимизации процессов; предложить практические рекомендации по цифровизации и интеграции звеньев цепочки создания стоимости [5].

Среди ключевых источников — работы по системному подходу к управлению подкомплексом, оптимизации бизнес-процессов в молочной отрасли, характеристике видов развития и интеграционным процессам. Методы исследования включают системный анализ, сравнительный метод,

ЭКОНОМИКА

обобщение теоретических положений и практических рекомендаций, а также элементы экономико-математического моделирования для иллюстрации оптимизационных возможностей.

Результаты исследования показывают, что молочно-продуктовый подкомплекс представляет собой сложную многоуровневую систему бизнес-процессов, которые можно классифицировать по четырём основным группам. Основные процессы формируют ядро цепочки создания стоимости и включают: производство сырого молока (селекция, кормление, доение, первичная обработка), транспортировку и логистику сырья (соблюдение холодовой цепи), промышленную переработку (пастеризация, сепарация, производство широкого ассортимента), сбыт и дистрибуцию готовой продукции. Эти процессы напрямую определяют конечный результат и наиболее чувствительны к временным факторам из-за ограниченного срока хранения сырья [1].

Обеспечивающие процессы поддерживают функционирование основных: закупка и хранение кормов, ветеринарное и зоотехническое обслуживание, техническое обеспечение (ремонт оборудования, энергоснабжение), управление трудовыми ресурсами, финансовое планирование. Управляющие процессы охватывают стратегическое и тактическое планирование, систему менеджмента качества (в соответствии с техническими регламентами Таможенного союза), мониторинг рисков (эпизоотических, ценовых, климатических), контроль ключевых показателей эффективности (KPI) по всей цепочке. Инновационные процессы включают внедрение технологий точного животноводства, роботизированного доения, автоматизированных линий переработки, использование больших данных для прогнозирования спроса и оптимизации рационов кормления (табл. 1).

К основным проблемам относятся: устойчивый ценовой диспаритет между сельхозтоваропроизводителями и переработчиками, приводящий к низкой рентабельности ферм; технологическая неоднородность (от традиционных ферм до современных комплексов), затрудняющая унификацию процессов; слабая вертикальная и горизонтальная интеграция, увеличивающая потери и транзакционные издержки; зависимость от импортных кормовых добавок, ветпрепаратов и оборудования, повышающая уязвимость к внешним факторам [2].

Таблица 1 — Классификация бизнес-процессов молочно-продуктового подкомплекса и направления их оптимизации

Группа процессов	Основные примеры процессов	Ключевые проблемы	Направления оптимизации и инструменты
Основные	Производство молока-сырья, логистика, переработка, сбыт	Скоропортящийся продукт, логистические потери	Роботизация доения, холодовая цепь, прямые контракты
Обеспечивающие	Снабжение кормами, ветеринария, техобслуживание	Импортозависимость, рост цен на ресурсы	Импортозамещение, долгосрочные договоры поставок

ЭКОНОМИКА

Управляющие	Стратегическое планирование, контроль качества, риск-менеджмент	Отсутствие единой информационной базы	Внедрение ERP-систем, KPI-мониторинг, аудит процессов
Инновационные	Цифровизация ферм, новые продукты	Технологическое отставание большинства хозяйств	IoT-мониторинг, точное животноводство, R&D кооперативов

Для оптимизации бизнес-процессов целесообразно применять экономико-математические методы (линейное программирование для оптимального размещения производства и распределения ресурсов), внедрять интегрированные информационные системы (ERP для сквозного управления от фермы до розничной торговли), развивать кооперативные и кластерные формы взаимодействия для сокращения посредников и совместного инвестирования в инфраструктуру для повышения эффективности и снижения издержек [6].

Для повышения устойчивости отрасли необходимо усилить научно-техническое сотрудничество между предприятиями, научными учреждениями и вузами с целью разработки отечественных решений в области кормопроизводства, ветеринарии и переработки. Создание единой системы мониторинга эффективности внедряемых мер позволит оперативно корректировать стратегии. Государственная поддержка — льготное кредитование модернизации, субсидии на развитие отечественных производств кормовых добавок и оборудования — снизит импортозависимость и инвестиционные риски.

Внедрение указанных мер позволяет сократить потери на 10–20 %, повысить добавленную стоимость и улучшить финансовые показатели участников подкомплекса [4].

Бизнес-процессы молочно-продуктового подкомплекса АПК требуют перехода от фрагментированной модели к интегрированной и цифровизированной системе управления. Полученные результаты подтверждают, что комплексная оптимизация процессов через цифровизацию, кооперацию и моделирование позволяет существенно повысить эффективность подкомплекса. Рекомендуется начинать с проведения аудита процессов на уровне сельскохозяйственных организаций и регионов, разработки цифровых платформ для координации поставок и стимулирования вертикальной интеграции через сельскохозяйственные потребительские кооперативы. Перспективным направлением дальнейших исследований является количественная оценка экономического эффекта от цифровизации в конкретных субъектах Российской Федерации.

8. Список литературы

9. Ильина, Е. А. Организация бизнес-процессов в молочно-продуктовом подкомплексе агропромышленного комплекса / Е. А. Ильина, В. Е. Жидков //

Продовольственная политика и безопасность. – 2025. – Т. 12, № 3. – С. 615-628. – DOI 10.18334/ppib.12.3.123542. – EDN PCGBWE.

10. Кара-Монгуш, Е. Д. Эффективность государственной поддержки отрасли сельского хозяйства региона / Е. Д. Кара-Монгуш, Ю. Д. Монгуш // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Улан-Удэ, 06–10 февраля 2023 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2023. – С. 288-293. – EDN ADPAWK.

11. Лисовая, Т. В. Организационно-экономические инструменты повышения эффективности предприятий молочного подкомплекса / Т. В. Лисовая // Экономика и управление народным хозяйством: генезис, современное состояние и перспективы развития : Материалы II Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Воронеж, 15 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Воронеж: Воронежский экономико-правовой институт, 2018. – С. 183-195. – EDN VVAMYU.

12. Трясцина, Н. Ю. Системный подход к формированию и управлению молочно-продуктовым подкомплексом АПК / Н. Ю. Трясцина // Региональная экономика: теория и практика. – 2012. – № 5. – С. 43-47. – EDN OOKFPL.

13. Факторы и риски развития молочнопродуктового подкомплекса России / Е. Г. Жулина, Т. Л. Мягкова, Л. В. Сырникова, Р. Р. Самсонян // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2019. – № 5. – С. 72-78. – EDN MKUXTS.

14. Ярлыкапов, А. Б. Проблемы развития кооперации и интеграции в молочно-продуктовом подкомплексе АПК / А. Б. Ярлыкапов, Н. Н. Миронова, А. Н. Анищенко // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2019. – Т. 1, № 1. – С. 40-49. – EDN PPDRFT.

УДК 336.64
АНАЛИЗ ЧИСТОГО ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА В ООО «НОВАЯ ЭРА»

Иванова Е.С., Власенко О.В.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Актуальность темы заключается в том, что ключевым показателем финансовой устойчивости выступает чистый оборотный капитал (ЧОК), однако его формально достаточная величина не всегда гарантирует платежеспособность предприятия. Нередко возникают ситуации, при которой организация обладает значительным объемом оборотных средств, но испытывает кассовые разрывы из-за их мобилизации в запасах. Данная статья посвящена анализу структуры чистого оборотного капитала в ООО «Новая эра», функционирующего в сфере розничной торговле алкогольной продукцией. В статье рассматриваются показатели оборачиваемости запасов, дебиторской и кредиторской задолженности и их период оборота в днях и ключевые показатели для расчета чистого оборотного капитала (ЧОК).

Ключевые слова: чистый оборотный капитал (ЧОК), оборачиваемость запасов, оборачиваемость кредиторской задолженности, оборачиваемость дебиторской задолженности, ликвидность.

Эффективность управления запасами во многом определяется чистым оборотным капиталом (ЧОК), который служит важнейшим индикатором финансовой жизнеспособности предприятия. Этот показатель, представляющий собой превышение оборотных активов над краткосрочными обязательствами, наглядно демонстрирует потенциал компании по своевременному погашению текущих задолженностей за счет имеющихся в ее распоряжении ресурсов [2, с. 229].

Превышение краткосрочных обязательств над оборотными активами приводит к формированию отрицательного чистого оборотного капитала, что является критическим сигналом, указывающим на высокую вероятность неплатежеспособности и потенциальное банкротство. В противоположной ситуации, когда оборотные активы значительно превосходят краткосрочные обязательства, чистый оборотный капитал положителен, что отражает прочное финансовое положение и наличие достаточного буфера ликвидности для операционной деятельности [4, с. 70].

Существует два метода расчёта чистого оборотного капитала:

$$\text{ЧОК} = \text{ОА} - \text{КО},$$

(1)

где ОА – оборотные активы, тыс. руб.,
КО – краткосрочные обязательства, тыс. руб.

$$\text{ЧОК} = (\text{СК} + \text{ДО}) - \text{ВА},$$

(2)

где СК – собственный капитал, тыс. руб.,
ДО – долгосрочные обязательства, тыс. руб.,
ВА – внеоборотные активы, тыс. руб. [1, с. 128].

ЭКОНОМИКА

Для начала, чтобы оценить деловую активность ООО «Новая эра», мы проведем количественный анализ, результаты которого представлены в таблице 1. Компания была зарегистрирована 8 мая 2007 года и в настоящее время находится по адресу: 664035, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Кожзаводская, д. 6, кабинет 317. Ее ключевая деятельность – розничная продажа алкогольных напитков, включая пиво, через специализированные магазины.

Деловая активность предприятия, проявляющаяся в рациональном использовании его ресурсов, поддается как качественной, так и количественной оценке. Количественные методы, согласно [3, с. 59], включают абсолютные и относительные показатели эффективности. В рамках данного исследования мы детально изучили финансовые отчеты ООО «Новая эра» за период 2022-2024 годов, сосредоточившись на динамике выручки и затрат, структуре активов, а также показателях оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности и запасов.

Таблица 1 – Анализ деловой активности в ООО «Новая эра»
за период 2022 – 2024 гг.

Показатели	Годы			Изменение 2024 г. к 2022 г. (+, -)
	2022	2023	2024	
Выручка от реализации, тыс. руб.	31 601	29 629	34 670	3 069
Затраты на производство, тыс. руб.	30 715	29 681	33 261	2 546
Оборотные активы, тыс. руб.	19 685	22 445	28 754	9 069
Сумма активов, тыс. руб.	19 685	22 445	28 754	9 069
Собственный капитал, тыс. руб.	11 236	10 800	11 788	552
Дебиторская задолженность, тыс. руб.	14	2	3	(11)
Материальные запасы и затраты, тыс. руб.	17 478	19 483	27 546	10 068
Кредиторская задолженность, тыс. руб.	8 449	11 645	16 966	8 517
Показатели оборачиваемости				
Коэффициент оборачиваемости запасов, обороты	1,59	1,60	1,47	(0,12)
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности, обороты	2,83	2,94	2,42	(0,41)
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности, обороты	2 872,81	3 703,63	13 868	10 995,19
Продолжительность оборота запасов, дни	227	225	245	18
Период погашения кредиторской задолженности, дни	128	123	149	21
Период погашения дебиторской задолженности, дни	0,12	0,09	0,03	(0,09)
Операционный цикл, дней	228	226	246	18
Финансовый цикл, дней	100	103	97	(3)

Операционный анализ ООО «Новая эра», специализирующегося на розничной торговле алкоголем, выявил специфическую структуру управления оборотным капиталом. Компания демонстрирует крайне высокую скорость

ЭКОНОМИКА

оборачиваемости дебиторской задолженности (менее одного дня), что свидетельствует о практически полном отсутствии отсрочек платежа и доминировании наличных расчетов. Однако, несмотря на этот быстрый приток денежных средств, наблюдается негативная динамика в управлении кредиторской задолженностью и запасами. Период погашения кредиторской задолженности увеличился с 128 до 149 дней (2022-2024 гг.), что отражает снижение ее оборачиваемости (с 2,83 до 2,42). Аналогично, эффективность управления запасами ухудшилась: период их оборота возрос с 227 до 245 дней, а коэффициент оборачиваемости снизился с 1,60 до 1,47.

Это приводит к формированию парадоксальной ситуации: быстрый приток наличности, обусловленный работой по предоплате, не высвобождает средства, а приводит к их аккумуляции в растущих складских запасах. Замедление оборачиваемости запасов является ключевой проблемой, провоцирующей возникновение кассовых разрывов.

За период с 2023 по 2024 год ООО «Новая эра» столкнулось с увеличением продолжительности операционного цикла, который вырос с 226 до 246 дней. Это свидетельствует о том, что полный цикл от закупки сырья до получения платежей от клиентов удлинился более чем на 15 дней. Главным фактором, обусловившим это замедление, стало снижение темпов оборачиваемости запасов. В то же время, финансовый цикл компании продемонстрировал положительную динамику, сократившись с 103 до 97 дней. Это указывает на снижение потребности в привлечении заемных средств для финансирования текущих операций.

Цель данного исследования – подчеркнуть эквивалентность финансового цикла и периода чистого оборотного капитала (ЧОК). Оба показателя отражают одну и ту же экономическую сущность и рассчитываются по единой методике: сумма сроков оборота запасов и дебиторской задолженности минус срок оборота кредиторской задолженности.

Таблица 2 – Динамика чистого оборотного капитала в ООО «Новая эра»
за период 2022 – 2024 гг.

Показатели	Годы			Изменения 2024 г. к 2022 г. (+, -)
	2022	2023	2024	
Оборотные активы, тыс. руб.	19 685	22 445	28 754	9 069
Краткосрочные обязательства, тыс. руб.	8 449	11 645	16 966	8 517
Чистый оборотный капитал (ЧОК), тыс. руб.	11 236	10 800	11 788	552
Период чистого оборотного капитала (ЧОК), дни	100	103	97	(3)

Первоначальный анализ финансового состояния компании может создать ложное впечатление улучшения. Хотя оборотный капитал вырос на 552 тыс. руб., а время его оборота сократилось на 3 дня, что указывает на ускорение денежного цикла, это достигнуто не за счет роста продаж (оборачиваемость запасов упала). Вместо этого, компания искусственно высвободила средства, увеличив задолженность перед поставщиками на 21 день. Для объективной

ЭКОНОМИКА

оценки финансовой устойчивости необходим более детальный анализ ликвидности и структуры капитала (рис. 1, 2).

Анализ ликвидности вызывает серьезную тревогу. Коэффициент абсолютной ликвидности резко упал с 0,26 до 0,07, что значительно ниже рекомендуемого уровня в 0,2. Коэффициент текущей ликвидности также снизился с 2,33 до 1,69. Несмотря на то, что 1,69 все еще находится в допустимых пределах (минимум 1,5), отрицательная динамика свидетельствует об ослаблении финансовой подушки безопасности. Критическое падение коэффициента быстрой ликвидности до 0,07 (при норме 0,7 - 0,8) подтверждает острую нехватку легко реализуемых активов.

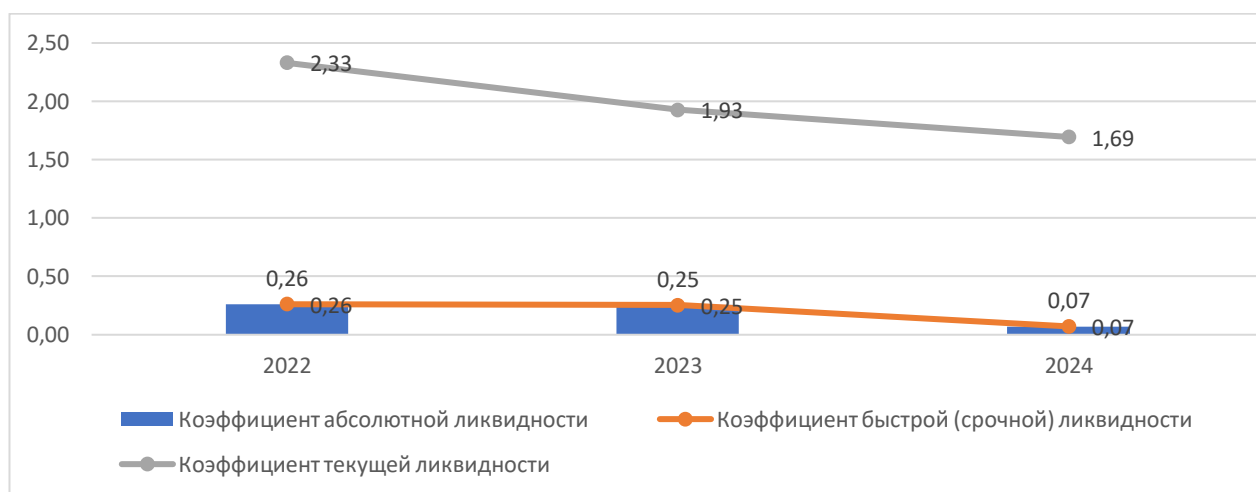
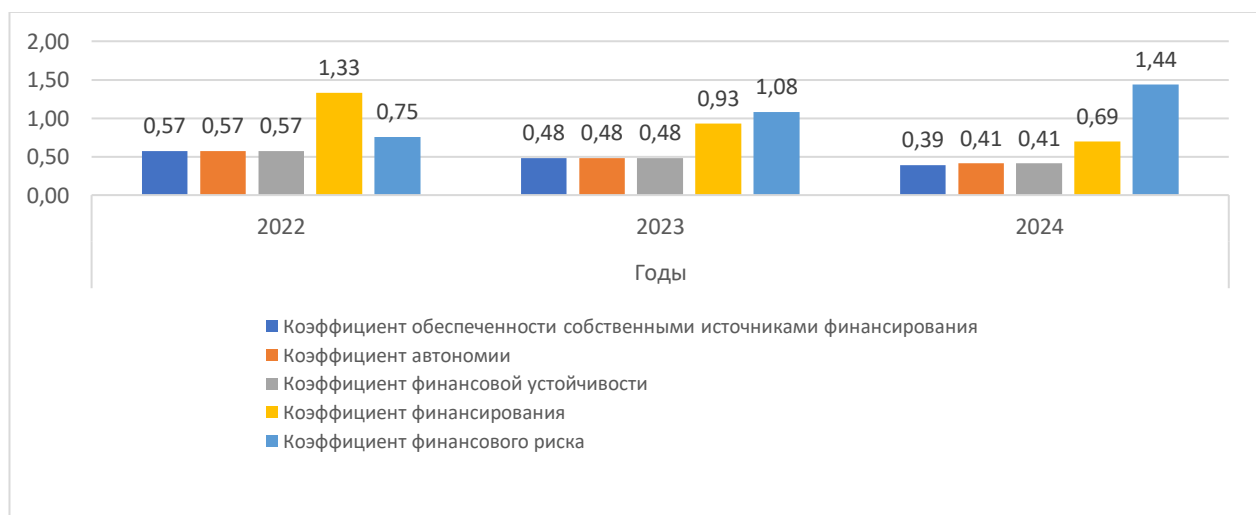


Рисунок 1 – Анализ коэффициентов ликвидности ООО «Новая эра» за период 2022 – 2024 гг.

Коэффициент автономии снизился до 0,41 (ранее 0,57), что ниже критического 0,5. Это свидетельствует о потере финансовой независимости, с 59% активов, финансируемых заемными средствами.

Коэффициент финансового риска вырос до 1,44 (ранее 0,75), приближаясь к критическому 1,5. Это указывает на высокую зависимость от внешних кредиторов, с 1,44 рубля заемных средств на 1 рубль собственных.



ЭКОНОМИКА

Рисунок 2 – Анализ коэффициентов финансовой устойчивости в ООО «Новая эра» за период 2022 – 2024 гг.

Эффективность управления запасами оценивается с помощью коэффициента загрузки запасов. Этот показатель демонстрирует соотношение объема запасов к объему реализованной продукции, выраженное в рублях. Чем ниже значение коэффициента, тем более продуктивно предприятие управляет своими запасами [5].

Анализ динамики коэффициента загрузки запасов за 2022-2024 годы показал отрицательную тенденцию. В 2022 году значение коэффициента составляло 0,63, а к 2024 году оно возросло до 0,68. Увеличение данного показателя свидетельствует о росте запасов на единицу выручки, что указывает на снижение результативности процессов управления складскими запасами.

Увеличение периода оборота запасов на 20 дней привело к тому, что в хозяйственный оборот ООО «Новая эра» не было вовлечено 2 831,38 тыс. руб. Эти средства, которые могли бы быть направлены на сокращение кредиторской задолженности или развитие ассортиментной политики, оказались "законсервированы" в неликвидных товарных запасах.

Таблица 5 – Расчет и динамика коэффициентов загрузки запасов в ООО «Новая эра» за период 2022 – 2024 гг.

Показатели	Годы			Изменение 2024 г. к 2022 г. (+, -)
	2022	2023	2024	
Выручка, тыс. руб.	31 601	29 629	34 670	3 069
Запасы, тыс. руб.	17 478	19 483	27 546	10 068
Средние запасы, тыс. руб.	19 876,5	18 480,5	23 514,5	3 638
Коэффициент загрузки	0,63	0,62	0,68	0,05
Экономический эффект, тыс. руб.	-	- 263,37	2 831,38	3 094,75

Проведенный анализ чистого оборотного капитала ООО «Новая эра» выявил глубокий структурный дисбаланс. При формальном росте абсолютной величины ЧОК и сокращении его периода, качество оборотных активов критически снизилось. Ключевой проблемой является затоваривание складов, рост запасов при падении их оборачиваемости, которое финансируется за счет роста кредиторской задолженности перед поставщиками. Это привело к потере платежеспособности – критически низкая абсолютная ликвидность и финансовой независимости – коэффициент автономии ниже нормы. Предложенные мероприятия по оптимизации запасов являются необходимым условием для восстановления ликвидности и снижения долговой нагрузки:

1. Провести ревизию складских помещений. Найти товары, которые не продутся более 3 – 6 месяцев. Провести распродажу или уценить данные товары.

2. Пересмотреть график покупок по ходовым позициям и не покупать товары «про запас».

3. Объединять маленькие заказы в более крупные, но с четким графиком, чтобы избегать затоваривания.

Список литературы

1. Жданов, В. Ю. Финансово-производственный анализ с помощью коэффициентов и моделей: учебно-практическое пособие / В. Ю. Жданов, И. Ю. Жданов. — Москва: Проспект, 2025. — 128 с.
2. Ковалев, В. В. Финансовый менеджмент: теория и практика / В. В. Ковалев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Проспект, 2019. — 229 с.
3. Ключкова, Н. В. Анализ финансовой отчетности по российским и международным стандартам: учебное пособие / Н. В. Ключкова. — Иваново: ИГЭУ, 2022. — 59 с.
4. Кузнецова В. А. Чистый оборотный капитал: особенности расчета и интерпретация // Менеджмент социальных и экономических систем. 2016. № 3 – 70 –72 с.
5. Матвеева Д. И. Показатели и критерии эффективности управления оборотными средствами в коммерческих организациях // Вестник магистратуры. 2016.

УДК 332.1:330.12
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ
ХОЗЯЙСТВЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2020-2024 ГГ.

Истомина К.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности региона и сохранении экосистемы играют земли сельскохозяйственного назначения, которые предназначены для ведения сельского хозяйства, включая выращивание сельскохозяйственных культур, разведение скота и другие виды сельскохозяйственной деятельности.

Актуальность данной темы состоит в комплексном анализе использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве Иркутской области, определения взаимосвязи показателей, что позволит выявить структурные и Функциональные проблемы, тенденции и возможности повышения эффективности землепользования.

В материалах рассмотрены численность населения, распределение земель сельскохозяйственного назначения по формам собственности и хозяйствования, динамика неиспользованных земель, выявлены тенденции перевода земель сельскохозяйственного назначения в другие категории земель.

Ключевые слова: земельные ресурсы, численность населения, земли сельскохозяйственного назначения, неиспользуемые земли, формы собственности, распределение земель по назначению.

Иркутская область является крупным аграрным регионом страны. Обладая огромной территорией и разнообразными природными условиями, она играет важную роль в аграрном секторе Восточной Сибири. От эффективности земельных отношений зависит устойчивое развитие сельского хозяйства, продовольственная безопасность региона и благосостояние его жителей.

В настоящее время аграрный сектор Иркутской области характеризуется наличием как крупных агрохолдингов, так и небольших фермерских хозяйств. Земельный фонд, используемый для сельскохозяйственных нужд, неоднороден по своему качеству и местоположению. Процессы вовлечения неиспользуемых земель в оборот, их рациональное использование и охрана являются ключевыми задачами, требующими системного подхода.

Земельный фонд Иркутской области характеризуется следующими особенностями:

1. Значительная площадь. Область занимает огромную территорию, но при этом доля сельскохозяйственных угодий относительно невелика из-за преобладания лесов и водных объектов.
2. Разнообразие почв и климата. От плодородных черноземов в южных районах до мерзлотных почв на севере, что обуславливает дифференциацию сельскохозяйственного производства.
3. Высокая доля земель лесного фонда. Леса занимают большую часть территории, что создает определенные ограничения для расширения пахотных земель.
4. Наличие особо охраняемых природных территорий. Природная территория, заповедники и национальные парки накладывают строгие ограничения на хозяйственную деятельность, включая сельскохозяйственную.

ЭКОНОМИКА

5. Проблемы деградации почв. В некоторых районах наблюдается эрозия, заболачивание, засоление и снижение плодородия почв, что требует проведения мелиоративных работ и внедрения ресурсосберегающих технологий.

Общая площадь Иркутской области - 774 846 км², что составляет 4,52% территории России.

Согласно данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций) в 2025 год Россия занимала 3-е место по обрабатываемым землям (122 млн. га), уступая Индии (154 млн. га) и США (152 млн. га).

Для положительной динамики земельного потенциала необходимо учитывать уровень сельского населения.

Согласно статистике численности населения России в период переписи населения за 2020-2024 гг. установлено следующее:

Таблица 1 – Численность населения России за 2020-2024 гг.

Год	Все население	в том числе:	
		городское	сельское
на 01.01.2020	146 748 590	109 562 470	37 186 120
на 01.01.2021	146 171 015	109 251 646	36 919 369
на 01.01.2022	145 557 576	108 896 374	36 661 202
на 01.01.2023	146 447 424	109 655 563	36 791 861
на 01.01.2024	146 150 789	109 526 940	36 623 849

С 2020 по 2024 год численность населения России уменьшилась на 597 801 человек. При этом, доля сельского населения на 01.01.2020 составляла 25,34%, на 01.01.2021 – 25,26%, на 01.01.2022 году – 25,19%, на 01.01.2023 – 25,12%, на 01.01.2024 – 25,06%. Согласно вышеуказанным данным установлено, что с снижение общего числа населения приводит к отрицательной динамике числа сельского населения [6, 7, 8, 9, 10].

Таблица 2 – Численность населения Иркутской области
за 2020-2024 гг.

Год	Все население	в том числе:	
		городское	сельское
на 01.01.2020	2 391 193	1 866 880	524 313
на 01.01.2021	2 375 021	1 851 196	523 825
на 01.01.2022	2 357 134	1 837 575	519 559
на 01.01.2023	2 344 360	1 817 199	527 161
на 01.01.2024	2 330 537	1 804 050	526 487

В Иркутской области численность населения за период с 2020 по 2024 год снизилась на 60 656 человек. Доля сельского населения на 01.01.2020 составляла 21,93%, на 01.01.2021 – 22,05%, на 01.01.2022 – 22,04%, на 01.01.2023 – 22,49%, на 01.01.2024 – 22,59%. На основании данных, представленных в таблице 2 видно, что численность сельского населения Иркутской области с 2020 по 2024 год увеличивается, в процентном соотношении на 01.01.2024 доля сельского населения увеличивается.

ЭКОНОМИКА

Таким образом, несмотря на тенденцию снижения численности населения в России и Иркутской области, а также уменьшению доли сельского населения в стране, в Иркутской области наблюдается увеличение доли сельского населения.

Земельные участки, относящиеся к категории земель сельскохозяйственного назначения, по форме собственности разделяются на земли, находящиеся в собственности граждан, юридических лиц и государственной и муниципальной собственности.

Таблица 3 – Распределение земель сельскохозяйственного назначения по форме собственности в Иркутской области (2020-2024 гг.), тыс. га

Собственность	Годы					Изменение 2024 г. к 2020 г., %
	2020	2021	2022	2023	2024	
В собственности граждан	1 540,9	1 521,6	1 497,9	1 478,0	1 471,4	4,51
В собственности юридических лиц	111,0	113,9	114,2	114,6	116,3	4,77
В государственной и муниципальной собственности	1 222,9	1 238,6	1 261,1	1 280,2	1 279,8	4,65
Итого	2 874,8	2 874,1	2 873,2	2 872,8	2 867,5	0,25

Стоит отметить, что площадь земель, находящихся в собственности граждан, имеет отрицательную динамику и на протяжении анализируемого периода уменьшается на 69,5 тыс. га. Площадь земель в собственности юридических лиц увеличивается на 5,3 тыс. га, в государственной и муниципальной собственности – на 56,9 тыс. га.

Согласно таблице 3, значительная часть земель находится в собственности граждан.

Согласно годовым статистическим отчетам «О наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Иркутской области», опубликованным на сайте Росреестра, общая площадь земель сельскохозяйственного назначения в 2024 году по сравнению с 2020 годом уменьшается на 7,3 тыс. га [1, 2, 3, 4, 5].

Таблица 4 – Распределение земель сельскохозяйственного назначения в Иркутской области за 2020-2024 гг., тыс. га

Назначение		Годы				
		2020	2021	2022	2023	2024
Сельскохозяйственные угодья	Пашня	1 606,7	1 606,5	1 606,1	1 606,0	1 604,7
	Залежь	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Многолетние насаждения	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
	Сенокосы	266,2	266,2	266,1	266,0	265,6

ЭКОНОМИКА

	Пастбища	481,5	481,2	480,7	480,7	478,0
В стадии мелиоративного строительства (сельхоз угодья) и восстановления плодородия		3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Лесные площади	Покрытые лесами	176,2	176,1	176,2	176,2	176,1
	Не покрытые лесами	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Под лесными насаждениями		52,8	52,8	52,8	52,8	52,7
Под водой		22,1	22,1	22,1	22,1	22,1
Земли застройки		11,9	11,9	11,8	11,8	11,6
Под дорогами		31,0	31,1	31,1	31,0	30,8
Болота		125,6	125,5	125,6	125,5	125,5
Нарушенные земли		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Прочие земли	Полигоны отходов, свалки	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Пески	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
	Овраги	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	Другие земли	50,7	50,6	50,6	50,6	50,3
Итого		2 874,8	2 874,1	2 873,2	2 872,8	2 867,5

Согласно данным таблицы 4 установлено, что за период с 2020 по 2024 происходит уменьшение общей площади земель сельскохозяйственного назначения на 7,3 тыс. га, что обусловлено снижением территорий под пастбища (на 3,5 тыс. га), пашню (на 2 тыс. га), а также под сенокосы, лесные площади покрытые лесами, лесные насаждения, земли застройки, дороги, болота и другие земли.

Таблица 5 – Сведения о землях сельскохозяйственного назначения, находящихся в частной собственности в Иркутской области за 2020-2024 гг., тыс. га

Наименование хозяйствующих субъектов, использующих землю	Годы					Изменение 2024 г к 2020 г., %
	2020	2021	2022	2023	2024	
Земельные участки, находящиеся в собственности граждан, из них:						
находящиеся в праве общей долевой собственности, в т.ч.:						
невозрастающие земельные доли						
находящиеся в праве общей совместной собственности						
крестьянские (фермерские) хозяйства						
	1 540,9	1 521,6	1 497,9	1 478,0	1 471,4	4,51
	892,7	858,8	819,9	790,7	776,3	13,04
	306,7	280	259,3	246,6	285,6	6,88
	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	0,0
	81,4	82	82,4	82,5	83,0	1,97

ЭКОНОМИКА

личные подсобные хозяйства	172,8	183,3	191,5	196,7	198,9	15,1
садоводство	11,3	11,4	11,6	12,0	12,1	7,08
огородничество	0,7	0,7	0,9	1,1	1,3	85,71
животноводство	3,5	3,7	5,9	7,4	8,9	154,29
индивидуальное жилищное строительство	0,9	1,1	0,1	0,1	0,1	88,89
дачное строительство	2	2	2,2	2,2	2,3	15
индивидуальные предприниматели, занимающиеся производством с/х продукции	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	0,0
выкупленные для коммерческих и других не с/х целей	1,8	1,8	1,9	1,8	1,8	0,0
для сельскохозяйственных целей	342,8	343,7	344,1	344,4	345,2	0,7
для других целей	1,2	3,4	6,8	8,5	10,9	808,33
Земельные участки, находящиеся в собственности юридических лиц, из них:	111	114	114,2	114,6	116,3	4,77
находящиеся в праве общей собственности с/х организаций	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,0
в собственности с/х организаций	96,3	99,2	99,0	99,4	99,7	3,53
в собственности приватизированных не с/х предприятий	2,5	2,5	2,9	2,9	2,6	4,0
земельные участки общего пользования в некоммерческих объединениях граждан	1,1	1,1	1,1	1,2	1,7	54,55
крестьянские (фермерские) хозяйства	7,4	7,4	7,4	7,5	7,4	0,0
для других целей	2,2	2,2	2,4	2,2	3,5	59,09
Общая площадь земельных участков, находящихся в частной собственности	1 651,9	1 635,5	1 612,1	1 592,6	1 587,7	3,89

Анализируя данные таблицы 5 можно сделать вывод о том, что общая площадь земельных участков, находящихся в частной собственности в период с 2020 по 2024 год, уменьшилась.

ЭКОНОМИКА

Площадь земельных участков, находящихся в собственности граждан уменьшилась на 69,5 тыс. га. Основная часть земель находится в праве общей долевой собственности и к 2024 году уменьшилась на 116,4 тыс. га и составила 52,75% от общей площади.

Необходимо отметить, что общая площадь земель под крестьянские (фермерские) хозяйства увеличивается на 1,6 тыс. га, под личные подсобные хозяйства – на 26,1 тыс. га, под садоводство – на 0,8 тыс. га, под огородничество – на 0,6 тыс. га, под животноводство – на 5,4 тыс. га, под дачное строительство – на 0,3 тыс. га, для сельскохозяйственных целей – на 2,4 тыс. га, для других целей – 9,7 тыс. га.

Таким образом, общая площадь земельных участков, находящихся в собственности граждан уменьшилась за счет сокращения земель, находящихся в общей долевой собственности.

Площадь земельных участков, находящихся в собственности юридических лиц, имеет положительную динамику за счет увеличения территорий земельных участков, находящихся в собственности сельскохозяйственных организаций, общего пользования в некоммерческих объединениях граждан и для других целей.

В ходе аналитического анализа статистической отчетности за 2022-2024 годы установлено, что снижение доли сельского населения в России не характерна для Иркутской области.

Площадь земель сельскохозяйственного назначения за период с 2020 по 2024 год в собственности граждан уменьшается и переходит в собственность юридических лиц и государственную и муниципальную собственность. Снижение общей площади земель сельскохозяйственного назначения связано с уменьшением территорий под пастбища, пашню, сенокосы, лесные площади покрытые лесами, лесные насаждения, земли застройки, дороги, болота и другие земли.

Тенденция снижения площади земельных участков, находящихся в собственности граждан, происходит за счет перехода земель, находящихся в общей долевой собственности в собственность юридических лиц.

Результаты проведенного анализа состояния земель в Иркутской области за 2020-2024 гг. в дальнейшем могут быть использованы для разработки мероприятий по разработке и реализации долгосрочной стратегии развития аграрного сектора в регионе, стимулирования инвестиционной активности, дальнейшему повышению эффективности использования пастбищ и сенокосов, регулированию использования земель сельскохозяйственного назначения, увеличению численности сельского населения, развитию системы образования и подготовки кадров в сельском хозяйстве, приоритетной охране наиболее ценных категорий земель сельскохозяйственного назначения.

Список литературы

1. Годовые статистические отчеты «О наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Иркутской области» за 2020 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 11.03.2026.

ЭКОНОМИКА

2. Годовые статистические отчеты «О наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Иркутской области» за 2021 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 11.03.2026.
3. Годовые статистические отчеты «О наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Иркутской области» за 2022 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 11.03.2026.
4. Годовые статистические отчеты «О наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Иркутской области» за 2023 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 11.03.2026.
5. Годовые статистические отчеты «О наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Иркутской области» за 2024 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 11.03.2026.
6. Годовые статистические отчеты «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru> – 11.03.2026.
7. Годовые статистические отчеты «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2021 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru> – 11.03.2026.
8. Годовые статистические отчеты «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2022 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru> – 11.03.2026.
9. Годовые статистические отчеты «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2023 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru> – 11.03.2026.
10. Годовые статистические отчеты «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2024 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru> – 11.03.2026.
11. Региональный доклад «О состоянии и использовании земель в Иркутской области» за 2020 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 12.03.2026.
12. Региональный доклад «О состоянии и использовании земель в Иркутской области» за 2021 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 12.03.2026.
13. Региональный доклад «О состоянии и использовании земель в Иркутской области» за 2022 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 12.03.2026.
14. Региональный доклад «О состоянии и использовании земель в Иркутской области» за 2023 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 12.03.2026.
15. Региональный доклад «О состоянии и использовании земель в Иркутской области» за 2024 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru> – 12.03.2026.

УДК 338.43:635.07
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Ковальчук Д.Е., Аникиенко Н.Н.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Рассматривается зарубежный опыт повышения конкурентоспособности производителей овощей. Анализ и изучение данной темы направлены на разработку новых методов и стратегий повышения конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных производителей на основе опыта, лидирующих в производстве овощной продукции стран. Для повышения конкурентоспособности овощной продукции в Российской Федерации необходимо применение комплекса различных мероприятий. Из опыта зарубежных стран авторами выявлены основные меры, способные повысить уровень конкурентоспособности производителей овощей в стране, такие, как: разработка новых государственных программ, введение льготных налоговых ставок, льготное кредитование, интенсификация и внедрение новых технологий.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, импортозамещение, конкурентоспособность, конкурентоспособность овощной продукции.

Введение. В связи с экономическими и политическими вызовами, с которыми Россия столкнулась в настоящее время, данная тема становится наиболее актуальной по ряду причин. Во-первых, необходимость обеспечения продовольственной безопасности. Для её обеспечения государству необходимо развивать и поддерживать отечественных сельскохозяйственных производителей, в том числе и производителей овощной продукции, так как овощи являются одним из важнейших продуктов в рационе каждого человека. Во-вторых, потребность в импортозамещении. Данная причина является наиболее важной в настоящее время, в связи с санкционным давлением, а также различными экономическими и политическими вызовами, с которыми сталкивается государство. Также не менее важной причиной является - конкуренция на мировом рынке овощной продукции. Повышение конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных производителей, способно увеличить экспорт овощей из РФ, что в свою очередь благоприятно скажется на увеличении доходов и развитии отрасли.

Цель данной работы – разработать новые стратегии по повышению конкурентоспособности овощной продукции отечественных сельскохозяйственных производителей на основе изучения и анализа зарубежного опыта.

Для достижения данной цели были выдвинуты следующие **задачи**:

- 1) изучить основные понятия, связанные с зарубежным опытом повышения конкурентоспособности овощной продукции;
- 2) рассмотреть и проанализировать опыт повышения конкурентоспособности овощной продукции лидирующих стран в данной области;

ЭКОНОМИКА

3) разработать новые стратегии повышения конкурентоспособности овощной продукции отечественных сельскохозяйственных производителей.

Материалы и методы исследований. В качестве методологической базы были использованы труды зарубежных и отечественных научных деятелей. При написании данной работы использовались следующие научные методы: анализ, синтез, сравнение, конкретизация и др.

Результаты исследований. Овощи являются одними из важнейших продуктов в рационе питания каждого человека, а также одним из главных аспектов Доктрины продовольственной безопасности [1].

Исходя из определения продовольственной безопасности, одним из приоритетных направлений развития государства является обеспечение продовольственной независимости, т.е. импортозамещения. Импортозамещение представляет собой процесс экономических изменений качественного характера на государственном уровне, который нацелен на расширение производства продукции, аналогичной той, которая импортируется из-за границы, который тесно связан с обеспечением роста конкурентоспособности производимой продукции, внутренних производителей и национальной экономики в целом для реализации инновационного развития [9, с. 107-108].

Повышение конкурентоспособности продукции неразрывно связано с импортозамещением, в свою очередь конкурентоспособность продукции представляет собой продукцию, обладающую более высокими свойствами по сравнению с аналогами и пользующаяся в результате повышенным спросом. Конкурентоспособность продукции определяется показателями ее качества, ценой, упаковкой, товарным знаком, рекламой и т.д. [5, с. 1-2].

Если акцентировать внимание на теме исследования, необходимо отметить, что конкурентоспособность овощной продукции представляет собой комплексную характеристику, которая отражает в себе способность овощной продукции соответствовать требованиям к качеству и цене от потребителя и конкретного рынка, обеспечивающую экономическую выгоду производителю при реализации продукции, включающую в себя множество факторов, таких, как: качество продукции, доступность, предпродажная подготовка, управленческий фактор, экономический фактор, фактор восприятия, сервисный фактор и сбытовой фактор [3, с. 1582-1583].

Таблица 1 – Лидирующие страны по производству овощей за 2020-2024 гг., млн тонн

Страна	Годы					2024 г. к 2020 г., %
	2020	2021	2022	2023	2024	
Китай	585,7	599,0	597,7	600,8	601,3	102,7
Индия	135,9	139,7	148,9	148,5	146,0	107,4
Турция	25,9	26,6	26,6	27,2	28,9	111,6
США	29,2	29,3	29,4	31,3	28,4	97,3
Египет	15,6	15,9	17,3	18,4	19,1	122,4
Вьетнам	17,0	17,3	18,2	18,2	18,3	107,6

ЭКОНОМИКА

Источник: составлено и рассчитано по официальным данным статистического информационного ресурса StatBase. Производство овощей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://golnk.ru/yeZdy> (дата обращения: 08.03.2026).

Прежде всего необходимо определить лидирующие страны по производству овощей, используя официальные статистические данные (табл. 1).

Исходя из данных таблицы 1, можно отметить, что лидирующие позиции по производству овощей занимают Китай и Индия, забирая 50,1% и 12,4% от мирового производства овощей соответственно. На протяжении всего исследуемого периода, необходимо также отметить исключительно положительную динамику роста производства овощей в Турции, Египте и Вьетнаме. В 2024 г. Турция обошла США по производству овощей впервые за весь исследуемый период.

На данный момент Китай является ведущей аграрно-индустриальной страной, где довольно большую долю поступлений в бюджет занимает сельское хозяйство. С каждым годом наблюдается развитие агропромышленного комплекса в Китае, которое осуществляется благодаря следующим мероприятиям:

- повышение влияния органов власти на развитие сельского хозяйства;
- применения новейших технологий в аграрном производстве;
- установление фиксированных цен на сельскохозяйственную продукцию;
- финансирование в аграрное производство, привлечение внешних займов для данной сферы;
- повышение производительности почвы путем строительства вспомогательных сооружений, обработкой почвы [6, с. 38-39].

Данные мероприятия значительно изменили ситуацию в агропромышленном комплексе Китая. Были увеличены объемы производства зерна, а также установлена фиксированная цена для производителей, уровень которых превышал уровень среднемировых.

Стоит также отметить, что с 2002 г. было разработано и запущено более 20 новых проектов по разработке и внедрению новых технологий в сельское хозяйство Китая.

Одним из ключевых моментов в агропромышленном комплексе Китая является охрана пахотных земель, ответственность за которую на себя берет государство. Помимо всего прочего, каждые 10 лет в Китае проводится обследование и оценка продуктивности пашен. Благодаря применению вышеперечисленных мер, Китай находится на лидирующей позиции по производству овощей в мире [6, с. 40-41].

Второй страной по производству овощей в мире является Индия, где сельское хозяйство занимает особое место. По разным данным, на данный момент доля населения, работающего в сельском хозяйстве в Индии, варьируется в пределах 40-60%.

ЭКОНОМИКА

Большинство сельскохозяйственных производителей в Индии представляют мелкие и средние фермерские хозяйства, которые негативно реагируют на попытки правительства изменить традиционную социальную структуру местности в Индии современными технологиями и методами аграрного производства. Основная причина – фермеры опасаются, что такие изменения приведут к ухудшению материального положения малых производителей и поглощению их агрохолдингами. Так, в частности, в сентябре 2020 г. Парламентом Индии были приняты два закона: Закон о торговле сельскохозяйственной продукцией и коммерции (поощрение и стимулирование) 2020 г. (FPTC Act) и Закон о соглашении о ценовых гарантиях и сельскохозяйственных услугах 2020 г. (APAFS Act) и поправка в Закон о товарах первой необходимости 1955 года (ECA) [2, с. 10-11].

Предполагалось, что принятие данных нормативно-правовых актов позволит либерализовать сферу сельскохозяйственного производства и будет способствовать увеличению доходов малых сельхозпроизводителей примерно вдвое. Благодаря им были бы устранены препятствия для взаимодействия фермеров с покупателями и экспортерами продукции, сократилось число и объем налогов и сборов, вырос уровень конкуренции, увеличился бы объем частных инвестиций в сельское хозяйство, в производственную практику быстрее и интенсивнее внедрялись бы новые технологии [2, с. 11-12]. При попытке введения данной аграрной реформы начались массовые протесты, а сама реформа была отменена.

Правительство Индии поддерживает сельское хозяйство и ежегодно выделяет денежные средства на его развитие. Например, в 2025 г. власти страны выделили более 27 млрд долл. на поддержку фермеров. Денежные средства пошли на закупку сельскохозяйственной техники, субсидии и постройку водных каналов для орошения полей.

В целом Индия имеет достаточно устойчивое развитие сельского хозяйства и по-прежнему остается второй лидирующей страной по производству овощей в мире.

Правительство США также уделяет большое внимание развитию сельского хозяйства, где особое место занимает государственная поддержка, представляющая сложную систему различных государственных программ и мер. Поддержка осуществляется в различными формах, таких, как: страхование, программы развития сельских районов, субсидии, а также иные комплексные меры.

Важно выделить, что в США одной из основных форм прямой государственной поддержки являются сельскохозяйственные субсидии. Эти субсидии предоставляются фермерам в виде прямых платежей, которые компенсируют убытки от неблагоприятных погодных условий, колебаний цен на сельскохозяйственную продукцию и других рискованных факторов [8, с. 105-106].

Важно отметить, что правительство США также поддерживает аграрный сектор в научно-технологическом развитии. В США применяются передовые

ЭКОНОМИКА

технологии в области сельского хозяйства, а также самая современная сельскохозяйственная техника. Например, в США применяются следующие передовые технологии:

- точное земледелие, включающее в себя: применение искусственного интеллекта, беспилотных летательных аппаратов, глобальных систем позиционирования;

- технологии вертикального земледелия, т.е. сельскохозяйственные производители увеличивают производительность своих хозяйств без увеличения площадей; также с использованием таких технологий появляется возможность круглогодичного выращивания сельскохозяйственных культур в любых климатических условиях;

- технологии «умного» орошения, благодаря которым контролируется подача воды, что, в свою очередь, оптимизирует использование ресурсов и снижает себестоимость продукции;

- биотехнологии: в США активно улучшаются сорта растений благодаря гибридной селекции, которая направлена на улучшение качества, повышение урожайности, а также развитие устойчивости культур к болезням.

Правительство США поддерживает данные направления развития сельского хозяйства за счет различных фермерских субсидий, кредитной поддержке, льготных налоговых ставок и других мер поддержки.

Ещё одним лидером по производству овощей является Турция. Благоприятное географическое расположение Турции и ее климат дают ей возможность считаться одной из лидирующих стран в области сельского хозяйства и продовольствия. Первые попытки реструктуризировать отрасль имели место в начале восьмидесятых годов – была проведена серия таких реформ, как приватизация и уменьшение торговых ограничений в сельскохозяйственной отрасли, что способствовало развитию внутреннего рынка и его интеграции в мировую экономику. Сельскохозяйственная отрасль Турции уже имеет значительные объемы и продолжает расти, она дает стране 9% валовой добавочной стоимости и 25% рабочих мест в стране [4, с. 294-295].

В настоящее время правительство Турции выделяет большое количество средств на развитие сельского хозяйства в стране. Согласно актуальному проекту государственного бюджета Турции на 2026 г., планируется выделить около 23 млрд долларов на агропромышленный сектор.

Особое внимание власти Турции обещают уделять органическому производству. С 2005 г., по словам президента Турции Эрдогана, сектор получил 394 млн лир. Фермеры, которые решат перейти в органику, будут получать дополнительные выплаты от государства в дополнение к уже имеющимся субсидиям. Президент установил, что в ближайшей перспективе доля органического производства в Турции должна вырасти с имеющихся 1,95% до 4%. Турецкие власти готовы также дополнительно поощрять аграриев, решивших увеличить площадь возделываемых земель. Им обещают выгодные кредиты на аренду пашни. За последние 15 лет дополнительные 6,1 млн га земли перешли в разряд обрабатываемых, цель президента – добавить

к ним еще 14,3 млн га. Кроме того, президент пообещал открыть четырнадцать исследовательских центров, ориентированных на сертификацию продукции, биотехнологии и развитие генетики и более 600 метеорологических станций. В вопросах генетики власти планируют сосредоточиться на разработке пород, устойчивых к заболеваниям [4, с. 294-295].

Также в Турции активно применяется льготное кредитование. Одним из наиболее банков Турции является Турецкий Экономический Банк (ТЕВ), который в свою очередь кредитует большинство сельскохозяйственных предприятий страны. Важным является то, что более 80% рабочего персонала данного банка имеют сельскохозяйственное образование, а руководители среднего и старшего звена проходят двухлетнюю подготовку по специфике агросектора в 4 уровня компетенции.

Кроме того, в Турции создана система регистрации фермеров (Farmer Registration System) по аналогии со схожими системами в Австралии и Канаде. Каждый фермер, желающий получить доступ к льготному финансированию и поддержке государства, подает заявку на регистрацию в FRS системе в отделе по сельскому хозяйству своего населенного пункта [4, с. 235-236]. Цель использования данной системы – повышение прозрачности сельскохозяйственного производства для определения направления развития аграрной политики страны.

Помимо всего вышесказанного, правительство Турции активно продвигает цифровизацию сельского хозяйства на региональном уровне под контролем Министерства промышленности и технологий. В рамках Стратегического плана на 2024–2028 годы реализуются инициативы по усилению ИТ-инфраструктуры, расширению экспертизы в области цифровых решений для агросектора, снижению воздействия на климат за счёт точного сельского хозяйства.

Выводы. Подводя итог всего вышесказанного, можно заметить, что правительства стран, лидирующих в производстве овощей, активно финансируют и поддерживают сельскохозяйственных производителей. В первую очередь разрабатываются и реализуются различные государственные программы, направленные на информационное, техническое и технологическое развитие аграрного сектора, а также вводятся программы льготного кредитования и страхования урожая от различных рисков.

Из опыта зарубежных стран можно выделить следующие аспекты, которые необходимо включить в комплекс мероприятий по повышению конкурентоспособности производителей овощей в РФ. Необходимо внедрять новые государственные программы, направленные на информационное и технологическое развитие сельского хозяйства в РФ. На данный момент в Российской Федерации необходимо активно развивать и применять передовые технологии в аграрном секторе, которые уже используются в лидирующих странах, таких как Китай, США, Турции и др.

С целью развития отрасли сельского хозяйства требуется разработка программ льготного кредитования для всех видов хозяйств. Это введение

льготных налоговых ставок для малых и средних хозяйств. Применение таких налоговых ставок снизит финансовую нагрузку на малые и средние хозяйства, что позволит предприятиям снизить себестоимость и сохранить конкурентоспособность с крупными агрохолдингами.

Следует продолжить внедрение современных технологий, включающую в себя селекцию и генную инженерию для разработки новых сортов и типов культур, обладающих повышенной устойчивостью к болезням, вредителям и неблагоприятным климатическим условиям. Необходимо также внедрить использование искусственного интеллекта и элементов точного земледелия для оптимизации производственных процессов и снижения себестоимости.

Дальнейшее развитие сельского хозяйства осуществлять на основе интенсификации, т.е. внедрения ресурсосберегающих технологий, освоения технологий севооборотов, рационального применения минеральных удобрений, химических средств защиты растений и методов химической мелиорации почв.

Таким образом, для повышения конкурентоспособности овощной продукции в Российской Федерации необходимо применение комплекса различных мероприятий. Из опыта зарубежных стран были выделены основные меры, способные повысить уровень конкурентоспособности производителей овощей в стране, такие, как: разработка новых государственных программ, введение льготных налоговых ставок, льготное кредитование, интенсификация и внедрение новых технологий.

Список литературы

1. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20. – Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/564161398> (дата обращения: 01.02.2026).
2. Башлыков, Т. В. Сельское хозяйство Индии: перспективы развития и социальные противоречия / Т. В. Башлыков // ЭФО: Экономика. Финансы. Общество. – 2023. – № 3(7). – С. 4-14. – DOI 10.24412/2782-4845-2023-7-4-14. – EDN NFNDL.
3. Ковальчук, Д. Е. Отечественный опыт повышения конкурентоспособности производителей овощей / Д. Е. Ковальчук, Н. Н. Аникиенко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1582-1586. – EDN NXDINA.
4. Коптяева, А. А. Опыт государственной финансовой поддержки сельскохозяйственного сектора в Турции / А. А. Коптяева, А. Е. Николенко // Современные проблемы финансового регулирования и учета в агропромышленном комплексе: Сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курган, 14 марта 2019 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 293-296. – EDN ZDXFJB.
5. Леушкина, В. В. Конкурентоспособность и методы оценки конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий / В. В. Леушкина // Актуальные вопросы современной экономики. – 2021. – № 12. – С. 1010-1014. – EDN WOBVQZ.

ЭКОНОМИКА

6. Мищенко, И. В. Аграрная политика Китая и возможности ее применения в России / И. В. Мищенко, А. В. Боровиков // Экономика. Профессия. Бизнес. – 2018. – № 1. – С. 38-42. – EDN YMTXRG.
7. Производство овощей. – Текст : электронный // StatBase [сайт]. – URL: <https://goink.ru/yeZdy> (дата обращения: 08.03.2026).
8. Сибиряев, А. С. Государственная поддержка сельского хозяйства и развития сельских территорий: международный опыт / А. С. Сибиряев // Вестник НГИЭИ. – 2024. – № 2(153). – С. 102-110. – DOI 10.24412/2227-9407-2024-2-102-110. – EDN QVINJX.
9. Титова, О. В. Импортозамещение: понятие, сущность, особенности / О. В. Титова, Н. А. Восканян // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2021. – № 7(57). – С. 105-110. – DOI 10.47581/2021/PS-3/IE.7.57.18. – EDN WFKKBE.

УДК 338.43
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ОСНОВЕ
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Красноштанов Д.М., Тяпкина М.Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье рассматриваются экономические механизмы оптимизации бизнес-процессов в сельском хозяйстве на основе внедрения инновационных технологий. Проанализированы теоретические основы управления бизнес-процессами аграрных предприятий, систематизированы ключевые экономические механизмы оптимизации, включая реинжиниринг процессов, цифровой контроллинг, экономико-математическое моделирование и оценку эффективности инвестиций. Показано влияние цифровых технологий, систем точного земледелия и интеллектуального управления ресурсами на производительность труда, сокращение издержек и повышение рентабельности сельскохозяйственных предприятий. Результаты исследования позволяют обосновать необходимость цифровой трансформации АПК и формирования комплексных механизмов управления бизнес-процессами.

Ключевые слова: цифровизация, реинжиниринг, точное земледелие, агропромышленный комплекс, эффективность производства

Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики требует поиска эффективных экономических механизмов повышения результативности бизнес-процессов на основе инновационных технологий. Современные тенденции показывают, что внедрение цифровых решений, технологий точного земледелия и интеллектуальных систем управления ресурсами рассматривается как один из ключевых факторов роста конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий.

Исследования демонстрируют, что использование цифровых платформ и систем поддержки управленческих решений позволяет повышать производительность труда, сокращать издержки, ускорять реакции на изменения рынка и, как следствие, улучшать финансовые результаты агробизнеса[1]. В этих условиях возрастает значение экономических механизмов оптимизации бизнес-процессов, опирающихся на инновационные технологии, данные и аналитику[2].

Под бизнес-процессами сельскохозяйственного предприятия понимается совокупность взаимосвязанных операций, обеспечивающих создание и реализацию аграрной продукции: производственных, логистических, сбытовых, финансовых и управленческих[3]. В научной литературе выделяется подход к аграрным предприятиям как к процессно-ориентированным системам, где ключевую роль играет реинжиниринг и инжиниринг бизнес-процессов для адаптации к меняющейся внешней среде.

Реинжиниринг бизнес-процессов представляет собой фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование деловых процессов для достижения существенных улучшений в ключевых показателях деятельности: затратах, качестве, сервисе и скорости[3]. Применительно к сельскому

хозяйству реинжиниринг направлен на трансформацию традиционных агротехнологических и управленческих операций с использованием современных информационных систем и методов управления.

Инновационные технологии в аграрной сфере включают широкий спектр решений: цифровые платформы управления производством, технологии точного земледелия (precision agriculture), системы дистанционного мониторинга полей на основе спутниковых данных и беспилотных летательных аппаратов, роботизацию технологических операций и интеллектуальные системы управления ресурсами[4]. Ряд исследователей рассматривает цифровизацию АПК как приоритетное направление экономического развития отрасли, обеспечивающее рост производительности и ресурсосбережение[4].

Современные подходы к управлению бизнес-процессами в сельском хозяйстве базируются на концепции устойчивого развития, предполагающей достижение экономической эффективности при одновременном снижении экологической нагрузки и обеспечении социальной ответственности.

Эффективность развития инновационной сферы, включая её региональные аспекты, в значительной степени определяется уровнем обеспеченности финансовыми ресурсами. В этой связи сохраняет свою актуальность проблема выявления и внедрения наиболее результативных механизмов стимулирования инновационной активности предприятий и организаций. Цифровые технологии в этом контексте рассматриваются как инструмент достижения баланса между экономическими, экологическими и социальными целями агробизнеса[5].

Экономические механизмы оптимизации бизнес-процессов в сельском хозяйстве представляют собой совокупность методов и инструментов, направленных на повышение эффективности использования ресурсов, сокращение издержек и рост доходности на основе управленческих решений, опирающихся на данные[6]. На основе анализа научных публикаций можно выделить следующие группы механизмов:

1. Реинжиниринг бизнес-процессов — радикальное переразвитие операционных процессов с опорой на цифровые данные и аналитику, позволяющее сокращать временные и производственные риски, увеличивать объемы производства и доходность за счет более гибкого управления агротехнологическими операциями.

2. Процессный и проектный подход к управлению — организация деятельности предприятия на основе выделения и оптимизации ключевых бизнес-процессов, внедрение проектного управления для реализации инновационных решений.

3. Экономико-математическое моделирование — применение математических моделей для оптимизации использования производственных ресурсов, планирования посевных площадей, управления запасами и логистикой.

ЭКОНОМИКА

4. Системы контроллинга и KPI на основе цифровых данных — внедрение систем мониторинга ключевых показателей эффективности в реальном времени, позволяющих оперативно корректировать управленческие решения и оптимизировать затраты.

5. ROI-моделирование инновационных решений — оценка окупаемости инвестиций в инновационные технологии на основе анализа рентабельности, что позволяет обосновывать внедрение новых технологий и минимизировать инвестиционные риски.

Систематизация экономических механизмов оптимизации бизнес-процессов представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Экономические механизмы оптимизации бизнес-процессов в сельском хозяйстве (составлено автором)

Экономический механизм	Содержание	Ожидаемый эффект
Реинжиниринг бизнес-процессов	Радикальное переразвитие операций с опорой на цифровые данные	Снижение рисков, рост доходности
Цифровой контроллинг и KPI	Мониторинг затрат и результатов в реальном времени	Оптимизация затрат, повышение прозрачности
Экономико-математическое моделирование	Оптимизация использования ресурсов и технологий	Минимизация издержек, рост маржи
ROI-моделирование инноваций	Оценка окупаемости цифровых решений	Обоснование инвестиций, снижение рисков

Важным элементом экономических механизмов выступает интеграция различных инструментов в единую систему управления бизнес-процессами. Цифровые платформы позволяют объединить данные о производстве, закупках, сбыте и финансах, формируя основу для комплексной оптимизации и гибкой перестройки производственных линий[7].

Показательным примером реализации экономических механизмов оптимизации бизнес-процессов является проект автоматизации бюджетирования в аграрном холдинге «Август-Агро» — дочернем проекте крупнейшего российского производителя средств защиты растений компании «Август». Холдинг объединяет 12 юридических лиц, ведет деятельность в сфере растениеводства, молочного животноводства, хранения и переработки зерна и управляет около 260 тыс. га сельскохозяйственных земель в России и дополнительно 14,9 тыс. га в Казахстане, содержит порядка 10 тыс. голов крупного рогатого скота и располагая собственной элеваторной инфраструктурой. До начала проекта процессы бюджетирования осуществлялись преимущественно в среде Excel, что усложняло консолидацию информации по предприятиям, снижало скорость

ЭКОНОМИКА

формирования сводных бюджетов и ограничивало возможности план-фактного анализа.

В 2024 г. в «Август-Агро» была внедрена централизованная система бюджетирования на базе программного продукта «1С:Управление холдингом», охватившая все ключевые направления деятельности холдинга. В рамках проекта построена единая бюджетная модель, включающая бюджеты доходов и расходов (БДР) и движения денежных средств (БДДС) по растениеводству, животноводству, элеваторам, дилерскому центру и управляющей компании, а также сводные бюджеты по холдингу. Для этого было настроено более 125 форм в системе, включая формы ввода показателей, расчетные формы и сводные отчеты, нормализованы справочники статей доходов и расходов, подразделений и номенклатуры, а также реализована интеграция с учетными системами и кадровым учетом.

Особенностью проекта стало то, что бюджетная модель опирается на производственные данные: в растениеводстве планирование доходов базируется на информации о полях, культурах, площадях, планируемой урожайности и ценах реализации, а расходы рассчитываются по технологическим картам (семена, удобрения, ГСМ, труд, техника). В животноводстве модель учитывает структуру стада, графики отелов, живой вес, рацион и стоимость кормов, что позволяет формировать отдельные бюджеты по молочному производству, реализации КРС и привесам, с последующей консолидацией на уровне направления. Таким образом, цифровая платформа фактически реализует процессно-ориентированный подход к планированию, связывая производственные показатели с финансовыми результатами.

Результаты проекта показали заметный экономический эффект. По данным разработчика решения, единая система позволила унифицировать подход к планированию во всех 12 организациях холдинга, сократить время формирования сводной отчетности и группового пересчета бюджетов до нескольких часов и уменьшить трудозатраты на подготовку и согласование бюджетов приблизительно на 50%. Внедрение централизованного бюджетирования обеспечило сокращение объемов материальных запасов на 10%, снижение расходов на материальные ресурсы на 5%, уменьшение производственных и административных издержек на 5%, а также снижение себестоимости продукции примерно на 5% при одновременном росте оборачиваемости запасов на 10%. Дополнительно отмечается ускорение получения управленческой и регламентированной отчетности (до 30% и 10% соответственно) и существенное снижение влияния человеческого фактора в бюджетном процессе, что усиливает управляемость финансовых результатов и позволяет поддерживать быстрый рост холдинга без пропорционального увеличения численности административного персонала.

Экономический эффект от внедрения инновационных механизмов оптимизации проявляется в нескольких направлениях[6]:

ЭКОНОМИКА

- снижение себестоимости продукции за счет оптимизации использования ресурсов, сокращения потерь и повышения урожайности культур;
- повышение качества продукции и расширение возможностей для выхода на премиальные сегменты рынка;
- сокращение операционных и логистических издержек за счет автоматизации процессов и оптимизации цепочек поставок;
- снижение производственных и рыночных рисков благодаря использованию систем прогнозирования и поддержки принятия решений;
- повышение инвестиционной привлекательности предприятий за счет роста прозрачности бизнес-процессов и улучшения финансовых показателей.

Исследования подтверждают, что цифровые технологии способствуют лучшему управлению природными ресурсами (земля, вода, удобрения), снижая затратность и экологическую нагрузку при одновременном повышении устойчивости производственных систем[8]. Применение технологий точного земледелия позволяет сократить использование минеральных удобрений на 15-20%, пестицидов — на 10-15%, оросительной воды — на 20-30% без снижения урожайности [9].

Важным результатом цифровой трансформации выступает повышение устойчивости бизнес-процессов к внешним рискам и рост адаптивности предприятий к изменчивым рыночным и природно-климатическим условиям. Системы мониторинга и прогнозирования позволяют оперативно реагировать на неблагоприятные погодные явления, колебания цен и изменения спроса, минимизируя потенциальные убытки.

Анализ зарубежного опыта показывает, что в странах с развитым агропромышленным комплексом (США, страны ЕС, Австралия) активное внедрение цифровых технологий и оптимизация бизнес-процессов обеспечивают устойчивый рост производительности сельского хозяйства на уровне 2-3% в год при одновременном сокращении численности занятых в отрасли [9]. Это свидетельствует о значительном потенциале инновационных экономических механизмов для модернизации отечественного АПК.

Экономические механизмы оптимизации бизнес-процессов в сельском хозяйстве на основе инновационных технологий представляют собой взаимосвязанную систему инструментов, включающую реинжиниринг процессов, цифровой контроллинг, экономико-математическое моделирование, процессный подход к управлению и ROI-оценку инноваций. Их эффективная реализация базируется на широком использовании цифровых технологий, систем точного земледелия и интеллектуального управления ресурсами.

Результаты исследования показывают, что внедрение инновационных экономических механизмов обеспечивает повышение производительности труда на 40-45%, сокращение производственных издержек на 10-15%, рост рентабельности до 25% и снижение экологической нагрузки на 15-30%. Цифровая трансформация бизнес-процессов способствует повышению

устойчивости предприятий к рискам, ускорению реакции на рыночные изменения и улучшению инвестиционной привлекательности агробизнеса.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углубленной количественной оценкой эффекта цифровизации для различных типов сельскохозяйственных предприятий (крупных агрохолдингов, средних предприятий, фермерских хозяйств), разработкой типовых моделей экономического обоснования инновационных решений и формированием рекомендаций по государственной поддержке цифровой трансформации отечественного АПК. Особую актуальность приобретает изучение барьеров внедрения инноваций в сельском хозяйстве и разработка механизмов их преодоления.

Экономические механизмы оптимизации бизнес-процессов в сельском хозяйстве на основе инновационных технологий представляют собой взаимосвязанную систему инструментов, включающую реинжиниринг процессов, цифровой контроллинг, экономико-математическое моделирование, процессный подход к управлению и ROI-оценку инноваций. Их эффективная реализация базируется на широком использовании цифровых технологий, систем точного земледелия и интеллектуального управления ресурсами.

Результаты исследования показывают, что внедрение инновационных экономических механизмов обеспечивает повышение производительности труда на 40-45%, сокращение производственных издержек на 10-15%, рост рентабельности до 25% и снижение экологической нагрузки на 15-30%. Цифровая трансформация бизнес-процессов способствует повышению устойчивости предприятий к рискам, ускорению реакции на рыночные изменения и улучшению инвестиционной привлекательности агробизнеса.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углубленной количественной оценкой эффекта цифровизации для различных типов сельскохозяйственных предприятий (крупных агрохолдингов, средних предприятий, фермерских хозяйств), разработкой типовых моделей экономического обоснования инновационных решений и формированием рекомендаций по государственной поддержке цифровой трансформации отечественного АПК. Особую актуальность приобретает изучение барьеров внедрения инноваций в сельском хозяйстве и разработка механизмов их преодоления.

Список литературы

1. Фролова, Л. А. Разработка моделей оптимизации транспортных потоков для снижения издержек в логистических системах / Л. А. Фролова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2025. – Т. 15, № 3-1. – С. 214-224. – EDN JYOAEC.
2. Вакуленко Д., Кравец А. РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ СКВОЗНОЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2021. №. 3. С. 115-125. DOI: <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2021-3-115-125>

3. Основные бизнес-процессы в сельском хозяйстве и их оптимизация // Вестник института Столыпина. 2021. № 4. С. 156-164.
4. Тяпкина, М. Ф. Инновационные технологии в сельском хозяйстве: от мониторинга почвы до автоматизации полевых работ / М. Ф. Тяпкина, Д. М. Красноштанов // Научно-исследовательская деятельность аспирантов в решении приоритетных задач развития агропромышленного комплекса : Материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию аспирантуры Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 06 декабря 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 290-293. – EDN BATBRE.
5. Антипина, О. В. Финансовые вопросы обеспечения развития инновационной сферы в РФ на региональном уровне / О. В. Антипина, М. Ф. Тяпкина, А. И. Шулунов // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 7. – С. 525-528. – EDN FGCUOD.
6. Клименко О.И., Дрокин В.В. Реинжиниринг бизнес-процессов как инструмент повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий // АПК: экономика, управление. 2023. № 8. С. 34-42.
7. Ушачев И.Г. Цифровые платформы в агропромышленном комплексе: перспективы развития / И.Г. Ушачев, В.С. Чекалин // АПК: экономика, управление. 2024. № 6. С. 5-14.
8. Schrijver M., и др. Precision agriculture technologies and farm performance: Evidence from Dutch arable farming // Agricultural Systems. 2024. Vol. 218. Art. 103985.
9. Wang L., Chen H. Analysis on the development mode and optimization path of digital agriculture // Advances in Social Science, Education and Humanities Research. 2024. Vol. 853. P. 245–250.

**УДК 331.522.4:63:330.322(571.53)
ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ИХ КОРРЕЛЯЦИЯ С ТЕКУЩИМ
ИНВЕСТИЦИОННЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Кузьменко В.В., Попова И.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В данной статье проводится оценка современного состояния трудовых ресурсов сельского хозяйства Иркутской области и их сопоставление с текущим инвестиционным обеспечением. Под оценкой трудовых ресурсов подразумевается анализ данных по балансу трудовых ресурсов, анализ среднегодовой численности работников организаций и анализ динамики среднемесячной номинальной заработной платы работников организаций по Иркутской области за период с 2020 по 2024 года. Результатом научного исследования будет являться выявление корреляции современного состояния трудовых ресурсов и текущего инвестиционного обеспечения сельского хозяйства Иркутской области.

Ключевые слова: трудовые ресурсы, инвестиционное обеспечение, оценка, анализ, сельское хозяйство.

Проведение оценки современного состояния трудовых ресурсов сельского хозяйства Иркутской области и их корреляция с текущим инвестиционным обеспечением актуальна потому, что трудовые ресурсы являются ключевым звеном в цепи преобразования финансовых вложений в конечный результат производства. В сельском хозяйстве эта взаимосвязь играет большую роль, так как на современных агропроизводствах требуется не просто рабочая сила, а обученные специалисты.

Цель данной научной работы: оценить современное состояние трудовых ресурсов и инвестиционного обеспечения сельского хозяйства Иркутской области и выявить между ними корреляцию.

Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ динамики показателей баланса трудовых ресурсов и среднегодовой численности работников организаций по Иркутской области;
2. Изучить динамику среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников организаций по Иркутской области;
3. Проанализировать текущее состояние инвестиционного обеспечения сельского хозяйства Иркутской области и сопоставить полученные результаты с данными анализа трудовых ресурсов сельского хозяйства Иркутской области.

Начнем нашу оценку с анализа баланса трудовых ресурсов по Иркутской области за 2020-2024 гг. (таблица 1) [6].

Таблица 1 – Баланс трудовых ресурсов по Иркутской области за 2020-2024 гг., чел.

Показатели	2020	2021	2022	2023	2024	2024 к 2020, в %
Среднегодовая численность	1 051 677	1 073 274	1 097 428	1 093 710	1 102 603	104,8

ЭКОНОМИКА

занятых в экономике						
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	68 698	71 519	70 117	61 843	59 463	86,6

Анализ данных из таблицы 1 показывает следующее - среднегодовая численность занятых в экономике региона выросла на 4,8% (с 1 051 677 до 1 102 603 человек), численность занятых в сфере сельского, лесного хозяйства, охоты, рыболовства и рыбоводства сократилась с 68 698 до 59 463 человек, на 13,4%, падение было неравномерным: после роста в 2021 году (до 71 519 чел.) последовало снижение в 2022–2024 гг. до 59 463 чел. Все это говорит нам о том, что сельское хозяйство Иркутской области стремительно теряет трудовые ресурсы. За пять лет численность занятых сократилась на 13,4%, при этом отток ускорился в последние два года.

Для более полной картины так же изучим данные среднегодовой численности работников организаций с 2020 по 2024 гг. по Иркутской области (таблица 2) [6]. Стоит обратить внимание, что баланс трудовых ресурсов и среднегодовая численность работников организаций являются отдельными показателями, так как баланс трудовых ресурсов является макроэкономическим показателем, отражающим общую численность всех лиц, которые могут быть заняты в экономике региона, а среднегодовая численность работников организаций – это статистический показатель, который учитывает только лица, которые официально состоят в трудовых отношениях с организациями.

Таблица 2 – Среднегодовая численность работников организаций с 2020 по 2024 гг. по Иркутской области, чел.

Виды экономической деятельности	2020	2021	2022	2023	2024	2024 к 2020, в %
Всего по обследуемым видам экономической деятельности	724483	727512	743096	745477	741135	102,3
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	23068	21987	20736	20601	20541	89,0
Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях	8752	8016	7662	7627	7336	83,8
Лесоводство и лесозаготовки	14257	13898	12989	12914	13142	92,2
Рыболовство и рыбоводство	59	74	85	59	63	106,6

ЭКОНОМИКА

Данные по среднегодовой численности работников организаций (таблица 2) показывают незначительный рост численности работников всего по обследуемым видам экономической деятельности на 2,3% (с 724483 до 741135 чел.) и падение численности работников в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве на 11% (с 23 068 до 20 541 чел.). Наибольшее сокращение происходит в растениеводстве и животноводстве на 16,2% (с 8752 до 7336 чел.), лесоводство и лесозаготовки сократились на 7,8% (с 14 257 до 13 142 чел.) и рыболовство и рыбоводство — единственная подотрасль с положительной динамикой (6,6%), но с крайне низкой базой (с 59 до 63 чел.), что не влияет на общую картину.

На основе приведенных выше данных можно сделать обобщающий итог по трудовым ресурсам сельского хозяйства Иркутской области: оно переживает постоянную потерю кадров, особенно в крупном коммерческом производстве, без государственной программы по повышению привлекательности аграрного труда и модернизации производств кадровый потенциал отрасли будет постепенно разрушаться [7].

Далее рассмотрим динамику среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников организаций по видам экономической деятельности за 2020-2024 гг. (таблица 3) [2].

Таблица 3 – Среднемесячная номинальная заработная плата работников организаций по видам экономической деятельности по Иркутской области за 2020-2024 гг., руб.

Виды экономической деятельности	2020	2021	2022	2023	2024	2024 к 2020, в %
Всего по видам обследуемой деятельности	49885,1	55208,9	64634,9	74257,1	87154,3	174,7
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	46277,6	54362,1	62102,5	72114,6	85850,0	185,5
Добыча полезных ископаемых	105953,0	110123,8	126702,5	136205,1	169844,6	160,3
Обрабатывающие производства	51072,0	57161,8	67425,9	76342,6	92096,8	180,3
Строительство	41969,0	57842,4	76754,6	89459,9	100914,5	240,5

Динамика среднемесячной заработной платы работников организаций по видам экономической деятельности по Иркутской области (таблица 3) показывает следующую картину. За исследуемый период заработная плата в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве демонстрировала опережающий рост по сравнению со средним показателем по всем видам обследуемой деятельности по области: прирост составил 85,5% против 74,7% в среднем по всем видам деятельности. В абсолютных значениях оплата труда в аграрном секторе увеличилась с 46 278 руб. до 85 850 руб. Данная динамика могла бы свидетельствовать о позитивных сдвигах, если

ЭКОНОМИКА

рассматривать её отдельно от всех показателей. Однако достаточно сравнить её с другими отраслями, чтобы понять, что все не так уж и позитивно. В добыче полезных ископаемых заработная плата выросла на 60,3% (с 105 953 руб. до 169 845 руб.), сохранив двукратное преимущество перед аграрным сектором. Ещё более показательной является ситуация в строительстве, где за пять лет оплата труда увеличилась в 2,4 раза (с 41 969 руб. до 100 915 руб.), обойдя по абсолютному уровню сельское хозяйство, которое в 2020 году незначительно опережало строительство. Обрабатывающие производства также удерживают более высокие позиции: при росте на 80,3% заработная плата здесь достигла 92 097 руб., превышая аграрный уровень на 6 247 руб. Таким образом, несмотря на формально более высокие темпы роста заработной платы в сельском хозяйстве, её абсолютный уровень остаётся ниже среднего по области и значительно уступает отраслям, составляющим основу региональной экономики Иркутской области. Разрыв между аграрным сектором и добывающей промышленностью не только сохраняется, но и увеличивается в денежном выражении [3, 5].

Теперь проанализируем динамику инвестиционного обеспечения сельского хозяйства Иркутской области по видам экономической деятельности за период с 2020 года по 2024 год (таблица 4) [4] и проведем корреляцию полученных данных по трудовым ресурсам с данными по инвестиционному обеспечению.

Таблица 4 – Инвестиционное обеспечение сельского хозяйства Иркутской области по видам экономической деятельности за 2020-2024 гг., в млн. руб.

Виды экономической деятельности	2020	2021	2022	2023	2024	2024 к 2020, в %
Всего	333005,9	452169,0	773469,3	809489,9	905064,2	271,8
сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	5590,1	7881,3	8011,8	7009,0	7177,9	128,4
Доля в общих инвестициях области	1,68	1,74	1,04	0,87	0,79	47,2

Анализ данных, представленных в таблице 4, свидетельствует о наличии выраженной диспропорции в распределении инвестиционных ресурсов: на фоне существенного роста совокупного объема инвестиций в экономику региона наблюдается явно недостаточный уровень финансирования аграрного сектора. Так, за период с 2020 по 2024 год общий объем инвестиций в основной капитал Иркутской области увеличился в 2,7 раза (с 333 005,9 млн до 905 064,2 млн руб.), тогда как прирост вложений в сельское хозяйство составил лишь 28,4% (с 5 590,1 млн до 7 177,9 млн руб.). В результате удельный вес сельского хозяйства в структуре региональных инвестиций сократился с 1,68% до 0,79%.

ЭКОНОМИКА

Указанная динамика позволяет констатировать снижение инвестиционной привлекательности сельского хозяйства в пользу иных отраслей, таких как промышленность, добывающий сектор и инфраструктурное строительство, что в долгосрочной перспективе может негативно отразиться на устойчивости развития аграрного производства и его технологической модернизации.

На основе проведённой оценки показателей трудовых ресурсов (таблица 1 и 2) и среднемесячной заработной платы (таблица 3) в увязке с рассмотренной динамикой инвестиционного обеспечения (таблица 4) можно сделать вывод о текущем состоянии трудовых ресурсов сельского хозяйства Иркутской области. Существует ряд проблем в области трудовых ресурсов, с которыми сталкивается сельское хозяйство. К таким проблемам относятся:

1. Стабильное снижение численности занятых работников в сельском хозяйстве, при условии их прироста в общем объеме по всем видам экономической деятельности;

2. Среднемесячный уровень заработной платы работников сельского хозяйства остается на уровне ниже среднего по всей отрасли, и сильно уступает в конкуренции от основных отраслей Иркутской области (добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства).

Данные проблемы приводят к следующей ситуации, когда сокращение численности занятых по балансу трудовых ресурсов в сельском хозяйстве (таблица 1) на 13,4% при росте заработной платы темпами выше средних по всем видам экономической деятельности отражает процесс выбытия рабочей силы из сельского хозяйства, где данный рост оплаты труда не способен компенсировать её низкий уровень по сравнению с другими видами экономической деятельности. Корреляция трудовых ресурсов и инвестиционного обеспечения сельского хозяйства выявляется в том, что низкая инвестиционная привлекательность аграрного производства ограничивает возможности дальнейшего повышения заработной платы до конкурентоспособного уровня, в следствии чего сельское хозяйство становится менее привлекательным на рынке труда. Все это является проблемой для продовольственной безопасности Иркутской области [1], поэтому для преодоления данной ситуации требуется более подробный анализ причин возникновения данного выбытия кадров из отрасли и дальнейшее принятие мер по повышению инвестиционной привлекательности аграрного сектора, для его технологического перевооружения и создания современных рабочих мест с достойным уровнем оплаты, сопоставимым с ведущими отраслями региона.

Список литературы

1. Вопросы продовольственной безопасности Иркутской области (основные аспекты, подходы и проблемы) / И. В. Попова, Н. А. Константинова, Т. В. Мелихова [и др.]. – Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – 140 с. – EDN FAHEJS.

2. Затраты на рабочую силу и заработная плата [Электронный ресурс] // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области. — URL: <https://38.rosstat.gov.ru/folder/173489> (дата обращения: 18.02.2026).

ЭКОНОМИКА

3. Зверева, Г. П. Тенденции и перспективы воспроизводства трудовых ресурсов в сельском хозяйстве / Г. П. Зверева // Альманах современной науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 62-65. – EDN OYRWLV.

4. Инвестиции [Электронный ресурс] // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области. — URL: <https://38.rosstat.gov.ru/folder/173730> (дата обращения: 18.02.2026).

5. Петрова, П. А. Совершенствование механизмов использования трудовых ресурсов как фактор повышения эффективности сельского хозяйства Ростовской области / П. А. Петрова, Н. А. Еремеева // Агрофорсайт. – 2025. – № 4(59). – С. 52-63. – EDN NOWOLW.

6. Трудовые ресурсы, занятость и безработица [Электронный ресурс] // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области. — URL: <https://38.rosstat.gov.ru/folder/173488> (дата обращения: 1.03.2026).

7. Тунгускова, Ю. А. Персонал, как основная опасность на предприятии / Ю. А. Тунгускова, И. В. Попова // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса региона : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов, Новосибирск, 03–05 июня 2019 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ "Золотой колос", 2019. – С. 599-601. – EDN PZBXCT.

УДК 65.012.23

**ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В
РОССИИ: СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

Кутьков А.А., Врублевская В.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В данной статье исследуется трансформация политики импортозамещения программного обеспечения в России и ее влияние на экономику страны. В 2026 году происходит переход от экстренной фазы к этапу качественного развития импортозамещения. Анализируются экономические эффекты данного процесса, включая замедление темпов роста IT-рынка и структурный сдвиг в сторону облачных технологий, и социальное влияние перехода на отечественный софт на повседневную жизнь граждан. Проведен анализ инвестиций в IT ведущих отраслей, что позволило выявить ряд ключевых факторов, определяющих их лидирующие позиции.

Ключевые слова: цифровой суверенитет, IT-рынок, инвестиции в IT-технологии, экспортный потенциал, программное обеспечение, импортозамещение.

Политика импортозамещения программного обеспечения, активизировавшаяся после 2022 года, к 2026 году перешла в новую фазу. Если в первые годы ее можно было охарактеризовать экстренным замещением критически важных систем и высокими темпами роста IT-сферы, то сегодня отрасль переходит в этап «зрелости», где на первый план ставятся эффективность, качество продуктов и экономическая целесообразность. Как отмечает Сергей Лебедев [3], коммерческий директор GreenData, «главное изменение – рынок «остыл» и стал гораздо более рациональным».

Российский рынок программного обеспечения прошел пик, связанный с импортозамещением, в 2023–2024 годах. Темпы роста на тот момент достигали около 30%. По оценкам Евгения Семенова [7], заместителя генерального директора Центра биометрических технологий, «если охарактеризовать 2025 год в российском ИТ, то он стал годом стабилизации и эффективности. Рынок продолжил рост, но более умеренными темпами – по разным оценкам, порядка 3–10% за год». К ключевым макроэкономическим факторам замедления можно отнести:

- эффект высокой базы, когда основные замены уже произведены, и дальнейшее импортозамещение требует уже более дорогостоящих решений;

- жесткая денежно-кредитная политика, связанная с высокой ключевой ставкой ЦБ, что удорожает кредитное финансирование. Евгений Семенов отмечает: «главными ограничителями остаются высокие процентные ставки, из-за которых бизнес замораживает бюджеты и не инвестирует в создание собственного программного обеспечения» [7];

- структурные изменения в экономике и дефицит инвестиционных ресурсов: на фоне общеэкономических вызовов и переориентации инвестиционных потоков на стратегически важные отрасли (оборонно-

ЭКОНОМИКА

промышленный комплекс, сырьевой сектор), гражданские отрасли, включая ИТ, испытывают дефицит доступных инвестиционных ресурсов. Это особенно актуально для разработки инновационного и высокотехнологичного программного обеспечения, требующего значительных начальных вложений.

По оценкам экспертов текущее замедление не является кризисом, а скорее сигнализирует о нормализации рынка и переходе от количественного роста к качественному развитию. На фоне общего замедления выделяются определенные сегменты, сохраняющие высокую динамику (таблица 1).

Таблица 1 – Рост сегментов ИТ-сферы

Сегмент	Текущая динамика	Факторы роста
Облачные технологии	Рост 24–36% за год	Потребность в быстром внедрении ИИ, гибкость.
Инженерное программное обеспечение	Рост ~20% за год	Цифровизация промышленности
Кибербезопасность	Рост ~12% за год	Рост числа кибератак, спрос на защиту от целевых атак
Решения с ИИ	Рост ~35% за год	Рост сегмента генеративного ИИ, по данным около 43% компаний внедряет ИИ-решения

Микроэкономические эффекты при этом создают издержки, влияют на ценообразование и конкуренцию. Так, инфляция заработной платы в ИТ-сфере и увеличение налоговой нагрузки формирует устойчивое давление на себестоимость разработки. Александр Семенов [6] прогнозирует: «С учетом нововведений в налоговом законодательстве и инфляции цены на ИТ-продукты и услуги будут расти – в большинстве случаев ИТ-проекты станут дороже на 20%. Некоторые игроки рынка уже публично заявляли, что стоимость их продуктов вырастет на 35-40%, но здесь возникает риск, что многие клиенты просто не смогут покупать эти продукты по такой цене».

Уход западных вендоров не привел к автоматическому доминированию российских игроков. Так, например, Давид Мартиросов [4], старший вице-президент «Ростелекома» отмечает, что «ожидания по уменьшению участников на рынке инфраструктурного программного обеспечения не оправдались. На данный момент рынок можно считать почти сформированным, ибо более 60% заняты тремя крупнейшими вендорами в стране. Оставшейся части для новых участников может и не хватить».

Так же стоит отметить проблему неполноты импортозамещения. Некоторые эксперты, например, Андрей Арефьев [1], сооснователь «Pragmatic Tools», считает, что преждевременно заявлять о полном переходе на отечественные цифровые платформы не стоит. Как показательный пример можно привести отсутствие на рынке решения, которое могло бы заменить сервера Microsoft DFS. Разработка подобных систем стоит крайне дорого, и зачастую инвестиции, учитывая высокую ставку ЦБ, могут не окупаться в полной мере.

ЭКОНОМИКА

Анализ ведущих отраслей инвестиций в IT-отрасль [2; 5; 8] (таблица 2) позволяет выявить ряд ключевых факторов, определяющих их лидирующие позиции. Ключевые факторы лидерства в инвестициях:

1. Стратегическая важность и регулирование:

– Финансовый сектор: Банковский и страховой секторы являются критически важными для экономической стабильности страны. Государственное регулирование, а также необходимость соответствия строгим требованиям Центрального Банка по информационной безопасности и обработке данных, стимулируют постоянные инвестиции в IT-инфраструктуру и программном обеспечении. Импортозамещение в этом секторе имеет высокий приоритет, так как сбои в работе банковских систем могут иметь системные последствия.

– Нефтегазовый сектор: Являясь ключевым экспортным сектором, он ориентирован на повышение эффективности, снижение производственных издержек и конкурентоспособности на мировых рынках. Инвестиции в цифровизацию, автоматизацию и импортозамещение непосредственно влияют на достижение этих целей.

Таблица 2 – Лидирующие отрасли инвестиций для IT-сферы

Отрасль	Инвестиции в ИТ (2025г.)	Динамика	Ключевые направления инвестиций
Финансовый сектор	1,2 трлн руб.	+36,5%	Отечественное программное обеспечение (47,4% средств), системы управления продажами (65%), HRM-решения (62%), кибербезопасность (46%), ИИ (7,9% компаний)
Нефтегазовый сектор	135 млрд руб.	+154,6%	Цифровизация производства, импортозамещение, автоматизация

2. Приоритизация импортозамещения и устойчивости:

– Для обоих секторов критически важно обеспечить бесперебойную работу в условиях ухода иностранных поставщиков и санкционного давления. Поэтому инвестиции направляются на создание собственной критической IT-инфраструктуры и разработку отечественного программного обеспечения, отвечающего специфическим требованиям.

3. Высокая доходность и перспективы:

– Финансовый сектор: Банки обладают значительными ресурсами и видят прямую связь между инвестициями в ИТ (CRM, HRM, аналитику) и повышением эффективности продаж, управлением клиентскими отношениями и оптимизацией бизнес-процессов, что ведет к росту прибыли.

– Нефтегазовый сектор: Несмотря на высокие капитальные затраты, успешная цифровизация и автоматизация позволяют достичь значительного операционного эффекта и снизить операционные расходы, что особенно важно в условиях волатильности цен на энергоносители.

4. Привлечение и удержание инвестиций в условиях дефицита:

– Именно эти отрасли, благодаря своей стратегической значимости и высокой доходности, обладают достаточными собственными средствами или имеют лучшие возможности для привлечения внешнего финансирования (в том числе от государства) в условиях общего дефицита инвестиционных ресурсов. Они могут позволить себе более крупные и долгосрочные проекты, включая разработку собственного программного обеспечения или масштабное внедрение комплексных решений. В то время как менее прибыльные или более рискованные сегменты IT-отрасли, сталкиваясь с высокой стоимостью привлечения капитала, вынуждены сокращать инвестиционные программы.

Анализ текущих тенденций позволяет выделить несколько ключевых направлений развития импортозамещения программного обеспечения. Эксперты едины во мнении, что возвращение западных компаний – лишь вопрос времени. Давид Мартиросов [4] отмечает, что «мы говорили об этом риске еще в 2022 году, уже тогда нам было очевидно, что возвращение западных компаний – это лишь вопрос времени. Произойдет оно завтра или через два года, через пять, через десять лет, нельзя точно сказать, но произойдет». При этом он указывает на главную угрозу: «Самым критичным будет, если, вернувшись на наш рынок, западные вендоры признают свою вину и в качестве компенсации предложат скидку в 90%. У западных компаний прекрасные маркетинговые специалисты, они сумеют это упаковать, и у них есть ресурсы, чтобы подобный демпинг реализовать. На самом деле они начнут убивать наш рынок под таким благовидным предлогом» [4].

Импортозамещение программного обеспечения в России к 2026 году превратилось из экстренной меры в системный фактор долгосрочной структурной трансформации национальной экономики. Процесс характеризуется переходом от стадии количественного наращивания объема отечественного программного обеспечения к этапу качественного развития, направленного на повышение его конкурентоспособности, надежности и экономической целесообразности. Ключевым вызовом ближайших лет становится достижение реального, а не формального импортозамещения, когда российские программные продукты будут востребованы и конкурентоспособны не только по критерию происхождения, но и по совокупности показателей: функциональность, производительность, безопасность, удобство использования и общая стоимость владения.

Успешное решение данной задачи, в условиях продолжающейся структурной перестройки экономики, высокой стоимости привлечения капитала и потенциального возвращения западных игроков, определит не только дальнейшие перспективы развития национальной IT-отрасли, но и, в значительной степени, уровень конкурентоспособности российской экономики в целом на мировой арене. Достижение технологического суверенитета в сфере программного обеспечения, развитие отечественных инноваций и формирование устойчивой экосистемы разработки, способной генерировать продукты мирового класса, являются стратегическими приоритетами, от которых зависит способность России адаптироваться к

быстро меняющимся глобальным технологическим трендам и обеспечивать национальную безопасность в цифровой среде.

Список литературы

1. Арефьев А. Эксперт: «Завершение импортозамещения в России преждевременно» / А. Арефьев // D-Russia.ru : сайт. – 2025. – URL: <https://d-russia.ru/ekspert-zavershenie-importozameshhenija-v-rossii-prezhdevremenno.html> (дата обращения: 09.03.2026).
2. Бабушкина Н. А. Опасности и риски для работников IT-сферы / Н. А. Бабушкина, М. Н. Полковская // Безопасность в техносфере: Материалы очно-заочной студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 20 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2024. – С. 12-14. – EDN XTQTMX.
3. Лебедев С. Российский IT-рынок в 2025 году: стабилизация, эффективность и переход к качеству / С. Лебедев // IT-World.ru : сайт. – 2025. – URL <https://www.it-world.ru/it-news/en3el9jazugwo40g4o88k840wc40k04.html> (дата обращения: 09.03.2026).
4. Мартиросов Д. Итоги импортозамещения ПО в 2024–2025 годах: интервью / Д. Мартиросов // CNews : сайт. – 2025. – URL: https://www.cnews.ru/articles/2025-12-25_david_martirosov_bazis (дата обращения: 09.03.2026).
5. Саханова С. Ю. Анализ тенденций развития IT-сферы / С. Ю. Саханова, И. В. Константинова // Вестник современных исследований. – 2017. – № 5-1(8). – С. 241-245. – EDN YSEGRP.
6. Семенов А. Рынок IT в 2026 году: прогнозы и тренды / А. Семенов // РБК Pro : сайт. – 2026. – URL: <https://pro.rbc.ru/news/678fe1df9a794741ccf9e7e3> (дата обращения: 09.03.2026).
7. Семенов Е. Итоги 2025 года на российском IT-рынке: охлаждение, которого так ждали / Е. Семенов // Digital.News : сайт. – 2025. – URL: <https://digital.news/issledovaniya/itogi-2025-goda-na-rossijskom-it-rynke-ohlazhdenie-kotorogo-tak-zhdali/> (дата обращения: 09.03.2026).
8. Смирнова В. С. Пути совершенствования предприятий IT-сферы / В. С. Смирнова, Л. А. Афанасьева // Актуальные вопросы развития современного общества: Сборник научных статей 8-ой Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 марта 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 214-216. – EDN YUYSKK.

УДК 336.63
АНАЛИЗ УРОВНЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Кушнир Н.Д., Монгуш Ю.Д., Иляшевич Д.И.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В настоящей работе представлен анализ уровня товарной специализации крупного аграрного предприятия на примере СХ ПАО «Белореченское» за период 2021–2025 годов. Исследование базируется на динамике выручки от реализации основных видов продукции растениеводства, животноводства и первичной переработки. Установлено, что предприятие демонстрирует средний уровень специализации, что отражает переход от узкоотраслевой модели к диверсифицированной структуре. Основными специализирующими направлениями выступают производство яиц и переработка молока, формирующие около 80 процентов совокупной выручки. Обоснована стратегическая значимость развития молокоперерабатывающего сегмента для повышения устойчивости хозяйства.

Ключевые слова: анализ, специализация, аграрное предприятие.

Введение

Оценка уровня специализации аграрного предприятия является необходимым условием для понимания его производственной структуры, конкурентных преимуществ и финансовой устойчивости. Специализация определяет концентрацию ресурсов на выпуске определенных видов товарной продукции и непосредственно влияет на эффективность хозяйственной деятельности [1,2]. В условиях рыночной нестабильности многие сельскохозяйственные организации переходят от узкой специализации к многоотраслевой модели, что позволяет снижать производственные риски [3,5]. Объектом настоящего исследования выступает СХ ПАО «Белореченское» – крупное интегрированное формирование, сочетающее производство сельскохозяйственного сырья с его первичной переработкой.

Целью работы является количественный и структурный анализ уровня специализации предприятия за пятилетний период для выявления сложившихся товарных приоритетов и определения перспективных направлений развития.

Собственное исследование

Для анализа уровня специализации СХ ПАО «Белореченское» использованы данные о выручке от реализации основных видов товарной продукции за период 2021–2025 годы (таблица №1).

В среднем за пять лет общая выручка от сельскохозяйственной продукции и переработки составила 7192 млн рублей. Доля продукции животноводства в совокупной выручке достигла 61,32 процента, что свидетельствует о приоритете данного направления. В структуре животноводства абсолютное лидерство принадлежит яйцу. Средняя пятилетняя выручка от реализации яйца составила 3974 млн рублей с удельным весом 55,26 процента, что обеспечило данной продукции первый

ЭКОНОМИКА

ранг. Второй ранг заняло молоко питьевое пастеризованное как продукт первичной переработки животноводства. Выручка от его реализации в среднем за пять лет составила 1767 млн рублей при удельном весе 24,57 процента. На третьем месте находится масло соевое и рапсовое с выручкой 585 млн рублей и долей 8,13 процента.

Таблица 1 – Анализ уровня специализации СХ ПАО «Белореченское» за период 2021-2025 гг.

Показатели	Товарная продукция (выручка), млн. руб.					в среднем за 5 лет	Удельный вес, %	Ранг
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.			
Зерновые и зернобобовые культуры	44	23	19	50	70	41	0,57	9
Овощи открытого грунта	119	99	83	93	77	94	1,31	6
Картофель	104	90	59	48	59	72	1,00	7
Ягоды	0,012	0	0	0	0	0	0,00	13
Прочая продукция растениеводства	1	0	2	0,18	0	1	0,01	12
Итого продукция растениеводства	267	212	162	192	205	208	2,89	-
Мясо КРС	180	168	150	15	76	118	1,64	5
Мясо птицы	57	62	60	74	77	66	0,92	8
Молоко	132	112	225	262	460	238	3,31	4
Яйца	3296	3193	4005	5157	4220	3974	55,26	1
Суточные птенцы	17	8	10	11	11	11	0,16	10
Мед	1	1	1	1	1	1	0,01	12
Продукция прочего животноводства	4	3	1	0	0	2	0,02	11
Итого продукция животноводства	3687	3547	4452	5520	4845	4410	61,32	-
Продукция первичной переработки (растениеводство)	820	1015	685	691	551	752	10,46	-
в т.ч. масло соевое/рапсовое	657	827	529	525	384	585	8,13	3
Продукция первичной переработки (животноводство)	1172	1595	1592	2336	2415	1822	25,33	-
в т.ч. молоко питьевое пастеризованное	1109	1545	1525	2288	2370	1767	24,57	2
Итого продукция первичной переработки	1992	2610	2277	3027	2966	2574	35,79	-

ЭКОНОМИКА

Всего сельскохозяйственная продукция и переработка	5946	6370	6891	8739	8017	7192	100	-
Коэффициент специализации	0,38							
Уровень специализации	Средняя							
Направление специализации	Яйцо (55,3%), переработка молока (24,6%)							

Сырое молоко как самостоятельный товарный продукт занимает лишь четвертый ранг. Средняя выручка от его реализации составила 238 млн рублей, что соответствует удельному весу 3,31 процента. Примечательно, что за предыдущий пятилетний период 2015–2019 годов данный показатель находился на уровне 95 млн рублей, что указывает на умеренный рост, однако доля сырого молока в общей выручке остается незначительной. Отрасль растениеводства играет вспомогательную роль. Совокупный удельный вес продукции растениеводства в выручке не превысил 2,89 процента. Выручка от реализации овощей открытого грунта составила в среднем 94 млн рублей, картофеля – 72 млн рублей, зерновых и зернобобовых культур – 41 млн рублей, что соответствует шестому, седьмому и девятому рангам соответственно. Продукция первичной переработки растениеводства имеет удельный вес 10,46 процента, причем основную долю здесь формирует масло соевое и рапсовое.

В экономике аграрных предприятий для количественной оценки степени концентрации товарного производства используется коэффициент специализации. Данный показатель позволяет определить, насколько структура выручки предприятия ориентирована на одну или несколько доминирующих отраслей [3,4].

Коэффициент специализации рассчитывается на основе ранжированного ряда товарных отраслей. Каждой отрасли присваивается ранг в зависимости от ее удельного веса в общей выручке. Первый ранг получает отрасль с наибольшей долей, второй ранг – со следующей по величине долей и так далее. Альтернативный способ расчета предполагает использование только тех отраслей, которые имеют наибольшие удельные веса, обычно первых трех-пяти рангов, однако классическая методика учитывает всю номенклатуру товарной продукции [1,3,6].

На основе числового значения коэффициента специализации выделяются четыре уровня концентрации товарного производства. Первый уровень соответствует низкой специализации, когда коэффициент не превышает 0,20. При таком значении структура выручки является диффузной, ни одна отрасль не имеет явного преимущества, и предприятие можно отнести к категории многоотраслевых с универсальным типом производства [3,5].

Второй уровень представляет собой среднюю специализацию, которая диагностируется при коэффициенте в интервале от 0,20 до 0,40. Данный

ЭКОНОМИКА

диапазон свидетельствует о наличии одной или двух ведущих отраслей, формирующих основную часть выручки, при сохранении заметного вклада других направлений. Именно к этому типу относится анализируемое СХ ПАО «Белореченское» с коэффициентом 0,38 [2,5].

Третий уровень характеризуется высокой специализацией и соответствует значениям коэффициента от 0,40 до 0,60. В таких случаях одна отрасль обычно доминирует с долей более 50 процентов выручки, а второстепенные направления играют подчиненную роль. Четвертый уровень представляет собой углубленную или узкую специализацию при коэффициенте свыше 0,60. Подобные значения встречаются на предприятиях с монокультурным производством, например на узкоспециализированных птицефабриках или тепличных комбинатах, где один вид продукции занимает более 80 процентов товарной выручки [1,5].

Расчет коэффициента специализации производился по сумме удельных весов товарных отраслей с учетом их рангов. Полученное значение составило 0,38. Согласно принятой шкале, данный показатель соответствует среднему уровню специализации, поскольку находится в интервале от 0,2 до 0,4. В сравнении с предшествующим пятилетним периодом, где коэффициент составлял 0,44 (высокий уровень специализации), наблюдается его снижение. Данная тенденция обусловлена активным развитием перерабатывающих производств, прежде всего молочного направления. Доля молокопереработки в совокупной выручке предприятия достигла 24,57 процента, что подтверждает стратегическую значимость данного сегмента. Две основные отрасли (яйцо и питьевое молоко) в сумме обеспечивают около 80 процентов всех доходов предприятия, однако присутствие третьего значимого продукта (масло соевое и рапсовое с долей 8,13 процента) не позволяет классифицировать специализацию как узкую.

Результат и выводы

Проведенный анализ показал, что СХ ПАО «Белореченское» представляет собой предприятие со сложившейся яично-молочной специализацией среднего уровня. Коэффициент специализации 0,38 объективно отражает переход от узкой модели к более сбалансированной многоотраслевой структуре. При интерпретации важно учитывать, что коэффициент специализации может снижаться не только за счет развития альтернативных отраслей, но и вследствие дробления выручки при сохранении абсолютного доминирования одного продукта. Поэтому анализ должен дополняться оценкой динамики удельных весов основных отраслей. В случае СХ ПАО «Белореченское» снижение коэффициента произошло именно благодаря росту доли молокопереработки при сохранении высокой доли яйца, что интерпретируется как стратегически обоснованная диверсификация, а не как размывание специализации.

Главным специализирующим направлением выступает яичное птицеводство с долей 55,26 процента выручки. Вторым по значимости направлением является первичная переработка молока в питьевое

ЭКОНОМИКА

пастеризованное молоко с долей 24,57 процента. Сырое молоко практически не реализуется как самостоятельный товар, что свидетельствует о глубокой внутрихозяйственной переработке данного вида сырья. Продукция растениеводства выполняет вспомогательную роль, не превышая в сумме 3 процентов выручки, и используется преимущественно для внутрихозяйственных нужд. Снижение уровня специализации с высокой до средней произошло именно благодаря развитию перерабатывающих производств, что способствует снижению производственных рисков и повышению финансовой устойчивости предприятия. Учитывая высокую долю молочной переработки в структуре выручки, перспективным направлением является дальнейшее развитие данного сегмента для сохранения конкурентных позиций на рынке молочной продукции, повышения эффективности использования собственного сырья и укрепления сложившейся специализации. Таким образом, средний уровень специализации отражает рациональную стратегию диверсификации, позволяющую предприятию адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям при сохранении четко выраженных товарных приоритетов.

Список литературы

1. Вельм М.В., Врублевская В.В. Анализ рентабельности и финансовой устойчивости предприятия сельскохозяйственного назначения / М.В. Вельм, В.В. Врублевская // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материал. Междунар. научн.-практ. конф. - 2019. - С. 143- 148. - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39231373>
2. Дейч У.Ю., Кузнецова О.Н., Дейч О.И. 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. РФ, д-ра экон. наук, проф. Ованесяна Сергея Суреновича. - 2018. - С. 173-179. - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37011331>
3. Ильина Е.А., Ли М., Фань Я. Управление прибылью сельскохозяйственной организации / Е.А. Ильина, М. Ли, Я. Фань // Развитие молодежного предпринимательства в байкальском регионе: сб. научн. трудов по материалам междунар. научно-практ. конф. - 2019. - С. 156-160. - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/author_items.asp?authorid=694552&pubrole=100&show_refs=1&show_option=0
4. Монгуш, Ю. Д. Оценка конкурентоспособности аграрного предприятия / Ю. Д. Монгуш // Социально-экономические проблемы развития экономики АПК в России и за рубежом: Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 55-летию со дня образования экономического факультета (ныне Института экономики, управления и прикладной информатики), Иркутск, 19–20 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 234-241. – EDN CQPBAL.
5. Монгуш, Ю. Д. Оценка финансового результата деятельности сельскохозяйственного предприятия / Ю. Д. Монгуш, Е. А. Ильина, Ф. Ян // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 11-1. – С. 111-118. – DOI 10.17513/vaael.1401. – EDN SKEHNZ.

ЭКОНОМИКА

6. Монгуш, Ю. Д. Методы оценки финансовой устойчивости и платёжеспособности сельскохозяйственного предприятия / Ю. Д. Монгуш // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Иркутск, 13–14 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 167-175. – EDN EYSNVF.

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Кушнир Н.Д., Монгуш Ю.Д., Иляшевич Д.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье рассматривается зависимость сельскохозяйственного акционерного общества «Белореченское» от факторов внешней среды. Актуальность темы обусловлена фундаментальной характеристикой любой организации - невозможностью существования в изоляции от внешнего окружения, которое выступает основным источником ресурсов для поддержания внутреннего потенциала предприятия. На основе PESTEL-подхода проведен анализ, установлено, что экологические и экономические факторы сохраняют доминирующее влияние, тогда как технологический фактор приобрел новое значение благодаря реализации крупного инвестиционного проекта. Предложены меры по снижению негативного воздействия внешних факторов.

Ключевые слова: внешняя среда, PESTEL-анализ, сельскохозяйственное предприятие, технологическая модернизация, продовольственная безопасность, экологические риски.

Введение

Зависимость от внешней среды признана одной из наиболее значимых характеристик любой организации, поскольку ни одно предприятие не способно функционировать в изоляции. Внешняя среда выполняет ресурсную функцию, обеспечивая организацию необходимыми элементами для поддержания внутреннего потенциала на должном уровне. Для сельскохозяйственных предприятий эта зависимость приобретает особую остроту в силу высокой чувствительности аграрного производства к природно-климатическим, экономическим и институциональным условиям[1,2].

Объектом настоящего исследования выступает СХ АО «Белореченское» - лидер Иркутской области по посевным площадям, осуществляющий производство зерновых, технических, кормовых культур, овощей, картофеля, а также продукции животноводства и птицеводства. Предметом исследования является совокупность факторов внешней среды, влияющих на операционную и финансовую деятельность предприятия.

Для анализа внешних факторов применяется PESTEL-анализ — инструмент мониторинга политических, экономических, социальных, технологических, экологических и правовых условий. Методика предполагает количественную оценку каждого фактора по шкале от одного до пяти, где значения 1-3 соответствуют низкому влиянию, 4 - среднему, 5 - высокому. Внешняя среда рассматривается как совокупность условий и сил, находящихся за пределами организации, но оказывающих постоянное воздействие на эффективность ее функционирования[1,3].

Основная часть

PESTEL-анализ внешней среды позволяет системно оценить совокупность условий, в которых функционирует сельскохозяйственное

ЭКОНОМИКА

предприятие. Поскольку любая организация черпает ресурсы из внешнего окружения, а результаты ее деятельности возвращаются во внешнюю среду в виде продукции, услуг или налоговых поступлений, понимание структуры и динамики внешних факторов становится необходимым условием стратегического управления. В таблице 1 представлены результаты PESTEL-анализа СХ АО «Белореченское» за 2024-2025 годы, выполненного на основе отчетных данных и статистических наблюдений.

Таблица 1 - PESTEL-анализ СХ АО «Белореченское» за 2024-2025 гг.

Фактор	Описание фактора	Оценка влияния	Степень влияния
Р (политика)	1. Политическая стабильность; 2. Государственное регулирование конкуренции; 3. Государственная поддержка сельхозпроизводителей; 4. Регулирование/ограничения импорта-экспорта; 5. Ужесточение госконтроля за деятельностью бизнес-субъектов и штрафные санкции	4; 5; 5; 3; 4	4,2 средняя
Е (экономика)	1. Экономический рост, инфляция, курс валют; 2. Уровень безработицы; 3. Размер и условия оплаты труда, рост доходов населения; 4. Платежеспособный спрос населения; 5. Рост числа конкурентов и появление товаров-заменителей; 6. Инвестиционный климат в сельском хозяйстве	5; 4; 5; 5; 5; 4	4,7 высокая
S (социум)	1. Изменение демографических показателей (возраст, уровень образования); 2. Гендерный разрыв в оплате труда; 3. Активность потребителей, бренд, узнаваемость организации; 4. Потребительские предпочтения; 5. Снижение престижа аграрного труда	5; 3; 5; 5; 4	4,4 средняя
Т (технологии)	1. Автоматизация производства; 2. Доступность новых технологий, лицензирование, патенты; 3. Финансирование исследований; 4. Скорость устаревания оборудования	5; 4; 3; 5	4,3 высокая
Е (экология и природные факторы)	1. Стихийные бедствия (засуха, наводнения, пожары); 2. Деграация земель; 3. Сезонность производства, влияние погоды; 4. Болезни животных (эпидемии) и сельскохозяйственных культур (вредители, фитофтора и т.д.)	5; 5; 5; 5	5,0 высокая
L (правовые факторы)	1. Законы о защите (данные, труд, окружающая среда, интеллектуальная собственность); 2. Трудовое законодательство; 3. Налоговое законодательство; 4. Законы о защите прав потребителей	5; 5; 5; 3	4,5 высокая

Источник: составлено автором на основе отчетности СХ АО «Белореченское» и аналитических расчетов.

ЭКОНОМИКА

Политическая группа факторов в 2024-2025 годах характеризовалась средним уровнем влияния (интегральная оценка 4,2). Государственная поддержка сельхозпроизводителей продолжила оказывать стимулирующее воздействие, однако регуляторная нагрузка сохранялась на существенном уровне. В 2023 году сумма уплаченных предприятием налогов составила 317 851 тыс. рублей, страховых взносов - 622 453 тыс. рублей. Данные за 2024-2025 годы на момент проведения исследования в открытых источниках не опубликованы, однако можно предположить сохранение тенденции к росту налоговой нагрузки пропорционально увеличению объемов производства. Государственное регулирование конкуренции и ограничения импорта-экспорта агропродовольственной продукции оказывают протекционистское воздействие, создавая преимущества для отечественных производителей.

Экономические факторы традиционно оцениваются как высоковливающие (интегральная оценка 4,7). В условиях инфляционных процессов, колебаний валютных курсов и изменения платежеспособного спроса населения сельскохозяйственное предприятие сталкивается с необходимостью адаптации ценовой политики и поиска новых каналов сбыта. Инфляция издержек ведет к удорожанию импортных семян, средств защиты растений, ветеринарных препаратов и запасных частей для импортной техники. В ответ на это руководство предприятия активизирует поиск отечественных поставщиков и реализует программы импортозамещения. Особого внимания заслуживает решение о снижении цен на куриное яйцо на 25 рублей за десяток, принятое в марте 2025 года после запуска нового сортировочного цеха. Данное решение демонстрирует способность предприятия использовать экономическую конъюнктуру и технологические инновации для ценового маневра.

Социокультурная группа факторов сохраняет среднюю степень влияния (интегральная оценка 4,4). Демографическая ситуация в Иркутской области, изменения в структуре доходов населения и потребительских предпочтений оказывают прямое воздействие на объем и ассортимент реализуемой продукции. Предприятие ориентировано на выпуск социально значимых товаров - свинины, говядины, мяса птицы, яиц, муки пшеничной, что делает его продукцию востребованной даже в периоды снижения реальных располагаемых доходов населения. В то же время сохраняется проблема снижения престижа аграрного труда, что требует системной работы по привлечению и закреплению кадров через целевые договоры с учебными заведениями и расширение социальных гарантий.

Технологический фактор заслуживает особого внимания в связи с реализацией в 2024-2025 годах крупного инвестиционного проекта. По сравнению с предшествующим периодом 2019-2023 годов, когда технологический фактор оценивался в 4,0 балла (средняя степень влияния), в 2024-2025 годах его интегральная оценка повысилась до 4,3 балла, что соответствует высокой степени влияния. В марте 2025 года на предприятии открыт новый цех по сортировке и маркировке куриного яйца, оснащенный

ЭКОНОМИКА

яйцесортировочной машиной производительностью 190 тыс. штук в час или 1 млн штук в смену. Общая стоимость проекта составила 800 млн рублей. Новая линия осуществляет фасовку на 16 дорожках (вместо четырех) и оснащена четырьмя роботизированными системами для укладки и закрывания упаковки. Некондиционные яйца отбраковываются автоматически, что повышает качество конечного продукта и минимизирует ручной труд. Открытие цеха произошло накануне православной Пасхи 2025 года, что позволило предприятию снизить цены и занять дополнительные рыночные ниши. Данный проект представляет собой пример эффективного использования технологического фактора для получения конкурентных преимуществ и подтверждает переход оценки данного фактора от средней к высокой.

Экологические и природные факторы сохраняют наиболее высокую степень влияния — 5,0 по пятибалльной шкале. Сельскохозяйственное производство предприятия включает как растениеводство, зависящее от погодных условий, так и животноводство, чувствительное к эпизоотической ситуации. Уборочная кампания 2024 года, завершенная с общей площади 64,9 тыс. га, продемонстрировала высокие результаты: собрано 96,6 тыс. тонн зерновых и зернобобовых культур, 21,1 тыс. тонн технических культур, 6,1 тыс. тонн овощей, 3,4 тыс. тонн картофеля, 194,3 тыс. тонн кормовых культур. Урожайность зерновых составила 28,8 ц/га. Предприятие в 11 раз увеличило посевные площади под соей, урожай пшеницы вырос на 4,9 тыс. тонн по сравнению с предыдущим годом, достигнув 46,8 тыс. тонн. Эти показатели свидетельствуют о высокой эффективности использования земельных ресурсов, однако оставляют предприятие уязвимым перед засухами, заморозками, болезнями растений, вредителями и деградацией почв. В животноводстве основными угрозами остаются болезни животных и некачественное ветеринарное обслуживание.

Правовые факторы, как и ранее, оцениваются как высоковливающие (интегральная оценка 4,5). Соблюдение трудового, налогового, экологического законодательства, законов о защите данных и прав потребителей составляет институциональную основу деятельности предприятия. Годовая бухгалтерская отчетность за 2024 год опубликована предприятием 12 марта 2025 года, годовой отчет - 15 апреля 2025 года, что подтверждает соблюдение эмитентом требований к раскрытию информации.

Собственные исследования и результаты

Сравнение с периодом 2019-2023 годов выявило ключевые изменения. Наиболее значимым событием стал запуск нового яйцесортировочного цеха, который не только повысил технологический уровень, но и обеспечил ценовой маневр. Потребность Иркутской области в куриных яйцах покрывается на 154 процента, а продукция нового цеха направляется также на переработку.

Подготовка к посевной кампании 2025 года включает обработку 61,1 тыс. га зяби и засыпку 15,5 тыс. тонн семенного материала зерновых культур, что свидетельствует о планомерной работе по обеспечению непрерывности производства.

ЭКОНОМИКА

География сбыта продукции предприятия продолжает расширяться. Сеть фирменных магазинов «Белоречье» насчитывает 58 точек в Иркутске, 25 в Ангарске, а также представлена в Шелехове, Усолье-Сибирском, Улан-Удэ, Усть-Куте и Нижнеудинске. Поступают заявки от продуктовых рынков Красноярска. Открытие нового высокопроизводительного цеха по сортировке и маркировке яйца создает дополнительные возможности для увеличения поставок как в пределах Иркутской области, так и за ее пределы.

Заключение

Проведённое исследование позволяет сделать следующие выводы.

Экологические и природные факторы сохраняют доминирующее влияние на результаты хозяйственной деятельности в силу специфики сельскохозяйственного производства. Высокие показатели урожайности 2024 года достигнуты при благоприятных погодных условиях, однако предприятие остаётся уязвимым перед стихийными бедствиями.

Технологический фактор приобрёл новое качество благодаря реализации инвестиционного проекта стоимостью 800 млн рублей. Запуск автоматизированной линии сортировки яйца повысил производительность труда и обеспечил снижение цен, что демонстрирует возможность использования технологических инноваций для укрепления рыночных позиций. Интегральная оценка данного фактора повысилась с 4,0 до 4,3 балла.

Экономические факторы, включая инфляцию и изменение платёжеспособного спроса, требуют постоянного мониторинга и адаптации. Ценовой манёвр, предпринятый в марте 2025 года, следует рассматривать как успешный пример такой адаптации.

Предприятию рекомендуется продолжить модернизацию производственных мощностей, развивать сбытовую сеть с учётом ограничений и возможностей, формируемых политическими и правовыми факторами, а также усиливать работу по кадровому обеспечению для преодоления негативных социальных тенденций. Систематическое применение PESTEL-анализа позволит руководству своевременно идентифицировать угрозы и возможности внешней среды и вырабатывать адекватную стратегию реагирования.

Список литературы

1. Монгуш, Ю. Д. Инновационная активность сельскохозяйственных предприятий Сибирского федерального округа / Ю. Д. Монгуш, В. В. Петрова // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии: Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 79-87. – EDN UUZLVK.
2. Монгуш, Ю. Д. Оценка конкурентоспособности аграрного предприятия / Ю. Д. Монгуш // Социально-экономические проблемы развития экономики АПК в России и за рубежом: Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 55-летию со дня образования экономического факультета (ныне Института экономики, управления и прикладной информатики), Иркутск, 19–20 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 234-241. – EDN CQPBAL.

ЭКОНОМИКА

3. Монгуш, Ю. Д. Оценка финансового результата деятельности сельскохозяйственного предприятия / Ю. Д. Монгуш, Е. А. Ильина, Ф. Ян // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 11-1. – С. 111-118. – DOI 10.17513/vaael.1401. – EDN SKEHNZ.

УДК: 331.1:631:338.43 (292.4)

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РАЗВИТИЯ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Кущева А.А., Тяпкина М.Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация: в статье представлен методический подход к оценке развития человеческого капитала в сельском хозяйстве региона. Рассматриваются ключевые показатели и критерии, позволяющие провести анализ состояния трудового потенциала в аграрном секторе региона. Особое внимание уделяется качественным и количественным аспектам человеческого капитала, включая уровень образования, профессиональную подготовку, занятость и демографические факторы. Разработанная методология ориентирована на выявление потенциала роста и поддержки устойчивого развития сельскохозяйственного производства с учётом региональных особенностей региона. Практическая значимость работы заключается в формировании базиса для принятия эффективных управленческих решений и совершенствования региональной аграрной политики.

Ключевые слова: человеческий капитал, Иркутская область, сельское хозяйство, методический подход, профессиональная подготовка, трудовой потенциал.

На сегодняшний день сельское хозяйство является важной отраслью экономики. Современная агропромышленная политика направлена на то, чтобы сделать сельскохозяйственную отрасль высокоэффективной и конкурентоспособной, значительно повысить надежность аграрного снабжения страны и улучшить его качество [2, с. 19].

Кроме того, восстановление расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве - важнейшие условия стабилизации и роста экономики, формирования цивилизованного рынка. Развитие воспроизводственного процесса во многом зависит от объема вкладываемых средств. Важно, чтобы инвестиции направлялись на пополнение и обновление основных и оборотных фондов, внедрение прогрессивных технологий. Поэтому для сельскохозяйственных предприятий важно обеспечить воспроизводственный процесс необходимым объемом инвестиционных ресурсов, в тоже время инвестор заинтересован в поиске информации о наиболее перспективных объектах вложения капитала, а государство - в снижении уровня инвестиционных рисков в отрасли. Достижению интересов субъектов инвестиционной деятельности будет способствовать повышение инвестиционной привлекательности предприятий [1, с. 40].

Сельскохозяйственные предприятия региона являются основными производственными звеньями в системе агропромышленного комплекса страны. Стоит отметить, что функционирование предприятий происходит в различных условиях – природно-климатических, экономических, демографических. И именно среда, в которой организации развиваются, формирует их тип [3, с. 86].

ЭКОНОМИКА

В данной работе был проведен анализ количества сельскохозяйственных организаций по Иркутской области, результаты представлены на рисунке 1.

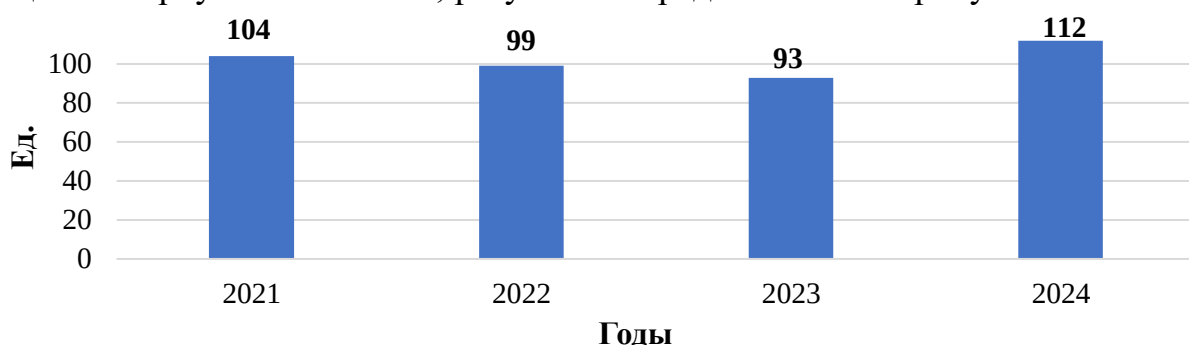


Рисунок 1 – Количество сельскохозяйственных организаций в Иркутской области в 2021-2024 гг., ед. [4]

Таким образом, на рисунке представлено распределение хозяйств в Иркутской области за 2021-2024 годы. Можно отметить, что прослеживается тенденция сокращения количества хозяйств, но за 2024 год наблюдается увеличение сельскохозяйственных организаций на 7% (или на 8 ед.) в сравнении с 2021 годом. Также имеет место тенденция к тому, что на сельскохозяйственном рынке остаются более экономически сильные организации, обладающие в т.ч. человеческим капиталом. В целях повышения эффективности своей деятельности, сельскохозяйственные организации ставят перед собой разнообразные задачи: повышение урожайности, улучшение качества кормов, увеличение надоев и привесов, сохранение и приумножение поголовья и т.д. Решение данных задач ложится на плечи работников сельского хозяйства.

Далее в ходе работы была сформирована система показателей для оценки уровня человеческого капитала по региону, подробно представленная в таблице 2.

Для оценки факторов, влияющих на развитие человеческого капитала, был проведен анализ социально-экономических показателей хозяйств, занятых сельским хозяйством в Иркутской области.

Важно отметить, что все хозяйства можно разделить на три группы по уровню развития человеческого капитала – низкий, средний и высокий, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Соотнесение количества баллов с уровнем развития человеческого капитала Иркутской области

Уровень развития человеческого капитала сельскохозяйственной организации	Балл
Низкий	0-3
Средний	3,5-6
Умеренно-высокий	6,5-9
Высокий	9,5-10

ЭКОНОМИКА

Затем был выполнен расчет по формулам, основываясь на выбранных показателях для определения уровня человеческого капитала в Иркутской области.

Таблица 2 – Система показателей для оценки человеческого капитала по Иркутской области за период 2022-2024 гг.

Показатели	Годы			Обоснование
	2022	2023	2024	
1. Урожайность зерновых культур, ц/га.	23,0	21,0	19,0	Показатель количества выращиваемой культуры или произведенного продукта.
2. Надой на 1 корову по сельскохозяйственным организациям, кг/голов	4125	4269	4118	Молочная продуктивность коровы измеряется удоем молока от одной среднегодовой коровы.
3. Средняя начисленная заработная плата работников в с/х организациях, руб.	62102,5	72114,6	85850,0	Усредненное значение заработной платы сотрудника за конкретный временной промежуток (за год) в с/х организациях.
4. Создание условий для научного обеспечения развития сельскохозяйственного производства, млн. руб.	10,0	13,9	13,9	Влияет на качество развития сферы образования, что влияет на развитие человеческого капитала в сельских территориях.
5. Выплаты соц. характера работникам аграрного сектора, тыс. руб.	16289	11595	11595	Средства, связанные с предоставленными работникам социальными льготами, в частности, на лечение, отдых, проезд, трудоустройство.
6. Среднесписочная численность работников, занятых в сельском хозяйстве, чел.	16083	16600	16712	Среднее количество сотрудников организации, занятых в аграрном секторе за год.
7. Развитие сферы образования в сельском хозяйстве, млн. руб.	10,9	18,0	18,0	Данные расходы влияют на качество человеческого капитала в регионе.

Формула расчета количества i -го показателя в расчете на один балл имеет следующий вид [3, с. 91]:

$$V_i = \frac{\max_i}{10}.$$

Таким образом, были получены следующие результаты, исходя из представленной формулы и выбранных ранее показателей, представленные в таблице 4.

ЭКОНОМИКА

По следующей формуле в ходе работы было рассчитано количество баллов на i -ый показатель, основываясь на значениях показателей отчетного года (2024 год) [3, с. 91]:

$$Кб_i = \frac{F_i}{V_i}.$$

Так, были получены результаты по проведенным расчетам, представленные в таблице 5.

Таблица 4 – Расчет количества i -го показателя в расчете на один балл по Иркутской области

Показатели	Значение показателей
1. Урожайность зерновых культур, ц/га.	2,3
2. Надой на 1 корову, кг/голов	426,9
3. Средняя з/п работников в с/х организациях, руб.	8558,0
4. Создание условий для научного обеспечения развития сельскохозяйственного производства, млн. руб.	1,39
5. Выплаты соц. характера работникам АПК, тыс. руб.	1628,9
6. Среднесписочная численность работников, занятых в сельском хозяйстве, чел.	1671,2
7. Развитие сферы образования в сельском хозяйстве, млн. руб.	1,8

Таблица 5– Количество баллов на i -ый показатель, основываясь на значениях показателей 2024 года

Показатели	Значение показателей
1. Урожайность зерновых культур, ц/га.	8,3
2. Надой на 1 корову, кг/голов	9,6
3. Средняя з/п работников в с/х организациях, руб.	10
4. Создание условий для научного обеспечения развития сельскохозяйственного производства, млн. руб.	10
5. Выплаты соц. характера работникам АПК, тыс. руб.	7,1
6. Среднегодовая численность работников, занятых в сельском хозяйстве по региону, чел.	10
7. Развитие сферы образования в сельском хозяйстве, млн. руб.	10

Далее была рассчитана средняя оценка деятельности сельскохозяйственных организаций по региону по совокупности показателей, баллов, исходя из представленной формулы [3, с. 91]:

$$Б = \frac{\sum Kб_i}{n}.$$

Формулы, которые были использованы при расчетах, расшифровываются следующим образом:

где Max_i – максимальное значение i -го показателя в регионе;

V_i – количество i -го показателя в расчете на один балл;

F_i – фактическое значение i -го показателя в организации;

$Кб_i$ – количество баллов на i -ый показатель;

$Б$ – средняя оценка деятельности организации по совокупности показателей, баллов;

ЭКОНОМИКА

n – количество показателей [3, с. 91].

Исходя из всех проведенных вычислений были получены следующие результаты, представленные в таблице 6.

Результаты вычислений показали, что в Иркутской области на 2024 год уровень человеческого капитала составил 9,285 баллов, что говорит об умеренно высоком уровне развития.

Таким образом, перед регионом стоит задача – выйти на более высокий уровень по уровню развития человеческого капитала.

Таблица 6 – Соотнесение количества баллов с уровнем развития человеческого капитала Иркутской области

Уровень развития человеческого капитала сельскохозяйственной организации	Балл
Низкий	x
Средний	x
Умеренно-высокий	9,285
Высокий	x

Для улучшения ситуации в регионе необходимо, чтобы государственная поддержка была ориентирована не только на технологические аспекты сельского хозяйства, но и на формирование человеческого капитала работников сельскохозяйственных организаций. Кроме того, необходимо привлекать молодежь, создавая благоприятные условия для работы в аграрном секторе, а также развивать и совершенствовать основное мероприятие «Создание условий для развития агробизнес-образования». Так, полученные результаты говорят о необходимости совершенствования подхода в распределении государственной поддержки с учетом роста человеческого капитала в сельскохозяйственных организациях Иркутской области.

Список литературы:

1. Врублевская В.В., Тяпкина М.Ф. Современные проблемы воспроизводства в сельском хозяйстве / В.В. Врублевская, М.Ф. Тяпкина // Социально-экономические проблемы развития экономики АПК в России и за рубежом: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. празднованию 50-летия со дня образования экон. фак., 26 нояб. 2015 г. / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского, 2015. – С. 39-46. – Режим доступа: http://195.206.39.221/fulltext/i_030729.pdf.
2. Елбаскин, А. А. Современное состояние фермерства в России / А. А. Елбаскин, М. Ф. Тяпкина // Климат, экология и затраты хозяйства Евразии : Материалы XII Международной научно-практической конференции, с. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 19-26. – Режим доступа: http://195.206.39.221/fulltext/i_030729.pdf.
3. Рождественская В.В. Государственная поддержка формирования и развития человеческого капитала в сельском хозяйстве региона: на материалах Томской области: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / В.В. Рождественская [Место защиты: Новосиб. гос. аграр. ун-т]. – Новосибирск, 2020. – 137 с. – Режим доступа: <https://nsau.edu.ru/>.
4. Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://38.rosstat.gov.ru/>. – Дата обращения: 02.03.26.

УДК 338:43.02
К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ СПРОСА НА СЕМЕНА ЗЕРНОВЫХ
КУЛЬТУР В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Лизин М.В.

Научный руководитель – д.э.н., профессор Калинина Л.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

Рынок семян зерновых культур играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития растениеводства и формировании конкурентоспособности аграрного сектора региона. Целью настоящего исследования является выявление особенностей формирования спроса и предложения на рынке семян зерновых культур Иркутской области. Методологической основой исследования послужили методы экономического анализа, социологического исследования, сравнительного и системного анализа. В рамках исследования было проведено анкетирование четырех групп респондентов: покупателей семян зерновых культур (сельскохозяйственных производителей), семеноводческих хозяйств как покупателей семян высших репродукций, селекционных станций и селекционных компаний, а также семеноводческих хозяйств как продавцов семян на рынке. Полученные результаты позволили выявить ключевые факторы, влияющие на формирование спроса и предложения. Полученные результаты позволили выявить ключевые факторы влияющие на формирования спроса и предложения на семена зерновых культур.

Ключевые слова: рынок семян, семеноводство, зерновые культуры, аграрная экономика, региональный рынок, Иркутская область, селекция, спрос и предложение.

Семеноводство является одним из ключевых факторов развития регионального растениеводства, поскольку обеспечивает воспроизводство семенного материала как базового ресурса аграрного производства. Качество, сортовой состав и доступность семян определяют уровень урожайности, устойчивость производства, структуру посевных площадей и экономическую эффективность хозяйств. Развитие семеноводства способствует внедрению адаптированных сортов, повышению продуктивности использования земельных ресурсов, технологическому обновлению отрасли и снижению зависимости региона от внешних поставок семян. [2–5]

Структура рынка семян зерновых культур носит многоуровневый характер и определяется различиями в категориях потребителей и воспроизводственных функциях семян. Категория семян суперэлиты преимущественно потребляется семеноводческими хозяйствами, осуществляющими дальнейшее размножение семян. Элитные семена в основном приобретают растениеводческие хозяйства для сортообновления и последующего воспроизводства. Семена первой и последующих репродукций значительная часть хозяйств воспроизводит самостоятельно для собственных производственных нужд. Питомники размножения второго и третьего года используются преимущественно на селекционных станциях, обладающими высоким уровнем культуры семеноводства; в отдельных случаях их ведение осуществляется в семеноводческих предприятиях. Таким образом, рынок

ЭКОНОМИКА

семян зерновых культур включает сегменты, различающиеся по категориям семян, составу покупателей и функциям участников, что требует его анализа не только в количественном, но и в структурном аспекте. [3–5]

Анализ посевных площадей Иркутской области за 2020–2024 гг. показывает, что основную часть зернового клина региона формируют пшеница, ячмень и овёс. В 2024 г. их посевные площади составили соответственно 179,6 тыс. га, 88,8 тыс. га и 62,5 тыс. га. При этом пшеница сохраняет ведущую роль, несмотря на снижение площади до 73,3% от уровня 2020 г.; посевы ячменя остаются стабильными и даже немного превышают уровень 2020 г. (101,6%), а овёс сохраняет значимую долю при сокращении до 80,7%. Прочие зерновые культуры занимают незначительные площади и не оказывают существенного влияния на структуру зернового производства. Следовательно, именно пшеница, ячмень и овёс целесообразно рассматривать как основные культуры при исследовании регионального рынка семян зерновых культур (табл. – 1) [1]

Таблица – 1. Структура посевных площадей по видам зерновых и зернобобовых культур Иркутской области за 2020 – 2024 гг.

Наименование культуры	Годы					2024 в % к 2020
	2020	2021	2022	2023	2024	
Пшеница	244 871	242 136	235 706	225 489	179 571	73,3
Ячмень	87 469	79 302	85 726	88 943	88 827	101,6
Овес	77 483	81 506	77 462	67 809	62 545	80,7
Прочие зерновые культуры (рожь, просо, гречиха)	3 253	2 672	2 271	1 746	2 270	69,8
Итого	413 076	405 616	401 165	383 987	333 213	80,7

га

Анализ структуры посевных площадей в Иркутской области за 2020–2024 гг. показывает, что основную часть зернового клина региона стабильно формируют пшеница, ячмень и овёс. В рассматриваемом периоде доля пшеницы составляла 51,8–59,0%, ячменя – 19,3–25,6%, овса – 17,3–19,9%. Совокупно на данные культуры ежегодно приходилось свыше 95% посевных площадей зерновых и зернобобовых культур. В то же время прочие зерновые культуры занимали менее 1% . [1]

На рисунке 1 приведена структура посевных площадей по видам зерновых культур в КФХ и сельскохозяйственных организациях Иркутской области за 2020 – 2024 гг, %

Нами проведено сравнение структуры посевных площадей крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных

ЭКОНОМИКА

организаций Иркутской области с целью выявления различий в формировании потенциального спроса на семена зерновых культур (рис. – 2).



Рисунок – 1. Структуры посевных площадей по видам зерновых культур КФХ и сельскохозяйственных организаций Иркутской области за 2020 – 2024 гг, %

Сравнение структуры посевных площадей показывает, что КФХ и сельскохозяйственные организации Иркутской области различаются по структуре потенциального потребления семян. В КФХ выше доля пшеницы — 57,1% против 49,9% в сельскохозяйственных организациях, а также овса — 20,6% против 16,2%. Это свидетельствует о более высокой относительной потребности фермерского сектора в семенах данных культур. В сельскохозяйственных организациях выше доля ячменя — 32,9% против 21,9% в КФХ, что указывает на их более значимую роль в формировании спроса на семена ячменя. Кроме того, в сельскохозяйственных организациях несколько выше удельный вес прочих зернобобовых культур, тогда как в КФХ незначительно выше доля прочих зерновых культур. [1]

Таким образом, КФХ в большей степени ориентированы на потребление семян пшеницы и овса, тогда как сельскохозяйственные организации — на потребление семян пшеницы и ячменя. Эти различия необходимо учитывать при оценке структуры и емкости регионального рынка семян зерновых культур. [1, 4]

Реальное потребление семян зерновых культур можно рассчитать по формуле. Расчёт потребности в семенах выполняется по формуле (1): [3, 4]

$$П = \frac{S * N}{100} [1]$$

П — потребность в семенах, т;

S — посевная площадь культуры, га;

N — норма высева, ц/га.

Таким образом, с учетом среднеотраслевой нормы высева по культурам пшеница – 2,5 ц/га, ячмень – 2,3 ц/га, овёс – 2,2 ц/га. , можно определить расчетное значение используемых семян зерновых культур в Иркутской

ЭКОНОМИКА

области. Расчетная потребность в семенах пшеницы составит 45000 тонн, овса – 21000 и 14000 тонн ячменя. [3, 4]

Следует отметить, что рассчитанная потребность в семенах зерновых культур не тождественна реальному рыночному спросу. Это обусловлено тем, что значительная часть сельскохозяйственных товаропроизводителей осуществляет воспроизводство семян для собственных нужд, вследствие чего фактический объём закупок семян на рынке оказывается ниже общей агрономической потребности. [3–5]

На основе разработанного нами методического подхода выполнена оценка спроса, для определения, которого был проведен социологический опрос среди четырех выделенных категорий участников рынка: сельскохозяйственных товаропроизводителей как покупателей семян, семеноводческих хозяйств как покупателей семян высших репродукций, селекционных станций и селекционных компаний, а также семеноводческих хозяйств как продавцов семян. Такой подход позволил рассмотреть рынок с позиции основных участников спроса и предложения, выявить особенности их экономического поведения и определить ключевые факторы функционирования рынка семян зерновых культур в Иркутской области.

По официальным данным, в Иркутской области осуществляют деятельность 179 сельскохозяйственных организаций и 1600 крестьянских (фермерских) хозяйств, то есть общая численность потенциальной генеральной совокупности составляет 1779 хозяйств. При расчёте объёма выборки для анкетного опроса покупателей семян зерновых культур при доверительной вероятности 95%, предельной ошибке 5% и стандартном значении доли признака 0,5 минимально необходимый объём выборки составляет 316 респондентов. Следовательно, опрос не менее 316 хозяйств позволяет сформировать выборку, обладающую статистической репрезентативностью для проведения исследования регионального рынка семян зерновых культур. В данном исследовании был опрошен 321 прямой потребитель семян. [1]

Структура респондентов, представленных на диаграмме, сформирована с учётом их организационно-правового статуса и включает две основные категории покупателей семян зерновых культур: крестьянские (фермерские) хозяйства и сельскохозяйственные организации в группе конечных потребителей семян. Такое распределение позволяет выявить особенности спроса на семена в разрезе различных категорий хозяйств (рис. – 3).

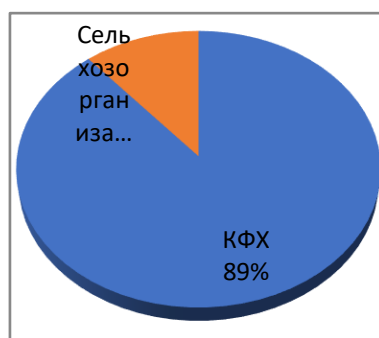


Рисунок – 2. Распределение респондентов по организационно – правовой форме, %

Проведенное исследование показывает, что ежегодное обновление семян осуществляет лишь незначительная часть хозяйств — 0,67% респондентов. Наиболее распространённой практикой является обновление семенного материала один раз в 4–5 лет (37,9%) либо один раз в 2–3 года (28,3%). Существенная доля хозяйств обновляет семена только по мере необходимости (23,57%) или не придерживается системного сортообновления (9,55%). Это свидетельствует о слабой интенсивности обновления семенного материала и значительной ориентации хозяйств на использование семян собственного воспроизводства.

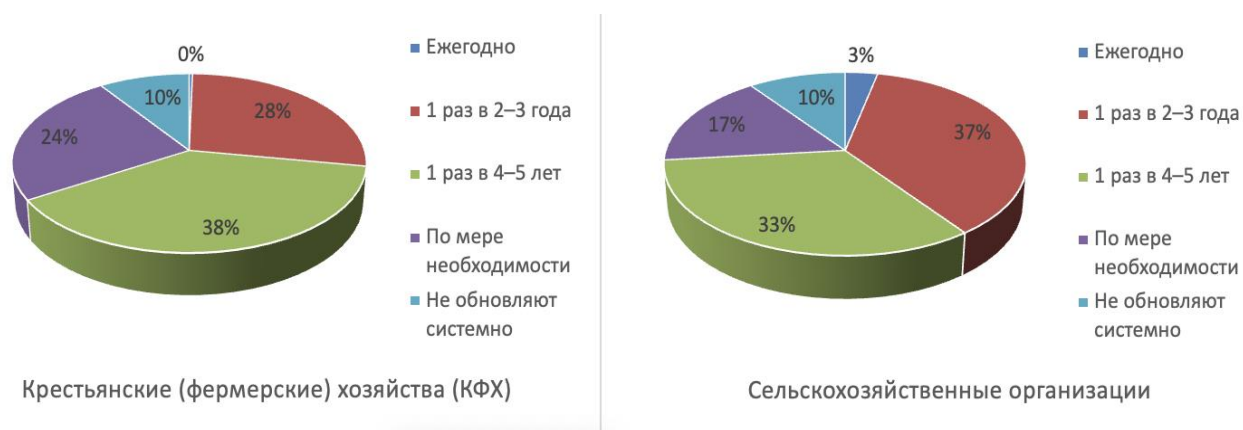


Рисунок – 3. Ответ респондентов на вопрос: Как часто вы проводите обновление семян?

В разрезе категорий хозяйств более устойчивый спрос наблюдается со стороны сельскохозяйственных организаций, тогда как КФХ в большей степени ориентированы на сдержанную модель закупок и самообеспечение семенным материалом. Таким образом, таблица подтверждает, что спрос на семена зерновых культур в регионе является ограниченным по объёму, неравномерным по периодичности и во многом замещается внутрихозяйственным воспроизводством семян, что сдерживает развитие полноценного организованного рынка семян зерновых культур. [3–5]

Так же стоит заметить, что прямые потребители семян для растениеводческого производства используют категории семян: элита, суперэлита и репродукционные семена. Подавляющим большинством (92%) – элитные семена. Повышенный спрос на элитные семена в этой категории респондентов так же можно объяснить мерами государственной поддержки на приобретение элитных семян и отсутствие целесообразности приобретения более дорогих суперэлитных семян для массового товарного производства. [5, 6]

ЭКОНОМИКА

. По данным правительства региона, в 2025 г. зерновые культуры планировалось разместить на площади 190 тыс. га КФХ и 148 тыс. га сельскохозяйственными организациями. При этом более 20% всех посевов сельскохозяйственных культур должны были быть засеяны элитными семенами. Таким образом доля посева элитных семян будет косвенно отражать количество обновленных семян за вычетом доли элитных семян в семеноводческих хозяйствах. Согласно данным социологического опроса порядка 12,6% посевных площадей в 2024 году были засеяны элитными семенами в сельскохозяйственных организациях и 18,3% в КФХ. Таким образом, средневзвешенное значение посевных площадей под элитными семенами в 2024 году составило 15,8%. [1, 6, 9]

Согласно полученным данным можно определить расчетное значение спроса на семена в Иркутской области по культурам: пшеница: $45000 * 0,158 = 7100\text{т}$; овес: $21000 * 0,158 = 3300\text{т}$; ячмень: $\text{ПЗ.1} = 14000 * 0,158 = 2200\text{т}$.

Потребление в КФХ по пшенице составит – 7250 т; по ячменю – 2780 т; по овсу – 2600 т. Потребление в сельскохозяйственных организациях, согласно расчетам, будет, по пшенице – 6280 т; по ячменю – 4320т; по овсу – 2050 т.

Спрос на оригинальные семена представлен семеноводческими хозяйствами, которых в Иркутской области – 19. Согласно опросу, объем производства элитных семян зерновых культур за 2025 г составил 12060 тонн. Для расчёта спроса семеноводческих хозяйств на семена высших репродукций рассчитаем коэффициент размножения для каждой изучаемой культуры с учетом специфики региона. Форма выглядит следующий образом: [4, 5]

$$K_{p(\text{конд})} = \frac{Y * d}{H_b}$$

K_p – коэффициент размножения семян;

Y – урожайность, кг/га;

H_b – норма высева, кг/га.

d – доля выхода кондиционных семян после доработки.

В качестве базового уровня для Иркутской области можно взять среднюю урожайность зерновых и зернобобовых 21,7 ц/га в 2025 году, то есть 2170 кг/га. Для норм высева применим типовые диапазоны: яровая пшеница 160–270 кг/га, ячмень 160 – 220 кг/га, овёс 150–220 кг/га; для расчёта возьмём средние рабочие значения: пшеница – 220 кг/га, ячмень – 190 кг/га, овёс – 185 кг/га. [1]

Тогда получаем следующий базовый коэффициент размножения: пшеница – 9,86; ячмень – 11,42; овёс – 11,73.

Таким образом, расчетное потребление семян высших репродукций для производства: по пшенице – $5920/9,86 = 600,4$ т; овсу – $3560/11,73 = 303,5$; ячменю – $2580/11,42 = 226$ т. Столько семян категории суперэлиты нужно для обозначенного объема производства элитных семян потребляемых в регионе.

ЭКОНОМИКА

Для оценки спроса на питомники 1, 2 и 3 года необходимо дополнительно провести исследование о спросе на сорта зерновых культур.

Так же спрос на семена зерновых культур представлен продажами семян в соседние регионы и на экспорт. Реализация семян зерновых культур в другие регионы незначительна и составляет 4,7% от произведенного объема элитных семян. Доля элитных семян при продаже в другие регионы составляет 98%. Согласно проведенному социологическому опросу, доля экспорта элитных семян зерновых культур равна 7,5% от произведенных семян и составляет 900 тонн, при этом 100% семян, отправленных на экспорт – элитные. [7, 8]

Исследование показало, что рынок семян зерновых культур Иркутской области формируется преимущественно за счёт внутреннего спроса на семена пшеницы, ячменя и овса при значительной роли внутрихозяйственного воспроизводства, что ограничивает ёмкость организованного рынка. Наиболее востребованной категорией остаются элитные семена, тогда как спрос на семена высших репродукций сосредоточен в семеноводческих хозяйствах. Установлено, что межрегиональная реализация и экспорт занимают пока сравнительно небольшую долю в общем объёме производства семян, однако подтверждают наличие у региона внешнего сбытового потенциала. Это позволяет сделать вывод, что перспективы развития рынка связаны с ростом сортообновления, расширением производства качественных семян и усилением межрегиональной и экспортной направленности семеноводства.

Список источников

1. Борзунов, И. В. Роль биотехнологий в повышении рентабельности отечественной селекции: анализ влияния импортных ограничений / И. В. Борзунов, И. В. Буренина, Н. А. Эйриян, А. В. Сарсадских, С. Ф. Сайфуллина // Международный сельскохозяйственный журнал. — 2025. — № 5. — С. 635–640. — DOI: 10.55186/25876740_2025_68_5_635.
2. Голикова, С. А. Совершенствование организационно-экономического механизма развития семеноводства сельскохозяйственных культур : монография / С. А. Голикова, З. П. Медеяева. — Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. — 186 с.
3. Иркутская область в цифрах. 2024 : краткий статистический сборник / Иркутскстат. — Иркутск : Иркутскстат, 2024.
4. Медеяева, З.П. Субсидии как фактор импортозамещения семян сельскохозяйственных культур / З. П. Медеяева, С. В. Гончаров, С. А. Голикова, А. В. Шишлянников // Аграрный вестник Урала. — 2025. — Т. 25, № 09. — С. 1456–1466. — DOI: 10.32417/1997-4868-2025-25-09-1456-1466.
5. Миненко, А. В. Состояние государственной поддержки элитного семеноводства в Алтайском крае / А. В. Миненко, М. В. Селиверстов // International Journal of Humanities and Natural Sciences. — 2024. — Vol. 9-4(96). — P. 65–68. — DOI: 10.24412/2500-1000-2024-9-4-65-68.
6. Моисеев, А. В. Анализ импорта семян в регионе и механизм его совершенствования / А. В. Моисеев, А. В. Логвинов // Естественно-гуманитарные исследования. — 2024. — № 4(54).
7. Моисеев, А. В. Практические подходы по расширению экспорта семян и гибридов / А. В. Моисеев, А. В. Логвинов // Естественно-гуманитарные исследования. — 2024. — № 5(55). — С. 244–247.

8. Рыжкова, С. М. Перспективы развития семенного сектора в России с учетом опыта Турции / С. М. Рыжкова, В. М. Кручинина // Экономические системы. — 2024. — Т. 17, № 2(65). — С. 150–171. — DOI: 10.29030/2309-2076-2024-17-2-150-171.
9. Сайфетдинов, А. Р. Структурно-функциональный анализ и обоснование направлений развития системы селекции и семеноводства в России / А. Р. Сайфетдинов, Ю. И. Бершицкий, П. В. Сайфетдинова // Международный сельскохозяйственный журнал. — 2024. — Т. 67, № 1(397). — С. 67–73. — DOI: 10.55186/25876740_2024_67_1_67.
10. Тарасова, О. Б. Российский рынок семян сельскохозяйственных культур в условиях международных санкций: состояние, проблемы, перспективы развития / О. Б. Тарасова, Н. З. Гончарова // Бизнес. Образование. Право. — 2022. — № 3(60). — С. 129–134. — DOI: 10.25683/VOLBI.2022.60.355.

Лю Бо, И.Г. Шарапиева

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье рассматриваются уровни профессионального образования в Китайской Народной Республике, а также современные тенденции цифровой трансформации бухгалтерского образования. На основе анализа образовательных программ ведущих китайских вузов выявлены ключевые подходы к подготовке специалистов нового поколения, включая создание специализированных ИИ-платформ (AccMind), интеграцию курсов по большим данным и роботизированной автоматизации (RPA), а также развитие партнерств с технологическими компаниями (iFlytek, Youyou, Kingdee).

Ключевые слова: бухгалтерское образование, профессиональные компетенции, Китай

Быстрое экономическое развитие Китая и его интеграция в мировую экономику предъявляют повышенные требования к качеству финансовой информации, что, в свою очередь, обуславливает необходимость повышения уровня подготовки специалистов в области бухгалтерского учета. Создание эффективной многоуровневой системы бухгалтерского образования стало одним из ключевых факторов успешного экономического роста страны.

Система бухгалтерской подготовки в Китае имеет четкую иерархическую структуру, позволяющую готовить специалистов для выполнения различных задач – от технических операций до стратегического управления.

Уровень среднего профессионального образования реализуется в профессиональных училищах и специализированных колледжах. Срок обучения составляет 3 года. Выпускники получают квалификацию бухгалтера и могут выполнять такие функции, как обработка первичных документов, расчет заработной платы, ведение кассовых операций. Основные требования включают твердое знание основ бухгалтерского учета, налогового законодательства Китая и навыки работы с бухгалтерскими программными обеспечениями.

Высшее образование является основным каналом подготовки высококвалифицированных бухгалтерских кадров и включает несколько этапов:

1. Бакалавриат: Срок обучения – 4 года. Учебная программа предусматривает углубленное изучение финансового и управленческого учета, аудита, налогообложения, экономического права, финансового менеджмента. Ключевое требование – освоение основ китайских стандартов бухгалтерского учета (CAS) и международных стандартов финансовой отчетности (IFRS). Написание дипломной работы является обязательным требованием.

ЭКОНОМИКА

2.Магистратура: Срок обучения – 2-3 года, ориентирован на подготовку специалистов для аналитической, консультационной и исследовательской деятельности. Основное внимание уделяется углубленному изучению бухгалтерской теории, современных методов анализа, корпоративных финансов и стратегического управленческого учета. От студентов требуется проведение самостоятельного научного исследования.

3.Докторантура (PhD): Данный уровень готовит будущих преподавателей вузов и научных сотрудников. Основное требование – проведение оригинального исследования и успешная защита диссертации.

Предусмотрено и последипломное образование.

Профессиональная сертификация является важной составляющей системы. Наиболее престижной квалификацией является Дипломированный бухгалтер (CICPA).

Условия получения CICPA:

- Наличие диплома о высшем образовании.
- Сдача шести сложных экзаменов: «Бухгалтерский учет», «Аудит», «Управление финансовыми затратами», «Налоговое право», «Экономическое право», «Корпоративная стратегия и управление рисками».
- Наличие не менее двух лет практического опыта в аудите под руководством действующего дипломированного бухгалтера.

Обладатели сертификата CICPA имеют право занимать senior-должности в аудиторских компаниях и финансовых департаментах крупных предприятий.

На современном этапе бухгалтерское образование в Китае активно адаптируется к глобальным тенденциям.

Акцент на цифровизацию: В учебные программы активно внедряются дисциплины, связанные с анализом больших данных, применением искусственного интеллекта в аудите, работой с системами ERP (например, SAP).

Акцент на глобализацию и сближение с IFRS: Учитывая международную активность китайских компаний, владение IFRS и профессиональным английским языком стало обязательным требованием для выпускников ведущих вузов.

Тенденция к развитию «гибких навыков» (soft skills): Акцент смещается с подготовки технических исполнителей на формирование стратегических партнеров бизнеса, что требует развития критического мышления, коммуникативных способностей и лидерских качеств.

Многие китайские университеты запустили отличительные проекты в области цифрового бухгалтерского образования, нацеленные на подготовку специалистов-гибридов, разбирающихся как в финансах, так и в технологиях.

Таблица 1 – Отличительные проекты в области цифрового бухгалтерского образования
Китая

Университет	Проект/Особенность	Ключевые технологии и партнеры

ЭКОНОМИКА

Юго-Западный университет финансов и экономики (SWUFE)	Запуск первой в Китае междисциплинарной образовательной платформы «Интеллектуальный учет» (Smart Accounting) и её специализированной модели большого языка AccMind. Платформа предоставляет круглосуточного «ИИ-ассистента», который генерирует персонализированные учебные планы для студентов, обеспечивая замкнутый цикл управления «обучение-преподавание-практика-оценка».	Разработана в сотрудничестве с собственным факультетом компьютерных наук и искусственного интеллекта, а также с iFlytek на основе модели Alibaba Tongyi Qianwen.
Университет Сямэнь (XMU)	Учебные программы по бухгалтерскому учету полностью интегрируют цифровой контент, включая передовые курсы, такие как «ИИ в бухучете», «Статистические методы и их применение в анализе больших данных», «Большие данные в аудите» и другие. Цель — подготовить управленческие кадры, сочетающие бизнес-образование с логическим мышлением инженера.	Глубокая интеграция технологий больших данных, искусственного интеллекта с традиционным бухгалтерским учетом и аудитом.
Университет экономики и бизнеса (CUEB) г. Пекин	Открытие «Элитной группы по цифровому и интеллектуальному международному учету» (Digital and Intelligent International Accounting Excellence Class). Это важная инициатива в рамках нового гуманитарного образования, нацеленная на подготовку инновационных талантов, которые «в совершенстве владеют международными стандартами учета и свободно владеют передовыми технологиями, такими как большие данные и искусственный интеллект».	Тесное сотрудничество с Yonyou Group (Seentao). Приглашение отраслевых экспертов в качестве наставников («Tuoluo Mentors»).
Хоуп-колледж Юго-Западного университета Цзяотун	Создание «Центра цифрового и интеллектуального обучения» (Digital Intelligence Training Center). Внедрение RPA-роботов для финансовых операций, программных систем Kingdee и других, чтобы студенты могли моделировать реальную цифровую рабочую среду бухгалтера прямо в	Сотрудничество с Kingdee и другими компаниями, внедрение таких платформ, как центры общих финансовых услуг, интеллектуальное управление рисками.

	университете. Его курсовая группа по налогообложению позволяет студентам играть роль корпоративных операторов и управлять налогами в цифровой среде.	

Результаты исследования показывают, что система бухгалтерской подготовки в Китае представляет собой хорошо структурированную многоуровневую модель, эффективно сочетающую массовость и подготовку элитных кадров. Она включает среднее профессиональное образование, бакалавриат, магистратуру, докторантуру и завершается строгой профессиональной сертификацией CICPA.

Ключевыми тенденциями, определяющими ее развитие, являются: активная цифровая трансформация учебных курсов, усиление глобальной составляющей (IFRS, английский язык) и растущее внимание к развитию soft skills у будущих специалистов. Для студентов, планирующих свою карьеру, ключом к успеху будет активное принятие технологий и углубление своих профессиональных знаний.

Список литературы

1. Закон КНР «О дипломированных бухгалтерях». – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cicpa.org.cn>(<http://www.cicpa.org.cn>)
2. Официальный сайт Министерства образования КНР. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.moe.gov.cn>(<http://www.moe.gov.cn>)
3. Chen, S. Развитие бухгалтерского образования в Китае в эпоху цифровой экономики / S. Chen, L. Wang // Журнал современного образования. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 45-52.
4. Liu, J. Реформа бухгалтерского образования в Китае и сближение с IFRS / J. Liu, H. Zhang // Азиатский журнал бухгалтерских исследований. – 2021. – Т. 6, № 1. – С. 78-92.
5. Zhang, W. Трансформация бухгалтерской профессии и образования в Китае под влиянием цифровизации / W. Zhang // Европейский журнал бизнеса и менеджмента. – 2023. – Т. 15, № 4. – С. 10-18.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ОСНОВНЫХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ В ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Махова Е.О., Монгуш Ю.Д.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В статье представлен анализ уровня самообеспеченности Иркутской области основными видами сельскохозяйственной продукции в контексте выявления перспектив импортозамещения. На основе статистических данных выявлены критические результаты в региональном АПК: устойчивое снижение производства молока и мяса на фоне роста их потребления, а также критически низкий уровень самообеспеченности овощами. Сопоставление с пороговыми значениями Доктрины продовольственной безопасности позволило определить приоритетные направления для развития молочно-мясного скотоводства и модернизация овощеводческой инфраструктуры.

Ключевые слова: импортозамещение, уровень самообеспечения, продовольственная безопасность, региональный АПК.

Импортозамещение представляет собой стратегию экономического развития, направленную на сокращение или полное прекращение ввоза определенных товаров путем стимулирования их отечественного производства с целью снижения зависимости от внешних поставок. В контексте агропромышленного комплекса эта стратегия приобретает комплексный характер и проявляется по нескольким ключевым направлениям: импортозамещение на рынке сельскохозяйственной техники и оборудования; замещение импортных химических средств защиты растений; производство внутри страны основных продуктов питания (зерна, мяса, молока, овощей и фруктов); а также создание собственной ресурсной базы для обеспечения развития АПК.

Как утверждают Шинкарева, О. В., Куломзина Е. Ю. и профессор Алексейчева Е. Ю., значимость импортозамещения в сельском хозяйстве обусловлена необходимостью обеспечения продовольственной безопасности и стабильности внутреннего рынка. Развитие национального агропромышленного производства снижает уязвимость экономики перед внешними санкциями, колебаниями мировых цен и конъюнктурными изменениями на глобальных рынках [5].

Цель исследования состоит в оценке уровня самообеспеченности Иркутской области основными видами сельскохозяйственной продукции и выявлении приоритетных направлений импортозамещения в региональном АПК. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать динамику объемов производства продукции растениеводства и животноводства Иркутской области за 2021–2025 гг.;
2. Оценить изменения структуры потребления основных видов продовольственных товаров населением региона;

ЭКОНОМИКА

3. Рассчитать уровень самообеспеченности ключевыми видами продукции и сопоставить его с пороговыми значениями Доктрины продовольственной безопасности РФ.

Доктор Алтухов, А. И. утверждает, что Продовольственная безопасность, являясь важнейшей составляющей национальной безопасности, призвана предотвращать дисбалансы на рынке производства и гарантировать доступность качественного продовольствия для населения даже в периоды экономической нестабильности [3].

Несмотря на обширность территории Иркутской области, а также на развитость молочного и мясного скотоводства, свиноводства, птицеводства, производства зерна, картофеля, овощей, в настоящее время сельское хозяйство региона занимает средние позиции по основным направлениям своего развития, причем как на федеральном, так и на сибирском уровне [2].

В таблице 1 и 2 приведены статистические данные о производстве продукции растениеводства и животноводства Иркутской области за период 2021-2025 гг.

Таблица 1 - Валовые сборы продукции растениеводства Иркутской области за период 2021-2025 гг., тыс. тонн

Показатели	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Изменение 2025 гг. к 2021 гг., %
Зерно, тыс. тонн	917,8	919,8	818,6	632,5	488,7	53,3
Картофель, тыс. тонн	333,2	347,7	329,0	314,2	300,1	90,1
Овощи, тыс. тонн	94,2	94,0	90,0	93,8	97,8	103,8

На основании данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области, в таблице 1 был проведен анализ динамики производства продукции растениеводства в Иркутской области за период 2021-2025 гг. выявил существенный спад в отрасли зернового хозяйства: объемы производства зерна сократились на 46,7%. Это может свидетельствовать как о сокращении посевных площадей, так и о снижении урожайности вследствие неблагоприятных погодных условий или экономических факторов.

Производство картофеля также демонстрирует устойчивую нисходящую динамику: падение составило 9,9%. В отличие от них, овощеводство показывает положительный рост. Объем производства овощей увеличился на 3,8%, что говорит о возможной переориентации аграриев на более маржинальные культуры или мерах поддержки данного сектора.

На основании данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области, проведенный в таблице 2 анализ показывает, что в животноводческом секторе наблюдаются стагнационные и кризисные явления. Производство мяса в 2025 году вернулось к уровню 2021 года, составив 104,3 тыс. тонн. Минимальные изменения указывают на медленные темпы развития мясного скотоводства.

ЭКОНОМИКА

Наиболее сложная ситуация складывается в молочном животноводстве: объем производства молока сократился на 13,6% (на 62,7 тыс. тонн). Это серьезное падение может быть связано с сокращением поголовья коров в связи с эпидемией узелкового дерматита 2024 года.

Таблица 2 - Производство продукции животноводства Иркутской области за период 2021-2025 гг.

Показатели	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Изменение 2025 гг. к 2021 гг., %
Мясо (в убойном весе), тыс. тонн	104,3	109,3	111,6	107,9	104,3	100,0
Молоко, тыс. тонн	460,5	460,8	468,0	431,5	397,8	86,4
Яйца, млн. штук	1005,5	1000,8	987,2	1009,7	1032,7	102,7

Позитивным исключением является рынок яйца. Производство яиц выросло на 2,7%, достигнув 1032,7 млн штук, что свидетельствует об эффективной работе птицеводческих предприятий и их способности наращивать объемы.

Таблица 3 - Потребление основных видов продукции сельского хозяйства на душу населения в год за период 2021-2025 гг., кг

Наименование продукта	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Изменение 2025 гг. к 2021 гг., %
Мясо и мясопродукты в пересчете на мясо	77	78	80	82	84	109,2
Молоко и молочные продукты	239	241	247	253	259	108,4
Яйца и яйцепродукты, шт.	279	288	290	292	294	105,4
Хлебные продукты (хлебные и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупа и бобовые)	106	105	105	107	109	102,9
Картофель	91	93	93	96	99	108,9
Овощи и бахчевые культуры	103	104	105	106	107	103,9

ЭКОНОМИКА

На основании данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области, анализ таблицы 3 выявил устойчивую положительную динамику. Это свидетельствует о постепенном улучшении структуры питания и росте доступности продовольствия для жителей региона. Наиболее значительно выросло потребление картофеля (на 8,9%), мяса и мясопродуктов (на 9,2%), а также молока и молочных продуктов (на 8,4%). Потребление яиц увеличилось на 5,4%, что превышает среднероссийские показатели и свидетельствует о высокой доступности данного продукта. Потребление хлебных продуктов и овощей также выросло, но более умеренными темпами.

В целом, динамика потребления основных продуктов питания в Иркутской области за 2021–2025 годы является положительной. Наблюдаемый рост потребления молока и мяса, несмотря на падение их производства, подчеркивает усиление зависимости Иркутской области от внешних поставок, что увеличивает потребность в импортозамещении.

Таблица 4 - Уровень самообеспеченности Иркутской области основными продуктами сельского хозяйства за период 2021-2025 гг., %

Показатели	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Изменение 2025 гг. к 2021 гг., %
Мясо	57,2	59,3	59,5	56,5	53,6	93,7
Молоко	81,3	80,9	80,8	73,2	66,3	81,5
Яйцо	152,1	147,0	145,2	148,4	151,6	99,7
Зерно	365,3	370,7	332,6	253,7	193,0	52,8
Картофель	154,5	158,2	150,9	140,4	127,7	82,6
Овощи	38,6	38,2	36,6	38,0	39,4	102,2

В таблице 4, проведенный анализ уровня самообеспеченности Иркутской области основными видами сельскохозяйственной продукции за период 2021–2025 гг. в сравнении с пороговыми значениями, установленными Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации (Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20), позволяет сделать следующие выводы, среди которых наблюдается как положительная (яйцо, зерно, картофель), так и негативная (молоко, мясо, овощи) динамика.

По яйцу показатель стабильно превышает норматив в 90% (151,6%), при этом снижение за пять лет составило всего 0,5%, что говорит об устойчивости отрасли и полной независимости региона по данному продукту.

По зерну уровень самообеспеченности многократно превышает установленный порог в 95% (193,0%). Однако наблюдается резкий спад продукции, за пять лет показатель снизился на 172,3%. При сохранении этой тенденции регион может утратить избыточность производства зерна в долгосрочной перспективе.

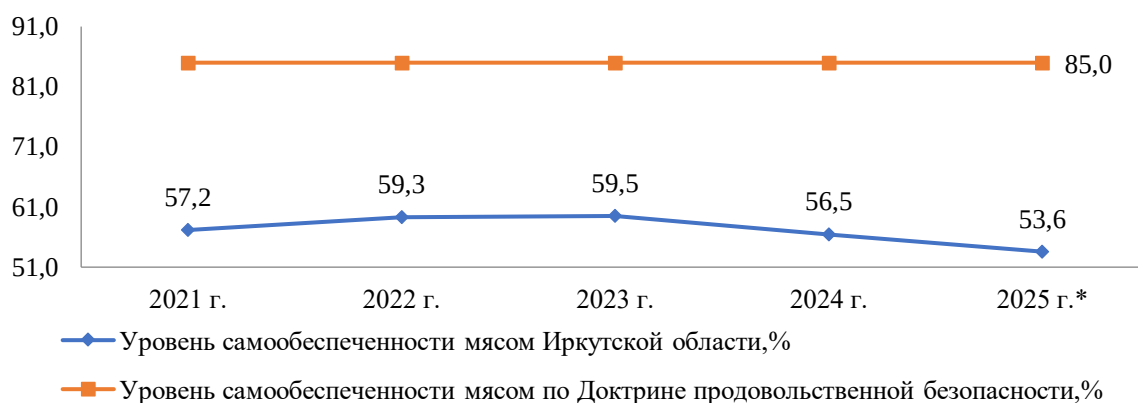
По картофелю уровень самообеспеченности превышает порог в 95% (127,7%), однако наблюдается устойчивое снижение на 26,8%.

ЭКОНОМИКА

Анализ сложившейся ситуации показывает, что для достижения пороговых значений Доктрины продовольственной безопасности в производстве мяса, молока и овощей региону объективно не хватает ряда факторов. В мясном и молочном животноводстве ключевым ограничителем является сужение поголовья, вызванное эпизоотической ситуацией (узелковый дерматит) и низкой рентабельностью содержания скота в личных подсобных хозяйствах. Для наращивания объемов мяса и молока необходима ускоренная модернизация материально-технической базы, развитие инфраструктуры и стимулирование инвестиционной активности в АПК региона [5].

В овощеводстве, несмотря на положительную динамику валовых сборов, дефицит составляет инфраструктура хранения и переработки, а также недостаточные площади защищенного грунта, что не позволяет закрыть потребности региона в межсезонный период и удерживать стабильные цены.

Для мяса и мясопродуктов Доктрина устанавливает порог в 85%. На рисунке 1, в Иркутской области уровень самообеспеченности мясом не только ниже норматива, но и имеет тенденцию к снижению после 2023 г. в 2025 г. показатель составил 53,6%, что на 31,4 % ниже установленного порога. За пять лет обеспеченность мясом снизилась на 3,6 %. Регион находится в сильной зависимости от импорта мяса из других субъектов РФ или из-за рубежа.

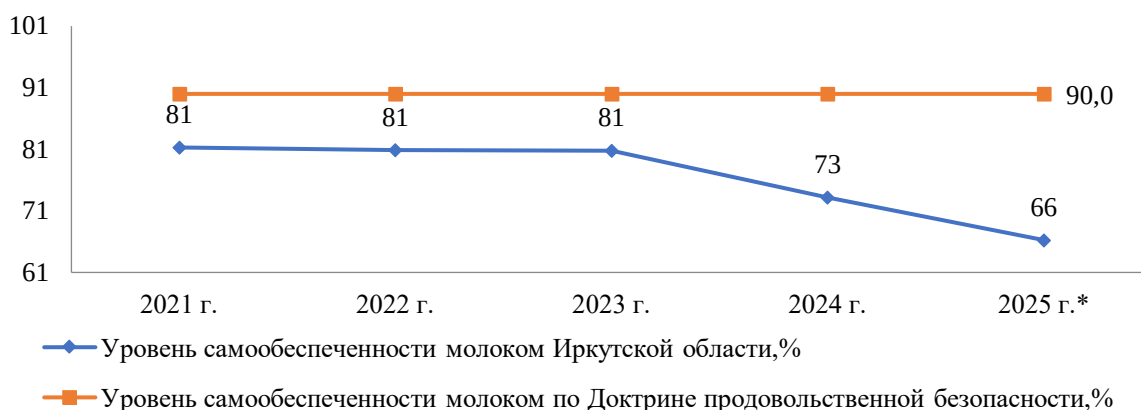


* данные за 2025 г. прогнозные

Рисунок 1 - Уровень самообеспеченности мясом Иркутской области за период 2021-2025 гг., %

Для молока и молокопродуктов пороговое значение установлено на уровне 90%. На рисунке 2, Иркутская область на протяжении всего исследуемого периода не достигает этого норматива. В 2025 г. уровень самообеспеченности составил всего 66,3%, что на 23,7% ниже требуемого. Более того, с 2021 г. показатель снизился на 15,0 %. Это свидетельствует о критической зависимости региона от ввоза молочной продукции и требует разработки программ поддержки молочного животноводства.

ЭКОНОМИКА

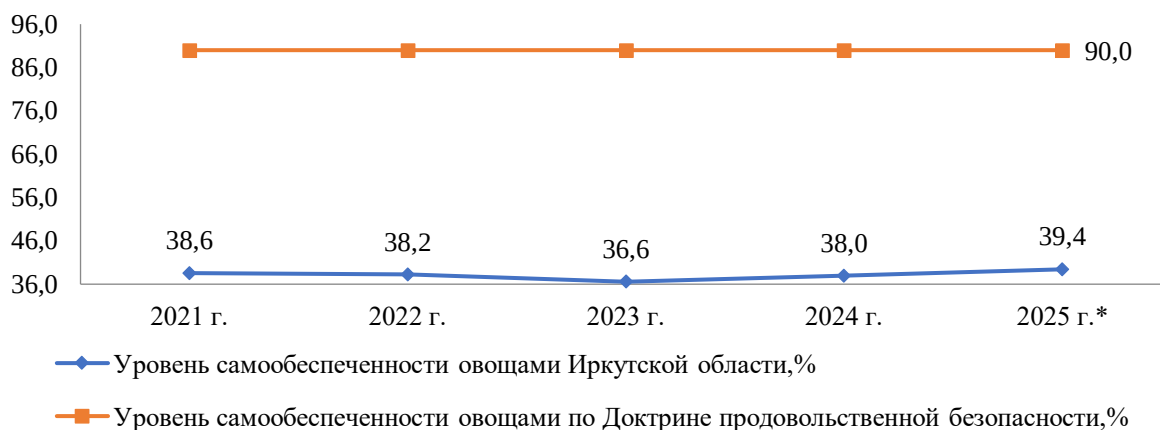


* данные за 2025 г. прогнозные

Рисунок 2 - Уровень самообеспеченности молоком Иркутской области за период 2021-2025 гг., %

Для овощей и бахчевых пороговое значение составляет 90%. Ситуация по данной позиции наиболее критична. На рисунке 3, уровень самообеспеченности овощами в Иркутской области на протяжении всех пяти лет остается крайне низким: в 2025 г. – 39,4%, что более чем в два раза ниже норматива. При этом за пять лет показатель практически не изменился (рост всего на 0,8%). Регион удовлетворяет потребность в овощах преимущественно за счет ввоза, что создает риски ценовой доступности [1].

Наиболее перспективными направлениями импортозамещения в Иркутской области являются развитие мясного и молочного животноводства, а также увеличение мощностей по производству и хранению овощной продукции.



* данные за 2025 г. прогнозные

Рисунок 3 - Уровень самообеспеченности овощами Иркутской области за период 2021-2025 гг., %

Таким образом, приоритетными направлениями импортозамещения в Иркутской области выступают стабилизация и развитие молочного скотоводства, что требует обеспечения поддержки племенного дела и модернизации фермерских хозяйств. Одновременно с этим необходима системная работа по наращиванию объемов производства мяса, базирующаяся

на стимулировании инвестиционной активности в производстве мяса КРС, свиноводстве и птицеводстве. Особого внимания заслуживает преодоление критической зависимости по овощной продукции, для чего требуется развитие тепличного хозяйства и строительство современных овощехранилищ, позволяющих урегулировать сезонность производства и обеспечить население продукцией в течение всего года. Комплексная реализация обозначенных мер создаст условия для приближения региона к целевым показателям Доктрины продовольственной безопасности и будет способствовать укреплению его экономической устойчивости.

Список литературы

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации : утв. Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106> (дата обращения: 10.03.2026).
2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области : офиц. сайт. – URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 10.03.2026).
3. Алтухов, А. И. Упущенные возможности обеспечения продовольственной безопасности России в условиях усиления санкционного давления / А. И. Алтухов // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(102). – С. 120-132.
4. Тяпкина, М. Ф. Диагностика эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций : учебное пособие / М. Ф. Тяпкина. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183568> (дата обращения: 10.03.2026).
5. Шинкарева, О. В. Анализ показателей импортозамещения в мясомолочной отрасли России / О. В. Шинкарева, Е. Ю. Куломзина, Е. Ю. Алексейчева // Новое в науке и образовании : сборник трудов Международной ежегодной научно-практической конференции, Москва, 04 апреля 2024 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Манускрипт", 2024. – С. 91-99.

УДК 658.153

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМИ
СРЕДСТВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ДЕБИТОРСКОЙ
ЗАДОЛЖЕННОСТИ**

Нигматулин М.А., Иляшевич Д.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация

В статье рассмотрены направления повышения эффективности управления оборотными средствами предприятия транспортно-логистической отрасли. На основе результатов анализа деятельности ООО «Транспортная компания Экспедитор» выявлены проблемы использования оборотного капитала, связанные с замедлением его оборачиваемости и высокой долей средств, отвлеченных в расчеты с контрагентами. Предложен проект внедрения системы автоматизированного контроля дебиторской задолженности. Выполнена оценка экономической эффективности предложенных мероприятий, рассчитаны прогнозные показатели оборачиваемости оборотных средств и определен ожидаемый экономический эффект. Результаты исследования показали, что реализация проекта позволит ускорить оборачиваемость оборотного капитала, повысить ликвидность предприятия и обеспечить дополнительное высвобождение финансовых ресурсов.

Ключевые слова: оборотные средства, дебиторская задолженность, цифровизация, финансовый менеджмент, оборачиваемость, экономическая эффективность, транспортно-логистическое предприятие.

Введение

В современных условиях хозяйствования эффективность деятельности предприятия во многом определяется качеством управления оборотными средствами. Особое значение приобретает управление дебиторской задолженностью, поскольку именно данный элемент оборотного капитала оказывает существенное влияние на скорость обращения финансовых ресурсов и уровень платежеспособности организации.

Для предприятий транспортно-логистической отрасли проблема своевременного поступления денежных средств от клиентов является одной из наиболее актуальных. Рост объема дебиторской задолженности приводит к отвлечению финансовых ресурсов из хозяйственного оборота, увеличению потребности в привлечении заемного капитала и снижению эффективности использования оборотных средств.

Современные тенденции цифровизации экономики открывают новые возможности для совершенствования управления оборотным капиталом. Использование автоматизированных систем контроля расчетов позволяет повысить оперативность получения информации, снизить вероятность возникновения просроченной задолженности и обеспечить более эффективное управление финансовыми потоками предприятия.

ЭКОНОМИКА

Целью исследования является разработка мероприятий по совершенствованию управления оборотными средствами ООО «Транспортная компания Экспедитор» и оценка их экономической эффективности.

Материалы и методы исследования

Информационной базой исследования послужили данные бухгалтерской (финансовой) отчетности ООО «Транспортная компания Экспедитор» за 2021–2025 гг., а также результаты анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

В процессе исследования использовались методы экономического анализа, коэффициентный метод, методы сравнения и прогнозирования, а также инструменты оценки экономической эффективности инвестиционных решений.

Результаты исследования

Проведенный анализ показал наличие ряда проблем в системе управления оборотными средствами предприятия.

Таблица 1 – Основные проблемы управления оборотными средствами ООО
«Транспортная компания Экспедитор»

Выявленная проблема	Последствия для предприятия
Высокая доля финансовых и иных оборотных активов	Отвлечение средств из хозяйственного оборота
Замедление оборачиваемости оборотного капитала	Рост потребности в финансировании текущей деятельности
Увеличение продолжительности одного оборота	Снижение эффективности использования финансовых ресурсов
Недостаточный контроль расчетов с контрагентами	Риск роста просроченной дебиторской задолженности

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости совершенствования существующей системы управления оборотными средствами предприятия. В качестве основного направления предлагается внедрение системы автоматизированного контроля дебиторской задолженности.

Предлагаемая система предполагает автоматизацию процессов мониторинга расчетов с клиентами, формирование уведомлений о наступлении сроков оплаты и подготовку аналитической отчетности для руководства предприятия.

Таблица 2 – Основные мероприятия проекта

Мероприятие	Ожидаемый результат
Автоматизация контроля дебиторской задолженности	Сокращение просроченной задолженности
Автоматическое формирование уведомлений клиентам	Ускорение поступления денежных средств
Создание аналитических отчетов по расчетам	Повышение качества управленческих решений
Контроль сроков оплаты в режиме реального времени	Снижение финансовых рисков

ЭКОНОМИКА

Реализация предложенных мероприятий позволит оптимизировать структуру оборотного капитала и сократить объем средств, отвлеченных из хозяйственного оборота.

Для оценки результатов внедрения проекта был сформирован прогнозный баланс предприятия.

Таблица 3 – Прогноз изменения отдельных показателей оборотных активов после внедрения проекта, тыс. руб.

Показатель	2025 г. (факт)	После внедрения
Запасы	601	601
Денежные средства	165	2 230
Финансовые и иные оборотные активы	23 970	21 905
Итого оборотные активы	24 736	24 736

Согласно прогнозным расчетам, реализация проекта позволит сократить объем средств, отвлеченных в расчеты, и увеличить объем денежных средств предприятия без изменения общей величины оборотных активов.

Для определения влияния предложенных мероприятий на эффективность использования оборотного капитала были рассчитаны прогнозные показатели оборачиваемости.

Таблица 4 – Прогноз изменения показателей оборачиваемости оборотных средств

Показатель	До внедрения	После внедрения	Изменение
Коэффициент оборачиваемости, раз	5,80	6,91	+1,11
Продолжительность одного оборота, дней	62,1	52,1	-10,0

Полученные результаты показывают, что внедрение автоматизированной системы контроля дебиторской задолженности позволит ускорить обращение оборотного капитала и повысить эффективность его использования.

Ускорение оборачиваемости оборотных средств обеспечивает высвобождение части капитала из текущего оборота и создает дополнительные возможности для финансирования хозяйственной деятельности предприятия.

Оценка экономической эффективности проекта представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность внедрения проекта

Показатель	Значение
Относительное высвобождение оборотных средств, тыс. руб.	2 064,6
Затраты на внедрение проекта, тыс. руб.	240,0
Экономический эффект, тыс. руб.	1 824,6
Коэффициент эффективности	8,60
Срок окупаемости, мес.	1,4

ЭКОНОМИКА

Результаты расчетов свидетельствуют о высокой эффективности предложенных мероприятий. При сравнительно небольших затратах предприятие получает значительный экономический эффект и возможность ускорения оборота финансовых ресурсов.

Выводы

Проведенное исследование позволило установить, что одной из ключевых проблем управления оборотными средствами ООО «Транспортная компания Экспедитор» является высокая доля средств, отвлеченных в расчеты с контрагентами, что приводит к замедлению оборачиваемости капитала и снижению эффективности его использования.

В качестве направления совершенствования системы управления оборотными средствами предложено внедрение автоматизированной системы контроля дебиторской задолженности. Разработанный проект предусматривает автоматизацию процессов мониторинга расчетов, повышение оперативности контроля сроков оплаты и совершенствование информационного обеспечения управленческих решений.

Научный результат исследования заключается в разработке и экономическом обосновании механизма повышения эффективности управления оборотными средствами предприятия на основе автоматизированного контроля дебиторской задолженности. Установлено, что реализация предложенных мероприятий позволяет увеличить коэффициент оборачиваемости оборотных средств с 5,80 до 6,91 оборота, сократить продолжительность одного оборота на 10 дней и обеспечить относительное высвобождение оборотного капитала в размере 2 064,6 тыс. руб.

Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения цифровых инструментов управления дебиторской задолженностью и могут быть использованы в практической деятельности предприятий транспортно-логистической отрасли.

Список литературы

1. Бланк И.А. Управление оборотным капиталом. – Киев: Ника-Центр, 2021. – 768 с.
2. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. – Москва: Финансы и статистика, 2022. – 560 с.
3. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 378 с.
4. Стоянова Е.С. Финансовый менеджмент: теория и практика. – Москва: Перспектива, 2022. – 656 с.
5. Шеремет А.Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 237 с.
6. Бочаров В.В. Финансовый анализ. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 240 с.
7. Бухгалтерская (финансовая) отчетность ООО «Транспортная компания Экспедитор» за 2021–2025 гг.

УДК 658.153

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРОТНЫХ
СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ
ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ТРАНСПОРТНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКСПЕДИТОР»)**

Нигматулин М.А., Иляшевич Д.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты анализа эффективности использования оборотных средств предприятия транспортно-логистической отрасли. На основе данных бухгалтерской отчетности ООО «Транспортная компания Экспедитор» за 2021–2025 гг. исследованы состав, структура и динамика оборотных активов, рассчитаны показатели оборачиваемости и дана оценка их влияния на финансовое состояние организации. Установлено, что увеличение объема финансовых и иных оборотных активов сопровождается снижением эффективности использования оборотного капитала и замедлением его обращения. Полученные результаты могут быть использованы при разработке мероприятий по совершенствованию управления оборотными средствами предприятий транспортно-логистической отрасли.

Ключевые слова: оборотные средства, оборотные активы, оборачиваемость, ликвидность, финансовая устойчивость, дебиторская задолженность.

Введение

В современных условиях хозяйствования управление оборотными средствами является одним из важнейших направлений финансового менеджмента предприятия. От рациональности формирования оборотных активов зависит скорость обращения капитала, платежеспособность организации и ее способность обеспечивать устойчивое развитие. Как отмечают И.А. Бланк, В.В. Ковалев и Г.В. Савицкая, эффективность использования оборотного капитала оказывает непосредственное влияние на конечные финансовые результаты деятельности предприятия [1–3].

Для предприятий транспортно-логистической отрасли вопросы управления оборотными средствами имеют особое значение, поскольку значительная часть финансовых ресурсов предприятия связана с расчетами с клиентами и контрагентами. Замедление оборачиваемости средств приводит к отвлечению капитала из оборота и снижению эффективности его использования.

Целью исследования является оценка эффективности использования оборотных средств ООО «Транспортная компания Экспедитор» и выявление факторов, оказывающих влияние на результативность управления оборотным капиталом.

Материалы и методы исследования

Информационной базой исследования послужили данные бухгалтерской (финансовой) отчетности ООО «Транспортная компания Экспедитор» за 2021–2025 гг. В работе использовались методы

ЭКОНОМИКА

горизонтального и вертикального анализа, коэффициентный метод, методы сравнения и экономического обобщения.

Результаты исследования

Таблица 1 – Состав оборотных активов ООО «Транспортная компания Экспедитор» в 2021–2025 гг., тыс. руб.

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025
Запасы	147	259	337	455	601
Денежные средства	28	64	103	126	165
Финансовые и иные оборотные активы	10132	12866	16704	20143	23970
Итого оборотные активы	10307	13189	17144	20724	24736

Результаты анализа свидетельствуют о более чем двукратном росте оборотных активов предприятия за исследуемый период. Наибольший вклад в увеличение их стоимости внесли финансовые и иные оборотные активы.

Таблица 2 – Структура оборотных активов ООО «Транспортная компания Экспедитор» в 2021–2025 гг., %

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025	Изм., п.п.
Запасы	1,43	1,96	1,97	2,20	2,43	+1,00
Денежные средства	0,27	0,49	0,60	0,61	0,67	+0,40
Финансовые и иные оборотные активы	98,30	97,55	97,43	97,19	96,90	-1,40
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	—

Анализ структуры показал, что более 96 % оборотных активов приходится на финансовые и иные оборотные активы. Несмотря на некоторое снижение их удельного веса, именно данный элемент определяет общую структуру оборотного капитала предприятия.

Таблица 3 – Показатели оборачиваемости оборотных средств

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025
Выручка, тыс. руб.	31652	40684	51273	63887	74327
Коэффициент оборачиваемости, раз	6,14	6,16	5,99	5,89	5,80
Продолжительность одного оборота, дней	58,6	58,4	60,1	61,1	62,1

ЭКОНОМИКА

Несмотря на рост выручки более чем в два раза, коэффициент оборачиваемости снизился с 6,14 до 5,80 оборота, а продолжительность одного оборота увеличилась с 58,6 до 62,1 дня. Это свидетельствует о замедлении скорости обращения капитала.

Сопоставление данных таблиц 2 и 3 позволяет сделать вывод о наличии зависимости между структурой оборотных активов и эффективностью их использования. Высокая концентрация средств в финансовых и иных оборотных активах сопровождается снижением показателей оборачиваемости и увеличением периода обращения капитала.

Выводы

Проведенное исследование позволило установить, что в 2021–2025 гг. в ООО «Транспортная компания Экспедитор» наблюдался устойчивый рост объема оборотных активов, сопровождавшийся сохранением высокой доли финансовых и иных оборотных активов.

Научный результат исследования заключается в выявлении зависимости между структурой оборотного капитала и эффективностью его использования. Установлено, что сохранение доли финансовых и иных оборотных активов на уровне более 96 % сопровождалось снижением коэффициента оборачиваемости с 6,14 до 5,80 оборота и увеличением продолжительности одного оборота с 58,6 до 62,1 дня.

Полученные результаты подтверждают необходимость совершенствования системы управления дебиторской задолженностью и внедрения цифровых инструментов контроля расчетов с контрагентами, что может стать направлением дальнейших исследований.

Список литературы

1. Бланк И.А. Управление оборотным капиталом. Киев: Ника-Центр, 2021.
2. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. Москва: Финансы и статистика, 2022.
3. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. Москва: ИНФРА-М, 2023.
4. Стоянова Е.С. Финансовый менеджмент: теория и практика. Москва: Перспектива, 2022.
5. Шеремет А.Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. Москва: ИНФРА-М, 2023.
6. Бочаров В.В. Финансовый анализ. Санкт-Петербург: Питер, 2021.
7. Бухгалтерская (финансовая) отчетность ООО «Транспортная компания Экспедитор» за 2021–2025 гг.

УДК 658.5
ПОНЯТИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ильина Е.А., Панов Н.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В условиях цифровизации и перехода к экономике данных возрастает значение аналитической деятельности предприятий, обеспечивающей обоснованность управленческих решений. При этом содержание понятия «аналитическая деятельность предприятия» трактуется по-разному: от совокупности методов экономического анализа до комплексной системы информационно-аналитической поддержки управления. Цель исследования заключается в систематизации существующих подходов к определению данной категории и анализе методологического аппарата аналитической деятельности в современных условиях.

Ключевые слова: аналитика, предприятие, управление, эффективность, цифровизация, информационные системы, данные.

Современные предприятия функционируют в условиях высокой неопределённости и динамичности внешней среды, что обуславливает необходимость повышения эффективности всех управленческих процессов. В этих условиях обоснованность управленческих решений приобретает критическое значение, поскольку напрямую влияет на конкурентоспособность и устойчивость бизнеса.

Аналитическая деятельность становится основой стратегического управления, поскольку позволяет выявлять закономерности, оценивать эффективность и прогнозировать развитие предприятия. Как отмечает Савицкая Г.В., аналитическая работа направлена на выявление внутренних резервов и повышение эффективности деятельности предприятия [1]. В условиях цифровизации и перехода к экономике данных роль аналитической работы возрастает, а требования к её качеству и скорости исполнения значительно увеличиваются.

Несмотря на значительное количество исследований в области экономического анализа, остается дискуссионным вопрос о содержательном наполнении понятия «аналитическая деятельность предприятия». Многообразие существующих трактовок простирается от узкофункционального понимания аналитической деятельности как совокупности методов экономического анализа до ее широкой интерпретации как комплексной системы поддержки принятия управленческих решений [2, 3, 6].

Целью исследования является систематизация существующих подходов к определению аналитической деятельности предприятия и анализ методологического аппарата, используемого в аналитической работе (таблица 1).

Понятие «аналитическая деятельность предприятия» имеет многогранную трактовку в экономической литературе, что обусловлено эволюцией научных взглядов и практикой управления. Проведенный анализ

ЭКОНОМИКА

позволил выявить несколько ключевых подходов к определению данной категории.

Классический подход рассматривает аналитическую деятельность преимущественно через призму экономического анализа. Савицкая Г.В. определяет анализ хозяйственной деятельности как «комплексное изучение хозяйственной деятельности предприятия с целью объективной оценки результатов и выявления резервов повышения эффективности производства» [1]. В рамках этого подхода акцент делается на ретроспективном анализе финансово-хозяйственных показателей.

Функциональный подход расширяет понятие аналитической деятельности. Любушин Н.П. характеризует ее как «непрерывный процесс сбора, обработки и анализа информации, направленный на обеспечение управленческих решений по всем функциям управления: планированию, организации, мотивации и контролю» [2]. Здесь подчеркивается сквозной характер аналитики, ее интеграция во все управленческие процессы.

Таблица 1 - Классификация методов аналитической деятельности предприятия

Критерий классификации	Группы методов	Конкретные примеры методов	Решаемые задачи
По временному признаку	Ретроспективные	Сравнительный анализ, горизонтальный и вертикальный анализ отчетности	Оценка достигнутых результатов, выявление тенденций
	Текущие	Оперативный анализ, мониторинг ключевых показателей	Контроль исполнения планов, оперативное регулирование
	Перспективные	Прогнозное моделирование, сценарный анализ	Обоснование стратегических решений, оценка рисков
По степени формализации	Формализованные	Корреляционно-регрессионный анализ, факторный анализ	Количественная оценка взаимосвязей, измерение влияния факторов
	Неформализованные	SWOT-анализ, PEST-анализ, экспертное оценивание	Качественная оценка ситуации, стратегическое позиционирование
По используемому инструментарию	Статистические	Дисперсионный анализ, кластерный анализ	Выявление статистических закономерностей, сегментирование
	Экономико-математические	Линейное программирование, теория игр	Оптимизация решений, моделирование поведения
	Финансовые	Анализ финансовых коэффициентов, дисконтирование денежных потоков	Оценка финансового состояния, эффективности инвестиций

Системный подход, представленный в работах Бородиной О.А., трактует аналитическую деятельность как «организованную систему преобразования

данных в информацию и знания для поддержки принятия управленческих решений, включающую методологический аппарат, информационное обеспечение, технические средства и кадровый потенциал» [6]. Данный подход акцентирует внимание на комплексном характере аналитической работы.

Стратегический подход рассматривает аналитическую деятельность как основу стратегического управления. В современных условиях цифровой экономики аналитическая деятельность рассматривается как ключевой элемент системы стратегического управления, обеспечивающий формирование аналитического обеспечения для разработки, реализации и корректировки стратегии развития предприятия. В этом определении выделяется перспективная направленность аналитики и ее связь с цифровой трансформацией.

Проведенный сравнительный анализ позволяет выделить эволюцию понятия «аналитическая деятельность»: от ретроспективного экономического анализа к комплексной системе поддержки стратегических решений. Объединяющим элементом различных трактовок является понимание аналитической деятельности (Рис 1.) как процесса преобразования данных в значимую информацию для управления.



Рисунок 1 - Структура аналитической деятельности предприятия

Методологический аппарат аналитической деятельности отличается значительным разнообразием, что обусловлено многогранностью решаемых задач. В исследовании предложена многоуровневая классификация методов аналитической деятельности по различным критериям.

Методологический аппарат аналитики многообразен и классифицируется по ряду признаков.

ЭКОНОМИКА

Факторный анализ занимает особое место, позволяя количественно оценить влияние факторов на результат [3], а сравнительный анализ — определить позицию предприятия относительно конкурентов или нормативов [2].

Прогнозное моделирование приобретает особую значимость в условиях неопределенности. Классические методы инвестиционного анализа, подробно рассмотренные Виленским П.Л. [7], в современных условиях дополняются технологиями машинного обучения и анализа больших данных, что позволяет с большей точностью предсказывать развитие рыночной ситуации и поведение потребителей.

Цифровая трансформация существенно расширила инструментарий аналитической деятельности. Современные предприятия активно внедряют специализированные программные решения (таблица 2), позволяющие автоматизировать процессы сбора, обработки и визуализации данных.

Таблица 2 - Сравнительная характеристика современных аналитических инструментов

Тип инструмента	Ключевые возможности	Преимущества	Ограничения
BI-системы	Визуализация данных, интерактивные отчеты, дашборды	Простота использования, наглядность результатов	Ограниченные возможности сложной статистической аналитики
ERP-системы	Интегрированная аналитика бизнес-процессов, KPI	Единое информационное пространство, оперативность	Высокая стоимость внедрения и настройки
Big Data	Обработка неструктурированных данных, предиктивная аналитика	Возможность работы с большими объемами данных, выявление скрытых закономерностей	Требуют высокой квалификации аналитиков, дорогостоящая инфраструктура

Результаты исследования могут быть применены для совершенствования аналитической работы на предприятиях. Для финансовых служб классификация методов (факторный анализ в сочетании с прогнозированием) позволяет выбрать оптимальный инструментарий для планирования. Для ИТ-подразделений предложены критерии выбора между BI-системами и ERP-платформами. Иллюстративный пример: внедрение факторного анализа себестоимости на промышленном предприятии позволило выявить 4 ключевых фактора роста затрат и снизить себестоимость на 8,5% за полгода.

Развитие аналитической деятельности в ближайшей перспективе будет определяться несколькими ключевыми тенденциями, связанными с технологическим прогрессом и изменением парадигмы управления.

Развитие аналитики характеризуется переходом от ретроспективных моделей к предиктивным и прескриптивным. Если классические методы

финансового прогнозирования, основанные на регрессионном и корреляционном анализе [5], заложили фундамент точного моделирования, то современная интеграция искусственного интеллекта выводит аналитику на новый уровень. Внедрение технологий машинного обучения позволяет перейти от простого прогноза к прескриптивной аналитике — автоматическому формированию рекомендаций по управленческим действиям. По оценкам экспертов, значительная часть крупных предприятий будет активно использовать такие решения [6].

Расширение доступности аналитических инструментов (демократизация аналитики) обеспечивается за счет упрощения пользовательских интерфейсов и внедрения систем, поддерживающих обработку запросов на естественном языке. Данный подход позволяет менеджерам различных уровней самостоятельно формировать аналитические выборки без привлечения технических специалистов.

Формирование аналитической культуры как элемента корпоративной культуры станет конкурентным преимуществом предприятий. Эмпирические исследования подтверждают, что организации, внедряющие подходы, основанные на данных, демонстрируют более высокую эффективность управленческих решений по сравнению с теми, где преобладает интуитивный подход.

В результате исследования систематизированы подходы к определению аналитической деятельности, показана её эволюция от ретроспективного анализа до комплексной системы поддержки решений. Разработанная классификация методов позволяет предприятиям системно подходить к выбору аналитического инструментария. Выявлено, что цифровизация обеспечивает переход к предиктивной и прескриптивной аналитике, однако требует высокой квалификации персонала. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку методик, сочетающих классический эконом-анализ с технологиями искусственного интеллекта.

Список литературы

1. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие. — 13-е изд., перераб. и доп. — Минск: Новое знание, 2022. — 688 с.
2. Любушин Н. П., Бабичева Н. Э., Галушкин А. А. Анализ финансово-хозяйственной деятельности организации: учебник. — М.: Юрайт, 2023. — 420 с.
3. Шеремет А. Д., Негашев Е. В. Методика финансового анализа деятельности предприятия. — М.: Инфра-М, 2022. — 352 с.
4. Бланк И. А. Финансовый менеджмент: учеб. курс. — Киев: Ника-Центр, 2021. — 784 с.
5. Ковалёв В. В. Финансовый анализ: методы и процедуры. — М.: Финансы и статистика, 2021. — 560 с.
6. Бородин О. А. Бизнес-аналитика: методы и инструменты. — М.: Юрайт, 2023. — 312 с.
7. Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика. — М.: Дело, 2022. — 528 с.
8. Друри К. Управленческий и производственный учет: адаптированный перевод. — М.: Юрайт, 2021. — 880 с.

ЭКОНОМИКА

9. Управление проектами в АПК / М. Ф. Тяпкина, Ю. Д. Монгуш, Е. А. Ильина, Д. И. Иляшевич. – Иркутск : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – 179 с. – EDN XOUKRN.

10. Труфанова, С. В. Оценка конкурентоспособности предприятий АПК / С. В. Труфанова. – Иркутск : Иркутский государственный аграрный университет, 2020. – 101 с. – EDN DSEMVZ.

УДК 332.36

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДЬЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ:
ДИНАМИКА И СТРУКТУРА**

Петров П.А., Тяпкина М.Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация. В статье проанализированы структура и динамика земель сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственных угодий Иркутской области за 2020–2024 гг. На основе официальной статистики показано сокращение площади сельхозземель и сельхозугодий при одновременном росте земель населённых пунктов, прежде всего сельских. Выявлено перераспределение земельной собственности в пользу государственной и муниципальной, устойчивый рост площадей личных подсобных хозяйств и стагнация фермерских хозяйств. Отмечается сохраняющаяся проблема невостребованных земельных долей и долгосрочные риски для развития животноводства региона.

Ключевые слова: *земельные ресурсы, землепользование, формы собственности, личные подсобные хозяйства*

Земельные ресурсы являются ключевым фактором развития агропромышленного комплекса регионов, определяя возможности устойчивого сельскохозяйственного производства, пространственной организации сельской местности и продовольственной безопасности. Иркутская область отличается структурой земельного фонда, при значительной общей площади территории, доля сельскохозяйственных земель невелика, что объективно ограничивает потенциал расширения посевных площадей, пастбищ и повышает требования к эффективности их использования.

В условиях нарастающего давления на земельные ресурсы со стороны урбанизации, инфраструктурного строительства и изменения категории земель возрастает риск сокращения наиболее ценных сельскохозяйственных угодий [7], прежде всего пашни и пастбищ. Одновременно продолжается трансформация структуры собственности и землепользования [3], в том числе через механизмы вовлечения невостребованных земельных долей и перераспределения земель между хозяйствующими субъектами [5]. В этих условиях актуальной является оценка динамики и структуры земель сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственных угодий Иркутской области, а также выявление ключевых тенденций их трансформации. Информационной базой исследования послужили годовые статистические отчёты о наличии и распределении земель Иркутской области за 2020–2024 гг. В анализ включены данные по структуре земельного фонда региона, сельскохозяйственным угодьям, формам собственности на земли сельскохозяйственного назначения, невостребованным земельным долям, а также категориям землепользователей.

В работе применялись методы статистического, структурного и динамического анализа. Выполнены расчёты абсолютных изменений

ЭКОНОМИКА

площадей, темпов прироста и сокращения, удельных весов по видам угодий, категориям земель и формам собственности. Для интерпретации результатов использованы приёмы сравнительного анализа, позволяющие оценить устойчивость выявленных тенденций и их возможные последствия для агропромышленного комплекса региона.

Общая площадь земельного фонда Иркутской области по состоянию на 01.01.2024 составляет 77 484,6 тыс. га (774,8 тыс. кв. км), что соответствует 4,5 % территории Российской Федерации. Область занимает шестое место в стране по площади территории. Земельный фонд региона характеризуется выраженной лесной доминантой: на земли лесного фонда приходится 89,5 % общей площади. Земли сельскохозяйственного назначения составляют 3,7 %, водного фонда – 2,9 %, особо охраняемых территорий – 2,0 %, остальные категории в совокупности занимают менее 2 %.

За период 2020–2024 гг. общая площадь территории области не изменилась, однако происходила внутренняя трансформация земельного фонда за счёт перераспределения площадей между категориями [6]. Наиболее заметными процессами стали расширение земель населённых пунктов и незначительные изменения в землях промышленности и иных специального назначения, сопровождаемые сокращением земель сельскохозяйственного назначения.

Таблиц 1 - Распределение земельного фонда Иркутской области по категориям за период 2020–2024 гг., тыс. га [1]

Категория земель	2020	2021	2022	2023	2024	(+/-)	%
Земли сельхозназначения	2 874,9	2 874,1	2 873,2	2 872,8	2 867,5	-7,4	99,7
Земли населённых пунктов	413,1	415,4	416,3	416,5	427,3	14,2	103,4
Земли промышленности и др.	580,0	580,3	580,4	580,8	580,9	0,9	100,2
Земли ООПТ	1 552,3	1 552,4	1 552,4	1 552,4	1 552,7	0,4	100,0
Земли лесного фонда	69 328,9	69 327,7	69 327,6	69 327,7	69 325,2	-3,7	100,0
Земли водного фонда	2 241,5	2 241,5	2 241,5	2 241,5	2 241,5	0,0	100,0
Земли запаса	493,9	493,2	493,2	492,9	489,5	-4,4	99,1
ИТОГО	77 484,6	77 484,6	77 484,6	77 484,6	77 484,6	0,0	100,0

ЭКОНОМИКА

Анализ данных показывает (табл. 1), что за рассматриваемый период площадь земель сельскохозяйственного назначения уменьшилась на 7,4 тыс. га (0,26 %). Это является основным отрицательным трендом, связанным прежде всего с переводом сельхозземель под застройку и расширение границ населённых пунктов. Земли населённых пунктов, напротив, увеличились на 14,2 тыс. га (3,44 %) – это наиболее выраженный прирост среди всех категорий. Практически весь прирост пришёлся на сельские населённые пункты (14,7 тыс. га), тогда как площадь городских населённых пунктов несколько сократилась (–0,5 тыс. га).

Земли лесного фонда сократились на 3,7 тыс. га (0,005 %), что при общей площади порядка 69,3 млн га является статистически незначимым колебанием. Площадь земель запаса уменьшилась на 4,4 тыс. га (0,90 %), что свидетельствует о постепенном вовлечении резервных земель в хозяйственный оборот.

Сельскохозяйственные угодья являются наиболее ценной частью земель сельскохозяйственного назначения и представляют собой земли, систематически используемые для производства сельскохозяйственной продукции. В структуре земель Иркутской области на долю сельскохозяйственных угодий приходится лишь 3,1 % общей площади, что обусловлено расположением региона преимущественно в зоне тайги и горно-таёжных ландшафтов.

По состоянию на 01.01.2024 общая площадь сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения составляет 2 371,8 тыс. га. За период 2020–2024 гг. их площадь сократилась на 6,2 тыс. га (0,26 %).

Таблиц 2 - Состав сельскохозяйственных угодий в землях сельхозназначения Иркутской области за период 2020–2024 гг., тыс. га

Вид угодий	2020	2021	2022	2023	2024	(+/-)	%
Пашня	1 607	1 606	1 606	1 606	1 605	-2,1	99,9
Залежь	1	1	1	1	1	0,0	100,0
Многолетние насаждения	23	23	23	23	23	0,0	100,0
Сенокосы	266	266	266	266	266	-0,6	99,8
Пастбища	482	481	481	481	478	-3,5	99,3
Итого сельхозугодий	2 378	2 377	2 376	2 376	2 372	-6,2	99,7

Структура сельхозугодий характеризуется доминированием пашни (табл. 2), на которую приходится около 67,7 % всех угодий (1 604,7 тыс. га). Пастбища занимают 20,2 % (478,0 тыс. га), сенокосы – 11,2 % (265,6 тыс. га). Многолетние насаждения (23,0 тыс. га) и залежи (0,5 тыс. га) в сумме составляют менее 1 % площади угодий.

ЭКОНОМИКА

Высокая доля пашни отражает преимущественно зернопроизводящую и растениеводческую специализацию региона. Значительные площади пастбищ и сенокосов формируют кормовую базу животноводства [4].

В динамике за 2020–2024 гг. площадь пашни сократилась на 2,1 тыс. га (0,13 %). Снижение носит устойчивый характер: ежегодная убыль в среднем составляет около 520 га. Основные причины связаны с предоставлением земель для несельскохозяйственных нужд (застройка, инфраструктурные объекты) и переводом в земли населённых пунктов при расширении их границ.

Площадь пастбищ уменьшилась наиболее существенно – на 3,5 тыс. га (0,73 %), что делает данный вид угодий наиболее уязвимым. В отличие от пашни, пастбища труднее восстановить после перевода в иные категории, что создаёт долгосрочные риски для развития животноводства. Площадь сенокосов сократилась на 0,6 тыс. га (0,24 %), причём темпы снижения умеренные и частично компенсируются переводом части пастбищ в сенокосы.

Сельскохозяйственные угодья располагаются не только в составе земель сельскохозяйственного назначения, но и на землях других категорий. Наиболее существенный дополнительный вклад в объём сельхозугодий дают земли населённых пунктов.

Таблиц 3 - Распределение сельскохозяйственных угодий Иркутской области по категориям земель, 2024 г., тыс. га

Категория	Всего угодий	Пашня	Залежь	Насаждени я	Сенокосы	Пастбища	Доля, %
Земли сельхозназначения	2 371,8	1 604,7	0,5	23,0	265,6	478,0	94,1
Земли населённых пунктов	133,4	68,3	0,0	6,9	13,3	44,9	5,3
в т.ч. городских	34,5	11,9	0,0	6,1	4,1	12,4	1,4
в т.ч. сельских	98,9	56,4	0,0	0,8	9,2	32,5	3,9
Земли промышленности	9,3	5,8	0,0	0,0	1,4	2,1	0,4
Земли ООПТ	4,3	0,1	0,0	0,0	1,2	3,0	0,2

По данным на 2024 г. (табл. 3) основная часть сельскохозяйственных угодий (94,1 %) сосредоточена в составе земель сельскохозяйственного назначения – 2 371,8 тыс. га. На землях населённых пунктов расположено 133,4

ЭКОНОМИКА

тыс. га угодий (5,3 %), при этом подавляющая их часть находится в сельских населённых пунктах (98,9 тыс. га).

В 2020–2024 гг. сельскохозяйственные угодья на землях населённых пунктов увеличились с 125,3 до 133,4 тыс. га (+8,1 тыс. га). Этот рост обусловлен не столько созданием новых угодий, сколько включением в границы населённых пунктов территорий с уже существующими сельхозугодьями.

Структура собственности на земли сельскохозяйственного назначения за рассматриваемый период претерпела заметные изменения. Площадь земель в собственности граждан сократилась с 1 540,9 до 1 471,4 тыс. га (–69,5 тыс. га, или –4,51 %), что связано с отказом наследников от земельных долей, не востребованностью паёв и последующим переходом земель в муниципальную собственность в порядке, установленном федеральным законодательством.

Земли в государственной и муниципальной собственности увеличились с 1 222,9 до 1 279,8 тыс. га (на 56,9 тыс. га, или 4,65 %), что фактически зеркально отражает процесс перехода не востребованных земельных долей в публичную собственность. Земли, находящиеся в собственности юридических лиц, выросли с 111,0 до 116,3 тыс. га (на 5,3 тыс. га, или 4,78 %), что объясняется приобретением земель сельскохозяйственными организациями.

Проблема не востребованных земельных долей остаётся актуальной. В 2020–2023 гг. наблюдалась позитивная динамика сокращения не востребованных долей (с 306,7 до 246,6 тыс. га), однако к 2024 г. их площадь вновь возросла до 285,6 тыс. га. Доля не востребованных долей в общем объёме земель граждан составляет 18,3 %, что создаёт риски [2] неэффективного использования земельных ресурсов и препятствует устойчивому развитию сельских территорий.

Анализ структуры землепользования показывает разнонаправленные тенденции в различных категориях землепользователей.

Таблиц 4 - Площадь земель по категориям землепользователей в Иркутской области за период 2020–2024 гг., тыс. га

Категория	2020	2021	2022	2023	2024	(+/-)	%
КФХ	180,2	180,3	180,5	180,5	181,0	0,8	100,4
ЛПХ	261,6	271,5	279,2	284,4	288,3	26,7	110,2
Сельхозорганизации	1 706,4	1 693,7	1 679,7	1 672,0	1 663,7	-42,7	97,5

Личные подсобные хозяйства демонстрируют устойчивый рост с 261,6 до 288,3 тыс. га (на 26,7 тыс. га, или 10,22 %). Это наиболее динамичный сегмент землепользования (табл. 4), что отражает рост интереса населения к ведению подсобного хозяйства, включая использование программ предоставления «дальневосточного» и «иркутского» гектара, а также развитие пригородного земледелия.

ЭКОНОМИКА

Крестьянские (фермерские) хозяйства за рассматриваемый период увеличили площади незначительно: с 180,2 до 181,0 тыс. га (на 0,8 тыс. га, или 0,43 %), что свидетельствует о фактической стагнации фермерского сектора и отсутствии масштабного расширения фермерского землепользования.

На долю сельскохозяйственных организаций в 2020 г. приходилось 1 706,4 тыс. га используемых земель, к 2024 г. их площадь снизилась до 1 663,7 тыс. га (–42,7 тыс. га, или 2,5 %). Это связано с продолжающейся реструктуризацией аграрного сектора и переходом земель от ликвидируемых предприятий к другим формам землепользования.

Таким образом, выявлена устойчивая тенденция к сокращению земель сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственных угодий Иркутской области. Область ежегодно теряет в среднем около 1,5 тыс. га сельхозземель, что в долгосрочной перспективе создаёт угрозу для развития агропромышленного комплекса региона. Основным фактором снижения площади земель сельскохозяйственного назначения выступает расширение сельских населённых пунктов и перевод сельхозугодий в категорию земель населённых пунктов. Площадь пастбищ уменьшается большими темпами по сравнению с темпами сокращения пашни. Сокращение пастбищ формирует долгосрочные риски для развития животноводства и сохранения кормовой базы.

В структуре собственности на земли сельскохозяйственного назначения наблюдается перераспределение в пользу государственной и муниципальной собственности при одновременном сокращении земель, находящихся в собственности граждан. Основным механизмом таких изменений является признание земельных долей невостребованными и их переход в муниципальную собственность, что требует совершенствования процедур вовлечения этих земель в эффективный оборот.

Несмотря на временное сокращение площади невостребованных долей, в 2024 году вновь рост, что препятствует формированию устойчивой структуры землепользования и снижает эффективность использования земельных ресурсов.

В структуре землепользователей выявлено усиление роли личных подсобных хозяйств, площади которых за пять лет увеличились, при стагнации крестьянских (фермерских) хозяйств и сокращении земель сельскохозяйственных организаций, что требует учёта при формировании региональной аграрной политики.

Список литературы

1. Доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации в 2023 году / Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. М., 2024. - 215 с.
2. Огарков С.А., Огаркова М.М. Проблемы управления земельными ресурсами в регионах Сибири // *Региональная экономика: теория и практика*, 2023. - Т. 21. № 8. - С. 1522–1541.

ЭКОНОМИКА

3. Папцов А.Г., Шеламова Н.А. Тенденции и проблемы развития земельных отношений в сельском хозяйстве России // *АПК: экономика, управление*, 2022. - № 5. - С. 4–14.
4. Полушкина Т.М. Развитие земельных отношений в аграрном секторе российской экономики: современные тенденции // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 2021. - Т. 17. - № 10. - С. 1908–1931
5. Рогатнев Ю.М., Джалилова К.К. Проблемы использования сельскохозяйственных земель в Российской Федерации // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*, 2023. - № 2. - С. 76–81.
6. Тяпкина, М. Ф. Факторы, влияющие на управление земельными ресурсами региона / М. Ф. Тяпкина, П. А. Петров // *Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : Материалы XII международной научно-практической конференции*, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 101-106. – EDN IYRXME.
7. Шагайда Н.И., Узун В.Я. Сельское хозяйство и продовольственная безопасность России: трансформация аграрных структур и рынков. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023. - 344 с.

УДК: 334

МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ АНАЛИЗА СТАРТАП-ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ДРОПШИПИНГА

Ракустов В.Н., Тяпкина М.Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье рассматривается методический инструментарий, применимый для анализа стартап-проектов в сфере дропшипинга. В условиях повышенной турбулентности внешней среды традиционные методы планирования требуют адаптации. В исследовании последовательно раскрываются возможности PESTEL-анализа, как инструмента сканирования макросреды, методология TAM-SAM-SOM для верификации рыночных возможностей, а также специфика финансово-инвестиционного анализа на ранних стадиях проекта. Особое внимание уделяется практической ценности каждого метода для принятия стратегических решений.

Ключевые слова: PESTEL-анализ, TAM, SAM, SOM, финансовый анализ, бизнес-модель

В условиях стремительной цифровой трансформации современного общества электронная коммерция приобрела статус одного из ключевых сегментов рыночной экономики. Смещение потребительских предпочтений в сторону дистанционного приобретения товаров и услуг обусловлено, прежде всего, высокой временной эффективностью данного формата, в частности, исключение транспортных издержек и оптимизация процесса выбора продукта существенно сокращают транзакционные затраты конечного потребителя. Устойчивая положительная динамика рынка интернет-торговли формирует благоприятную предпринимательскую среду, вследствие чего всё большее число субъектов малого и среднего бизнеса избирают онлайн-сферу в качестве приоритетного направления коммерческой деятельности.

Актуальность настоящего исследования определяется устойчивым многолетним ростом спроса на электронные торговые платформы. Несмотря на высокую степень насыщенности рынка и значительный уровень конкурентной активности, данный сегмент сохраняет потенциал для вхождения новых участников и реализации эффективных бизнес-моделей.

Дропшипинг как бизнес-модель представляет собой коммерческую деятельность, ориентированную на реализацию товаров китайского производства посредством организации их поставки и осуществления оптово-розничных продаж на территории Российской Федерации.

В рамках данной модели хозяйствующий субъект осуществляет формирование товарного ассортимента, разработку и сопровождение веб-ресурса, конструирование маркетинговой стратегии, а также создание и администрирование рекламных кампаний на специализированных платформах — Яндекс Директ, Google Ads, 2ГИС и в социальных сетях, в частности, ВКонтакте. Параллельно задействуются инструменты классифайд-площадок (Авито, Юла) и методы SMM-продвижения. После генерации лида

компания осуществляет прямой заказ товара у производителя, организует его международную логистику по маршруту Китай-Россия и завершает коммерческую цепочку передачей товара конечному потребителю.

Принципиальной особенностью рассматриваемой бизнес-модели является её товарная независимость. Номенклатура реализуемой продукции не ограничена какой-либо конкретной категорией и может включать любые товары, оборот которых разрешён действующим законодательством Российской Федерации. Определяющими факторами коммерческого успеха в данном случае выступают глубокий анализ целевой аудитории, разработка результативной маркетинговой стратегии и установление устойчивых партнёрских связей с производителями на территории КНР.

Современная экономика характеризуется турбулентностью внешней среды, когда изменения происходят непредсказуемо, быстро и разнонаправленно. Для стартап-проектов в сфере дропшипинга товаров из Китая в РФ это проявляется в волатильности курсов валют, изменениях в логистических цепочках, санкционных ограничениях и трансформации потребительского поведения. В этих условиях выбор правильного методического инструментария на этапе анализа становится критическим фактором выживаемости проекта.

Однако анализ стартапа не может быть простой экстраполяцией прошлых данных. Он требует специфических инструментов, способных оценить не только текущее состояние, но и потенциал проекта в условиях неопределенности. Цель данной статьи — раскрыть содержание трех ключевых блоков методического инструментария: макроэкономического (PESTEL), рыночного (TAM-SAM-SOM) и финансово-инвестиционного, демонстрируя их взаимосвязь и прикладную ценность.

PESTEL-анализ (Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal) является классическим инструментом стратегического анализа, однако в контексте дропшипинга и трансграничной торговли он приобретает новую глубину. В отличие от простого перечисления факторов, качественный анализ должен фокусироваться на их динамике и взаимовлиянии [8].

Для дропшипинг-проекта из Китая в РФ PESTEL-анализ позволяет структурировать турбулентность:

- политические и правовые факторы отражают изменения в таможенном законодательстве ЕАЭС, требования к маркировке товаров (например, «Честный знак»), а также политика Китая в области поддержки экспорта. Игнорирование этих факторов может привести к блокировке товаров на границе;

- экономические факторы являются ключевым блоком для дропшипинга. Включает анализ волатильности юаня и рубля, изменение стоимости логистики (морские перевозки, работа железный дорог), а также покупательную способность населения РФ [2];

ЭКОНОМИКА

- социальные отражают изменения паттернов потребления, то есть уход от спонтанных покупок к более осозанным, рост популярности локальных брендов, доверие к китайским маркетплейсам [4];

- технологические отражают развитие интеграционных сервисов (ERP-систем), появление новых каналов продаж (российские аналоги Instagram), использование ИИ для прогнозирования спроса [1].

В условиях турбулентности PESTEL-анализ должен стать не статичным документом, а динамической картой рисков, которая регулярно обновляется, позволяя стартапу заранее реагировать на угрозы.

Если PESTEL-анализ смотрит на среду, то методология TAM (Total Addressable Market), SAM (Serviceable Available Market) и SOM (Serviceable Obtainable Market) позволяет стартапу честно оценить свое место на рынке. Инвесторы часто критикуют стартапы за «рынок, размером с Луну», поэтому корректный расчет этих показателей является основой доверия.

Применительно к дропшипингу из Китая эти категории раскрываются следующим образом:

- TAM (общий доступный рынок) позволяет оценить общий объем рынка электронной коммерции в РФ или общий объем импорта определенной товарной категории (например, «электроника» или «товары для дома»). Это максимальная планка, показывающая инвестору, что рынок интересен;

- SAM (доступный рынок), представляет часть TAM, которую проект может обслужить с учетом своей бизнес-модели. Например, это только ниша «экологичных товаров для дома» или только сегмент «покупателей в возрасте 25-35 лет в Москве и Санкт-Петербурге». Также SAM учитывает географические и продуктовые ограничения [5];

- SOM (реально достижимый рынок) является самым важным показателем. SOM показывает долю SAM, которую стартап может реально захватить с учетом конкуренции и своих ресурсов (обычно на горизонте 3-5 лет). Расчет SOM должен быть «bottom-up» (снизу вверх), а не «отними 1% от рынка», а «с учетом нашего маркетингового бюджета и конверсии можно привлечь 5000 клиентов в первый год» [8]. Использование этой триады позволяет уйти от абстрактного мышления к видению конкретных точек входа на переполненный рынок дропшипинга.

Таблица 1 - Показатель TAM-SAM- SOM

TAM			
TAM, чел.	Процент целевой аудитории, %	Стоимость услуги, руб.	Итоговая выручка, тыс. руб.
25 000 000	0,35	85 600	760 330 000 000
PAM			
Факт		Прогноз	
24440 тыс. чел.		25378 тыс. чел.	
Рост на ~4%		25378*85,6= 2172369 млн. руб.	
SAM			
1/1000 25378 чел.		25378 чел. * 85,6 тыс. руб. =2172357 тыс. руб.	

ЭКОНОМИКА

SOM	
30% 7613 чел.	7613 чел. *85,6 тыс. руб. = 651707 тыс. руб.

Расчет TAM-SAM-SOM (табл. 1) проведеу исходя из численности потенциала городов: Москва, Санкт - Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Казань, Иркутск, Владивосток. Этот метод требует больше предположений, чем другие. Для расчета TAM определена потенциально целевая аудитория людей возрастной группы 25-40 лет, которая составила 35%. Для расчета SAM проведен прогноз на следующий период, который показал рост на 4%. Также был посчитан SAM, в расчет которого целевая аудитория была взята в соотношение 1/1000 от прогноза, выручка составит 2172357 тыс. руб. Для расчета SOM включены реальные 30% численности населения городов от расчет SAM, что составило 7613 чел. Расчет всех показателей **TAM-SAM-SOM** показал, что реальный показатель емкости рынка составил 651707 тыс. руб.

TAM показывает, насколько большим может быть рынок, а SAM и SOM, что можно получить на самом деле. Реальный объем доступного рынка SAM показывает вашу реальную долю общего объема рынка TAM. Таким образом, если общий объем целевого рынка TAM составляет 760330 млн. руб., то объем малого целевого рынка SAM - 2172 млн. руб. Потенциальный и достижимый рынок (SOM) показывает, что можно **захватить в течении следующих трех-пяти лет**. Невозможно получить 100% SAM, так как есть конкуренты, ограниченный маркетинговый бюджет. Большинство стартапов захватывают 1-5% своего SAM на ранних этапах.

Инвесторов интересуют все три показателя, TAM доказывает, что рынок достаточно велик, чтобы им заниматься. SAM показывает, кто действительно покупает, а SOM доказывает, что можно достичь с имеющимися ресурсами.

Традиционный финансовый анализ, основанный на ретроспективных данных бухгалтерской отчетности, неприменим к стартапам, у которых часто нет истории [3]. Поэтому финансово-инвестиционный анализ здесь трансформируется в инструмент оценки потенциала и эффективности использования ресурсов [6].

Ключевые аспекты такого анализа для дропшипинга включают:

- юнит-экономика (Unit Economics), как важнейший показатель, показывающий расчет соотношения LTV (Lifetime Value - пожизненная ценность клиента) и САС (Customer Acquisition Cost - стоимость привлечения клиента). Для дропшипинга с его низкими маржой критически важно, чтобы стоимость привлечения клиента окупалась уже с первого или второго заказа;
- анализ точки безубыточности (BEP), когда выручка покрывает все постоянные издержки (подписки на сервисы, зарплата, реклама). С учетом турбулентности, этот анализ должен проводиться для нескольких сценариев (пессимистичный, реалистичный, оптимистичный) [7];
- потребность в инвестициях (Burn Rate) отражает расчет скорости расходования средств и определение «взлетно-посадочной полосы» (runway) — периода, на который хватит имеющегося капитала до выхода на

самоокупаемость или следующего раунда инвестиций. Инвестиционный анализ на этом этапе показывает количество денег, которые нужно привлечь в проект, чтобы захватить рассчитанный SOM, и какую доходность это принесет инвестору.

Таким образом, методический подход к анализу стартап-проекта в сфере дроппинга должен быть комплексным и многослойным. PESTEL-анализ выступает в роли «радара», предупреждающего о турбулентности макросреды. Методология TAM-SAM-SOM позволяет превратить рыночные возможности из абстракции в измеримые цели, концентрируя усилия на реально достижимой доле рынка. Финансово-инвестиционный анализ, в свою очередь, переводит эти цели на язык цифр, проверяя экономическую состоятельность бизнес-модели. Взаимосвязь этих инструментов создает прочный фундамент для дальнейшего проектирования бизнес-модели. Они позволяют не просто констатировать факт существования идеи, но и обосновать ее жизнеспособность в условиях турбулентности, отвечая на главные вопросы основателя и инвестора: «Что на нас влияет?», «Сколько мы можем заработать?» и «Сколько это стоит?».

Список литературы

1. Елбаскин, А. А. Политика региона в развитии малого бизнеса в сельском хозяйстве на примере Иркутской области / *А. А. Елбаскин, М. Ф. Тяпкина* // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 03–07 мая 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 525-528. – EDN FRFWAL.
2. Врублевская, В. В. Методика определения типа воспроизводства в сельскохозяйственных организациях / *В. В. Врублевская, Д. И. Иляшевич* // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 11(88). – С. 818-821. – EDN YOGSTQ.
3. Красноштанов, Д. М. Анализ бизнес-процессов в АПК для внедрения инновационных технологий / *Д. М. Красноштанов, М. Ф. Тяпкина* // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 14–15 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 272-277. – EDN DNKLGO.
4. Монгуш, Ю. Д. Модели диагностики жизненного цикла предприятий: отличительные характеристики их стадий / *Ю. Д. Монгуш, М. Ф. Тяпкина* // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2014. – № 13. – С. 44-55. – EDN XASZUX.
5. Особенности разработки инновационных бизнес-моделей в условиях трансформационной экономики / *Н. П. Казаренкова, Р. В. Семенов, П. Ю. Звягинцева, Н. Ю. Ершов* // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2024. – № 1(100). – С. 98-107. – DOI 10.37493/2307-907X.2024.1.10. – EDN BNHFAX.
6. Сухорукова, М. В. Введение в предпринимательство для ИТ-проектов : учебное пособие / *М. В. Сухорукова, И. В. Тябин*. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 123 с.
7. Understanding and calculating market size with TAM, SAM and SOM: complete guide for startups. — 2026. — URL: <https://wise.com/gb/blog/total-addressable-market>
8. Eximius Ventures. How to Approach Startup Market Size Calculation for Success. — 2025. — URL: <https://eximiusvc.com/blogs/startup-market-size-calculation/>

УДК 332.36
АГРОЛАНДШАФТНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР РОСТА
ЭФФЕКТИВНОСТИ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Елбаскин А.А., Тяпкина М.Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация. В статье исследуется специализация крестьянских (фермерских) хозяйств Иркутской области на основе агроландшафтного районирования. Опираясь на статистические данные Росстата и регионального Министерства сельского хозяйства, авторы выделяют восемь агроландшафтных районов, определяют их специализацию и ключевые факторы, формирующие отраслевую структуру производства. Установлено, что лесостепные зоны ориентированы преимущественно на растениеводство, тогда как в таежных и горных территориях преобладает животноводство, сохраняющее традиционный характер. В работе также обозначены основные сельскохозяйственные центры региона, отличающиеся наиболее выгодным сочетанием природных и экономических условий. Обоснована важность адаптации производственной структуры фермерских хозяйств к специфике агроландшафтов как условия повышения эффективности их деятельности и устойчивого развития сельских территорий.

Ключевые слова: крестьянские (фермерские) хозяйства, агроландшафтное районирование, специализация, растениеводство, животноводство, сельские территории

В современных условиях повышение эффективности деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств является одной из приоритетных задач развития агропромышленного комплекса Иркутской области. Как отмечают исследователи, малое предпринимательство в сельском хозяйстве региона сталкивается с рядом проблем, включая изношенность техники и недостаток финансовых ресурсов [7]. В этой связи особую значимость приобретает обоснованный выбор специализации, позволяющий максимизировать использование природно-экономического потенциала конкретной территории. Проведенное исследование на основе агроландшафтного районирования В.И. Солодуна [5] направлено на выявление резервов повышения эффективности КФХ через адаптацию их производственной структуры к условиям каждого агроландшафтного района.

Цель исследования заключается в анализе структуры и перспектив развития производственной деятельности крестьянско - фермерских хозяйств для повышения эффективности их функционирования на основе агроландшафтной специализации.

Природно-климатические условия выступают базовым фактором, определяющим возможность выращивания определенных культур и ведения животноводства. Важнейшими параметрами выступают сумма активных температур, количество осадков, тип почв, рельеф и наличие водных ресурсов. Экономическая целесообразность проявляется через близость к рынкам сбыта, развитость транспортной инфраструктуры, наличие перерабатывающих предприятий. Государственная аграрная политика реализуется через субсидии,

ЭКОНОМИКА

программы поддержки, налоговые льготы и иные меры стимулирования, оказывающие существенное влияние на структуру производства крестьянских (фермерских) хозяйств.

По данным Министерства сельского хозяйства Иркутской области, в 2023 году крестьянские (фермерские) хозяйства региона произвели продукции на 14,2 млрд рублей, из которых 54,6% пришлось на растениеводство, 45,4% — на животноводство. Наибольший вклад в структуру производства КФХ вносят Центральный лесостепной и Юго-Восточный лесостепной районы, что обусловлено их природно-экономическим потенциалом и развитой инфраструктурой.

Эффективность деятельности фермерских хозяйств определяется комплексом факторов [1,2], среди которых ключевое место занимает соответствие специализации природно-климатическим условиям территории. Исследование подтверждает, что хозяйства, выбравшие специализацию в соответствии с агроландшафтными особенностями, демонстрируют более высокие показатели производительности труда и рентабельности производства. Данный вывод согласуется с результатами других исследований, согласно которым КФХ могут более эффективно использовать сельскохозяйственные угодья и учитывать специфику конкретных территорий по сравнению с крупными предприятиями.

В соответствии с классификацией профессора В.И. Солодуна [5], основанной на сочетании климатических факторов (сумма активных температур, увлажнение, продолжительность вегетационного периода) и почвенно-рельефных условий, на территории Иркутской области выделено восемь агроландшафтных районов: Северный Приленский, Средне-Ангарский, Северо-Западный, Центральный лесостепной, Юго-Восточный лесостепной, Боханско-Осинский лесостепной, Балаганско-Нукутский остепененный, Усть-Ордынско-Баяндаевский.

Проведенный анализ позволил выявить существенную дифференциацию эффективности производства в разрезе восьми агроландшафтных районов. Наиболее высокие показатели концентрации сельскохозяйственного производства демонстрируют Центральный лесостепной район (32,0% продукции КФХ) и Юго-Восточный лесостепной район (18,3%) [9], что обусловлено благоприятным сочетанием природных условий и развитой инфраструктурой. В структуре растениеводства лидерами также выступают Центральный (40,7%) и Юго-Восточный (23,5%) районы, тогда как в животноводстве наибольшая эффективность достигается в Усть-Ордынско-Баяндаевском районе (25,9%), что подтверждает целесообразность сохранения традиционной специализации на пастбищных территориях.

Анализ структуры производства в разрезе отраслей (табл. 1) позволяет выявить специализацию каждого агроландшафтного района.

Таблица 1 – Удельный вес сельскохозяйственной продукции, произведенной КФХ в разрезе основных отраслей Иркутской области за 2023 год, %

Агроландшафтные районы	Растениеводство	Животноводство

ЭКОНОМИКА

Северный Приленский	1,5	4,5
Средне-Ангарский	4,2	2,2
Северо-Западный	6	4,9
Центральный лесостепной	40,7	21,4
Юго-Восточный лесостепной	23,5	12,1
Боханско-Осинский лесостепной	11,2	14,3
Балаганско-Нукутский остепененный	6,1	14,7
Усть-Ордынско-Баяндаевский	6,8	25,9
Всего	100	100

Источник: составлено авторами по данным [4,7]

Проведенный анализ позволил выявить существенную дифференциацию эффективности производства в разрезе восьми агроландшафтных районов. Наиболее высокие показатели концентрации сельскохозяйственного производства демонстрируют Центральный лесостепной район (32,0% продукции КФХ) и Юго-Восточный лесостепной район (18,3%), что обусловлено благоприятным сочетанием природных условий и развитой инфраструктурой. В структуре растениеводства лидерами также выступают Центральный (40,7%) и Юго-Восточный (23,5%) районы, тогда как в животноводстве наибольшая эффективность достигается в Усть-Ордынско-Баяндаевском районе (25,9%), что подтверждает целесообразность сохранения традиционной специализации на пастбищных территориях.

Для определения направления специализации каждого района проведен анализ соотношения отраслей растениеводства и животноводства в структуре производства (табл. 2).

Таблица 2 – Специализация агроландшафтных районов в производстве сельскохозяйственной продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами Иркутской области за 2023 год

Агроландшафтные районы	Доля отрасли, %	Направление специализации
Северный Приленский	р-во 28,6 / ж-во 71,4	Молочное животноводство, кормовые культуры
Средне-Ангарский	р-во 69,9 / ж-во 30,1	Молочное животноводство, зерновые культуры
Северо-Западный	р-во 59,4 / ж-во 40,6	Мясное животноводство, зерновые, масличные, овощи
Центральный лесостепной	р-во 69,6 / ж-во 30,4	Молочное животноводство, зерновые, масличные
Юго-Восточный лесостепной	р-во 70,1 / ж-во 29,9	Аквакультура, картофелеводство
Боханско-Осинский лесостепной	р-во 48,5 / ж-во 51,5	Мясное животноводство, зерновые культуры
Балаганско-Нукутский остепененный	р-во 33,1 / ж-во 66,9	Мясомолочное животноводство, зерновые
Усть-Ордынско-Баяндаевский	р-во 23,9 / ж-во 76,1	Мясомолочное животноводство, переработка

Источник: составлено авторами по данным [4,7]

ЭКОНОМИКА

Анализ соотношения растениеводства и животноводства в структуре производства КФХ выявил существенные различия между районами. Усть-Ордынско-Баяндаевский район демонстрирует выраженную животноводческую специализацию (76,1% продукции животноводства), что соответствует наличию обширных пастбищ и традициям скотоводства. Боханско-Осинский район характеризуется сбалансированной структурой (51,5% животноводство, 48,5% растениеводство), что позволяет минимизировать риски, связанные с колебаниями рыночной конъюнктуры и природно-климатическими условиями. В остальных районах отмечается перевес в сторону растениеводческой продукции: в Юго-Восточном лесостепном районе доля растениеводства составила 70,1%, Центральном лесостепном – 69,6%, Средне-Ангарском – 69,9%. Наличие перерабатывающих предприятий на территории района способствует увеличению выручки и является благоприятным фактором для ведения хозяйственной деятельности.

Данный опыт может быть рекомендован для тиражирования в других районах со схожими условиями.

Так же исследование подтверждает, что близость к рынкам сбыта и развитость транспортной инфраструктуры выступают значимыми факторами повышения эффективности КФХ [3]. Наибольшая концентрация фермерского производства в районах, расположенных вдоль железнодорожной магистрали и автомобильных трасс, свидетельствует о важности логистической составляющей.

Результаты исследования показывают, что государственная поддержка, дифференцированная с учетом агроландшафтных особенностей районов, способна существенно повысить эффективность КФХ [6]. Как отмечается в официальных источниках, в 2024 году гранты на развитие семейных животноводческих ферм получили хозяйства из Баяндаевского, Нукутского и Осинского районов, что соответствует их агроландшафтной специализации. Однако, по данным регионального парламента, доля финансирования для индивидуальных предпринимателей и КФХ не превышает 40% от общего объема поддержки, что требует совершенствования механизмов распределения средств.

На основе проведенного анализа можно сформулировать следующие рекомендации по повышению эффективности КФХ Иркутской области:

1. Ориентация производственной структуры КФХ на агроландшафтные особенности территорий, что предполагает развитие растениеводства в лесостепных районах и животноводства в таежных и горных территориях.
2. Внедрение адаптивных агротехнологий, учитывающих климатические особенности и географическое положение конкретного района.
3. Развитие мелиорации в районах с недостаточным увлажнением (Балаганско-Нукутский остепененный район), что позволяет повысить урожайность и стабильность производства.

4. Совершенствование логистической инфраструктуры для снижения издержек при доставке продукции до потребителя.

5. Дифференциация мер государственной поддержки с учетом специализации каждого агроландшафтного района и стимулирование развития кооперации как инструмента повышения эффективности малых форм хозяйствования.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает, что учет агроландшафтной специализации является ключевым фактором повышения эффективности деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. Хозяйства, адаптировавшие свою производственную структуру к природным и экономическим условиям конкретного района, демонстрируют более высокие показатели производительности и рентабельности.

Для повышения эффективности деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств необходимо активизировать внедрение современных агротехнологий, улучшить логистику и расширить меры государственной поддержки с учетом особенностей каждого района. Научно обоснованная специализация, учитывающая природно-климатические условия, сложившуюся структуру землепользования, социально-экономические характеристики территории, а также требования рынка и состояние логистической инфраструктуры, позволит хозяйствам повысить производительность труда, рентабельность производства и ресурсоэффективность.

Особую актуальность приобретает интеграция традиционных форм хозяйствования с современными агротехнологиями, что особенно значимо в зонах рискованного земледелия. Научно обоснованная специализация требует создания системы агроэкологического районирования, развития консультационных служб и внедрения дифференцированных механизмов государственной поддержки, что в совокупности позволит минимизировать риски деградации сельскохозяйственных угодий, повысить конкурентоспособность фермерской продукции и обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие сельских территорий.

Список используемой литературы

1. Елбаскин, А. А. Эффективность использования производственных ресурсов в крестьянских (фермерских) хозяйствах / А. А. Елбаскин, М. Ф. Тяпкина // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 14–15 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 240-245. – EDN WOJCTO.
2. Елбаскин, А. А. Основные факторы, влияющие на развитие крестьянских (фермерских) хозяйств / А. А. Елбаскин, М. Ф. Тяпкина // Управление экономикой, системами, процессами : Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 14–15 октября 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 156-161. – EDN OXHORV.
3. Носонов А.М., Красильникова Н.В., Чернобровкина В.А., Шурр А.В. Региональная дифференциация специализации сельскохозяйственных организаций России // Региональные исследования, 2024. - №3 (85)

ЭКОНОМИКА

4. Отчет министерства сельского хозяйства Иркутской области о результатах деятельности за 2024 год.
URL:https://irkobl.ru/sites/agroline/Deyatelnost_ministerstva/Otchet_ministerstva/Otch2024.pdf
5. Солодун В. И. Агроландшафтное районирование Иркутской области: Учебно-методическое пособие. – Иркутск: Изд-во Ир ГАУ им. А. А. Ежевского, 2016.- 215 с.
6. Теньковская, Л.И. Тенденции, состояние и перспективы развития сельского хозяйства экономических районов России: монография /Л.И. Теньковская, Ф.З. Мичурина. - Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2015 – 188 с.
7. Тяпкина М.Ф., Елбаскин А.А. Специализация крестьянских-фермерских хозяйств на основе агроландшафтного районирования // *Экономика сельского хозяйства России*. – 2025. – № 11. – С. 87-94.
8. Тяпкина, М. Ф. Структурные сдвиги в отрасли сельского хозяйства Иркутской области / М. Ф. Тяпкина, А. А. Елбаскин // *Инновации и продовольственная безопасность*. – 2025. – № 3(49). – С. 143-154. – EDN APQUIW.
9. Федеральная служба государственной статистики по Иркутской области. Иркутскстат. URL:<https://38.rosstat.gov.ru/folder/170307>

УДК 338.48
АЛГОРИТМ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА
СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ
НАПРАВЛЕНИЙ ЕГО РАЗВИТИЯ

Калинина Л.А., Томсон И.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В условиях экономической нестабильности сельский туризм является значимым фактором социально-экономического развития сельских территорий. Российский рынок сельского туризма развивается неравномерно, сдерживается неразвитостью инфраструктуры и правового обеспечения, однако обладает высоким природно-культурным потенциалом. Авторами предложен оригинальный алгоритм исследования регионального рынка сельского туризма, позволяющий с помощью системы показателей оценить производственные, расселенческие, социально-экологические и инфраструктурные условия, провести зонирование территорий по инвестиционной привлекательности, проанализировать спрос и предложение. Алгоритм может использоваться для прогнозирования туристического потока, объема спроса на рынке сельского туризма и валового регионального продукта, определения перспективных направлений развития территорий и оценки возможностей формирования на них туристических кластеров.

Ключевые слова: сельский туризм, региональный рынок, алгоритм исследования, потенциал развития, инвестиционная привлекательность, развитие сельских территорий.

Формирование и развитие сельского туризма позволяют, с одной стороны, увеличить уровень туристических потоков внутри страны, а с другой – эффективно использовать сельские ресурсы территории в рамках сохранения экологической безопасности (рис. 1) [7].

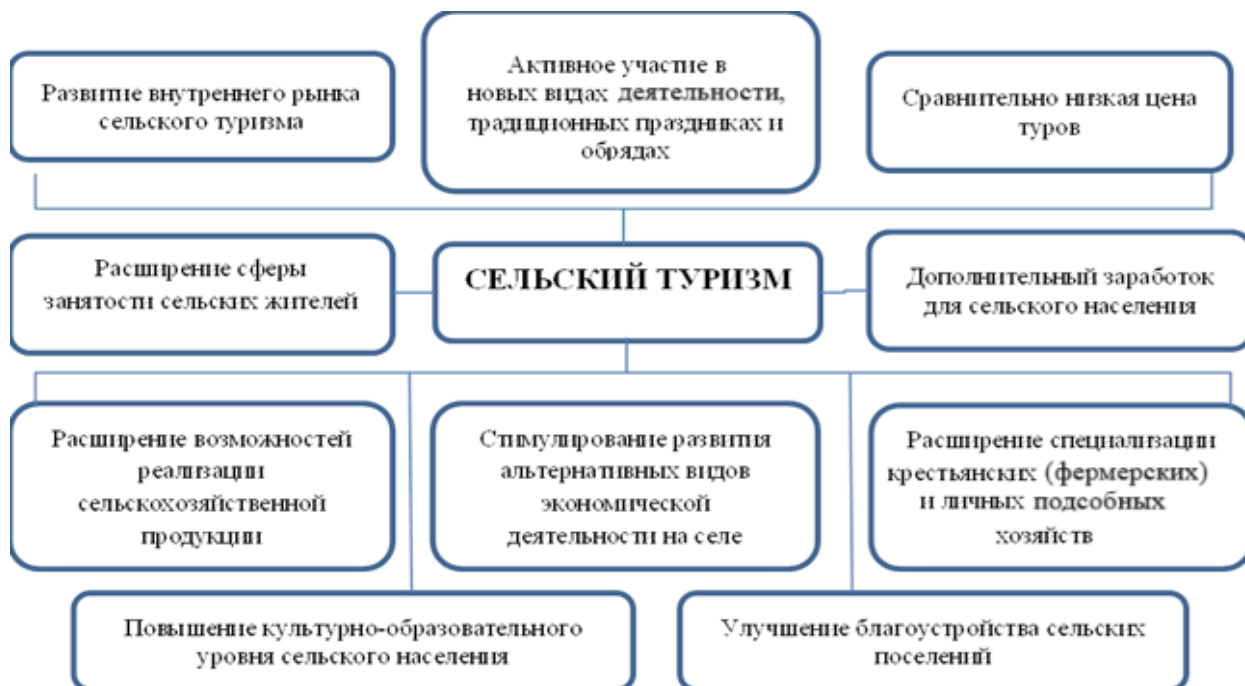


Рисунок 1 – Влияние сельского туризма на развитие сельских территорий

Таким образом, сельский туризм соединяет в себе факторы социально-экономического и экологического характера, и это позволяет использовать ресурсы села с позиции сохранения и приумножения их, что непосредственно отвечает требованиям устойчивого развития сельских территорий.

По мнению таких авторов, как Дроздов А.В. [1] и Здоров А.Б. [2], развитие сельского туризма может стать одним из ключевых факторов, способных использовать возможности регионов нашей страны и повлиять на стабилизацию ситуации в АПК в целом. Для этого необходима как поддержка отдельных фермеров, желающих заняться туризмом, так и создание средних и крупных сельских туристских хозяйств. Экономический подъем сельских населенных пунктов — одна из важнейших государственных задач, решение которой повлияет на уменьшение оттока жителей, особенно молодежи в города, позволит разнообразить выбор сфер профессиональной деятельности в сельской местности.

Для успешной реализации моделей сельского туризма необходимо сформулировать стратегические направления развития и реализации сельского туризма в регионе, которые заключаются в создании новой и улучшении существующей инфраструктуры, продвижении сельского туризма, стимулировании людей к путешествиям в своих регионах [5].

Предлагаемый нами алгоритм исследования регионального рынка сельского туризма, в отличие от существующих методик оценки регионального туристского потенциала, позволяет посредством системы показателей учесть производственные, расселенческие, социально-экономические, экологические, инфраструктурные условия развития сельского туризма, оценить в региональном разрезе не только частные потенциалы, но и совокупный, обосновать методический подход к зонированию территорий по уровню их инвестиционной привлекательности для развития сельского туризма.

Сформулированы этапы исследования регионального рынка сельского туризма и определены показатели, их характеризующие (рис. 2).

I. Исследование спроса на региональном рынке сельского туризма.

Для определения спроса на рынке сельского туризма нами проведено анкетирование городских и сельских жителей и гостей региона по самостоятельно разработанной анкете и предложенному нами методическому подходу для обработки результатов анкетирования. Согласно исследованию спроса на рынке сельского туризма в регионе на основании разработанного автором методического подхода 65% опрошенных готовы совершить поездку в сельскую местность. Наибольшей популярностью пользуются туры продолжительностью 2-3 дня, а оптимальная сумма расходов на отдых составляет 500-1000 рублей и выше. Интерес представляют различные виды отдыха: охота и рыбалка, сбор дикорастущих грибов, ягод и трав, этнографический, познавательный, гастрономический и другие виды сельского туризма. При этом принимающая сторона должна предоставить

ЭКОНОМИКА

благоустроенное жилье, иметь квалифицированный персонал, обеспечить трансфер и т. д.



Рисунок 2 – Алгоритм исследования регионального рынка сельского туризма

Следует отметить, что одним из факторов, уменьшающих продолжительность нахождения в сельской местности, является отсутствие комфортных условий. Для увеличения потока туристов в сельскую местность региона необходимо повысить уровень информированности населения, а также поддержку поставщиков турпродуктов на региональном и федеральном уровнях [3].

II. Исследование предложения на региональном рынке сельского туризма. В связи с влиянием различных факторов (эпидемиологических; политических; экономических; социальных) имеет место рост спроса на рынке сельского туризма. В связи с этим оценка предложения на региональном рынке сельского туризма является актуальной. Исследование данного направления осуществлялось на основании авторской анкеты. В ходе исследования предложения на региональном рынке сельского туризма по разработанному автором методическому подходу проведено анкетирование владельцев различных объектов сельского туризма региона: фермеров, владельцев личных подсобных хозяйств, гостевых домов, дач, 70% из которых хотели бы

ЭКОНОМИКА

заниматься сельским туризмом, а 30% – уже занимаются тем или иным его видом. Поставщики на рынке сельского туризма могут познакомить отдыхающих с местными достопримечательностями (16%), охотой и рыбалкой (16%), организовать сбор дикоросов (21%) и др. Вместе с тем, существует ряд негативных моментов, способных оттолкнуть туристов, например, отсутствие благоустроенного туалета и ванны или отсутствие мобильной связи. Среди основных факторов, сдерживающих развитие сельского туризма, респонденты выделили: недостаточное понимание людьми особенностей, уникальности и привлекательности своей «Малой Родины» и своего объекта; нехватку ярких успешных и тиражируемых примеров сельского туризма в небольших территориальных масштабах; отсутствие комплексной системной и долгосрочной программы финансовой поддержки проектов и системы подготовки кадров для сферы сельского туризма; слабое взаимодействие между объектами сельского туризма и их удаленность и др. Несмотря на это, развитие сельского туризма, безусловно, имеет большие перспективы, как на региональном, так и на федеральном уровне [4].

III. Оценка инфраструктуры рынка сельского туризма в регионе. Инфраструктуру сельского туризма условно можно разделить на две составляющие: производственная и обслуживающая. Для оценки инфраструктуры сельского туризма автором предложены различные подходы и показатели, из которых выделено: количество личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств, поголовье скота, площади посевов, а также число туристов и экскурсантов, которое могут принять данные хозяйства; количество перевозчиков, осуществляющих трансфер туристов по различным направлениям, виды транспорта и протяженность маршрутов; турпоток; количество мест размещения и их вместительность, а также санаторно-курортных организаций; количество мест общественного питания и посадочных мест в них; число объектов для развлечений по направлениям; качество мобильной связи; обеспечение безопасности туристов, которое может быть оценено процентом застрахованных лиц и наличием риска для здоровья туристов на маршрутах и в местах посещения и сохранности их имущества [6].

IV. Отбор наиболее перспективных территорий для развития сельского туризма. На данном этапе проводится оценка территорий с учетом потенциала развития на них сельского туризма.

При этом осуществляется выбор различных параметров для определения наиболее перспективных туристических зон в регионе, к которым можно отнести следующие: природно-климатические условия и сезонность; количество памятников, музеев, природных объектов, священных мест и религиозных достопримечательностей; число учреждений, оказывающих санаторно-курортное лечение, и количество мест размещения в них; возможность сбора дикорастущих трав, плодов и ягод, а также охоты и рыбалки; наличие уникальных растений и животных; виды реализуемой продукции, характерной для данной территории, а также изделия ремесленных и народных промыслов; число сельских жителей; средняя стоимость

проживания в различных местах размещения; выручка от реализации товаров, работ, услуг; количество объектов природно-заповедного фонда.

Кроме того, по некоторым пунктам можно дать качественную оценку состояния объекта: проанализировать виды транспорта, на которых осуществляется доставка туристов и экскурсантов; наличие парковки для автобусов и автомобилей; оснащение указателями и навигацией; доступ для людей с ограниченными возможностями; значимость и востребованность объекта; наличие информации об объекте. Следует отметить, что список приведенных показателей может быть уточнен с учетом особенностей рассматриваемой территории.

V. Разработка перспективных направлений развития регионального рынка сельского туризма. На данном этапе необходимо оценить перспективы спроса и предложения на региональном рынке сельского туризма. Для оценки спроса осуществляется его прогнозирование. Поскольку доходы от туристической отрасли являются частью внутреннего регионального продукта, необходимо получить прогноз валовой добавленной стоимости.

При выборе перспективных направлений развития территорий в регионе необходимо оценить возможность создания новых туристических маршрутов; проанализировать подготовку и возможность переподготовки кадров; исследовать варианты государственной поддержки. Кроме того, важным элементом любой деятельности является внедрение информационно-коммуникационных технологий. Цифровизация позволит увеличить не только доступ к информации о сельском туризме, но и предоставит возможность бронирования туров.

На этапе формирования туристического кластера используются результаты, полученные на предыдущих этапах, на основании которых принимается решение о целесообразности создания территориальных туристических кластеров.

Оценка ресурсного потенциала сельского туризма региона свидетельствует о его наличии. В ходе исследования инфраструктуры рассмотрены наиболее значимые составляющие инфраструктуры: транспорт, проживание, питание, досуг, наличие мест культурного отдыха. Кроме того, изучен спрос и предложение на региональном рынке сельского туризма, позволившие выявить потребности потенциальных туристов и возможности поставщиков на рынке сельского туризма. Исследование, касающееся использования трудовых ресурсов в крестьянских (фермерских) хозяйствах в различные периоды года и их заинтересованности в развитии сельского туризма свидетельствует о сезонности сельскохозяйственного производства, которую можно сгладить путем вовлечения работников в сельский туризм. Развитие рынка сельского туризма также позволит решить проблему сбыта сельскохозяйственной продукции.

Список литературы

1. Дроздов А.В. Основы экологического туризма [Текст] / А.В. Дроздов. – М.: Гардарики, 2008. – 271 с.

2. Здоров А.Б. Комплексное развитие туризма в сельской местности. [Электронный ресурс] / А.Б. Здоров. – URL: <http://myfinbook.ru/publications/analiz/40-razturizm.html> (дата обращения: 18.06.2023).
3. Калинин, Н. В. Исследование спроса на услуги сельского туризма в Иркутской области / Н. В. Калинин, Л. А. Калинина, И. А. Томсон // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 10. – С. 88-91. – DOI 10.33305/2210-88. – EDN SHZLFS.
4. Калинина, Л. А. О методическом подходе к исследованию предложения услуг сельского туризма / Л. А. Калинина, И. А. Томсон // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 2. – С. 81-86. – DOI 10.33305/232-81. – EDN NCECZG.
5. Место туризма и его финансовое обеспечение в системе стратегических направлений развития сельских территорий [Текст] / Н.А. Смирнов, Е.И. Бородавко, С.Н. Завиваев, Е.В. Ильичева // Инновационное развитие экономики. – 2023. – № 5 (77). – С. 135-142. – DOI 10.51832/2223798420235135.
6. Томсон, И. А. Оценка инфраструктуры сельского туризма в Иркутской области / И. А. Томсон // Импортнезависимость и продовольственная безопасность: глобальные вызовы и стратегические тренды развития АПК в условиях трансформации международных экономических отношений: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 105-летию со дня основания ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, 14 июня 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 498-502. – EDN XJMFNN.
7. Шнорр Ж.П. Региональные аспекты развития туризма в современных условиях / Ж.П. Шнорр // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2022. – № 4(50). – С. 85-93. – DOI 10.18324/2224-1833-2022-4-85-93.

**УДК 338.5: 338.43(470)
ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕН НА АГРАРНОЕ ПРОДОВОЛЬСТВИЕ
В РОССИИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Труфанова С.В., Спиридонова Л.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Статья посвящена анализу динамики цен на аграрное продовольствие в России в период 2010-2024 гг. Авторы выделяют ключевые этапы трансформации рынка и выявляют структурные особенности ценообразования в различных секторах. Особое внимание уделяется противоречиям государственного регулирования, направленного на балансирование интересов производителей и потребителей. В работе систематизированы основные проблемы (конфликт целей, ограниченность инструментов, системные дисбалансы) и предложены направления перехода к превентивной политике, основанной на развитии инфраструктуры, цифровизации и повышении прозрачности рынка.

Ключевые слова: агропродовольственный рынок, динамика цен, государственное регулирование, продовольственная безопасность, инфраструктура, волатильность, экспортные ограничения, импортозамещение.

**TRENDS IN THE CHANGING PRICES OF AGRICULTURAL FOODS
IN RUSSIA AND THE PROBLEMS OF THEIR REGULATION**

Trufanova S.V., Spiridonova L.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article is devoted to the analysis of the dynamics of agricultural food prices in Russia in the period 2010-2024. The authors identify the key stages of market transformation and reveal the structural features of pricing in various sectors. Special attention is paid to the contradictions of state regulation aimed at balancing the interests of producers and consumers. The paper systematizes the main problems (conflict of goals, limited tools, and systemic imbalances) and proposes directions for transitioning to a preventive policy based on the development of infrastructure, digitalization, and increased market transparency.

Keywords: agri-food market, price dynamics, state regulation, food security, infrastructure, volatility, export restrictions, import substitution..

Актуальность темы исследования. Динамика цен на агропродовольственную продукцию в России является комплексным индикатором, отражающим не только экономическую конъюнктуру, но и социальную стабильность. За последние полтора десятилетия рынок прошел сложную трансформацию: от этапа значительной зависимости от импорта до статуса крупного мирового экспортера по ключевым товарам, таким как зерно и растительное масло. Этот путь сопровождался серьезными внешними шоками – девальвацией рубля 2014 года, введением продовольственного эмбарго и последующими санкциями 2022 года, – каждый из которых провоцировал резкие всплески инфляции. Однако параллельно, благодаря политике импортозамещения и государственной поддержке, выросло внутреннее производство в секторах мяса,

тепличных овощей и сыра.

Анализ тенденций и поиск эффективных механизмов регулирования цен остаются актуальными задачами для государства, бизнеса и научного сообщества.

Результаты и обсуждения. Динамика цен на российское агропродовольствие за последние полтора десятилетия представляет собой историю последовательных вызовов и адаптации (рисунок 1).



Рисунок 1 – Этапы трансформации цен на аграрное продовольствие в России за 2010-2024 гг.

Начало 2010-х годов ознаменовалось фазой посткризисного восстановления и умеренного роста, когда рынок постепенно приходил в себя после потрясений 2008-2009 годов. Однако ситуация кардинально изменилась в 2014 году. Резкая девальвация рубля и введение ответных продовольственных ограничений спровоцировали мощный инфляционный скачок, пик которого пришелся на 2014-2015 годы. Парадоксальным образом именно эти сложности дали мощный импульс для отечественных производителей, запустив бум импортозамещения в ключевых отраслях, таких как мясное скотоводство, тепличное овощеводство и производство сыров.

К концу десятилетия, к 2018-2021 годам, рынок достиг новой стабильности, хотя и на существенно возросшем ценовом уровне. В этот период Россия окончательно утвердилась в роли ведущего мирового экспортера зерна и растительного масла. Этот успех, однако, породил внутреннее противоречие: наращивание вывоза создавало постоянное напряжение между необходимостью насыщать внутренний рынок и выгодой от продажи за рубеж, что стало структурным фактором давления на цены внутри страны. Новая, еще более глубокая трансформация началась в 2022 году на фоне масштабных санкций, приведших к резкому росту логистических и производственных издержек, а также к разрывам в цепочках поставок критически важных ресурсов, таких как семена и средства защиты растений. Это вызвало очередной виток инфляции.

ЭКОНОМИКА

Тем не менее, благодаря быстрой адаптации бизнеса, активной государственной поддержке и благоприятной погодной конъюнктуре, обеспечившей хорошие урожаи, уже во второй половине 2023-2024 годов рыночная динамика начала меняться. Рост цен замедлился, а на некоторые товары, такие как сахар и подсолнечное масло, даже сменился кратковременной дефляцией, демонстрируя способность агропродовольственного комплекса к гибкой перестройке в ответ на беспрецедентные внешние шоки.

Динамика цен на агропродовольствие в России характеризуется глубокой структурной неоднородностью, где различные сегменты рынка живут по своим, зачастую противоречивым, законам. Наиболее уязвимым к внешним потрясениям остается рынок растениеводческой продукции, в первую очередь зерна и овощей открытого грунта. Его отличает высокая волатильность, обусловленная тремя ключевыми факторами: климатической непредсказуемостью, которая напрямую влияет на урожайность и качество; колебаниями конъюнктуры мирового рынка, особенно для экспортных товаров; а также регулярным применением государством таких рыночных инструментов, как экспортные пошлины и квоты, призванных сдерживать внутренний рост цен, но при этом вносящих дополнительную неопределенность для производителей.

В противоположность этому, сектор животноводства демонстрирует относительно более стабильную ценовую динамику. Однако эта стабильность является следствием его инерционной природы и высокой капиталоемкости. Длительный производственный цикл (от выращивания молодняка до получения готовой продукции) не позволяет быстро реагировать на изменения спроса, а себестоимость жестко привязана к ценам на корма, которые, в свою очередь, зависят от того же волатильного зернового рынка. Таким образом, стабильность здесь достигается ценой высоких постоянных издержек и уязвимости к затратным шокам.

Важнейшей макротрендом последних лет стала растущая интеграция внутренних российских цен в глобальную систему. Экспортная ориентация ключевых отраслей, таких как зерновой и масложировой комплексы, привела к тому, что мировые цены и спрос стали мощным драйвером для отечественного рынка. Это создает постоянное структурное напряжение: выгодный экспорт может оттягивать ресурсы с внутреннего рынка, оказывая повышательное давление на цены для российских потребителей.

Усугубляет ситуацию устойчивая диспропорция в распределении добавленной стоимости по цепочке «поле – прилавок». Зачастую доля первичного сельхозпроизводителя в конечной розничной цене остается неоправданно низкой, особенно для продукции глубокой переработки. В стоимости пачки сыра, колбасы или йогурта наибольшую маржу формируют звенья логистики, переработки и, в особенности, розничной наценки. Эта асимметрия не только сдерживает инвестиционный потенциал сельского хозяйства, но и размывает эффект от государственных субсидий,

направленных на поддержку именно производителей, делая конечный продукт менее доступным для потребителя.

Ценовая динамика на российском агропродовольственном рынке формируется под воздействием сложной системы взаимосвязанных факторов, которые условно можно разделить на внешние, глобальные по своей природе, и внутренние, обусловленные особенностями национальной экономики и политики.

К внешним драйверам, задающим общий фон, относятся, прежде всего, конъюнктура мировых товарных рынков. Цены на ключевые виды продовольствия (пшеница, кукуруза, растительные масла) на международных биржах напрямую влияют на доходность и логику поведения отечественных экспортеров, создавая «потолок» или «пол» для внутренних цен. Не менее критична стоимость энергоносителей, которая транслируется в расходы на топливо, производство удобрений и электричество, становясь основой себестоимости. Курс национальной валюты выступает мощным транслятором этих внешних импульсов: ослабление рубля делает импортные ресурсы (семена, средства защиты растений, техника) дороже, одновременно повышая рублевую выручку экспортеров и стимулируя вывоз, что сокращает внутреннее предложение. Отдельным мощным шоковым фактором последнего десятилетия стали санкционные ограничения и контрсанкции, которые не только нарушили established цепочки поставок, но и привели к долгосрочному удорожанию логистики и доступа к технологиям. Наконец, долгосрочный и все более ощутимый драйвер – климатические изменения, проявляющиеся в виде засух, аномальных заморозков или пожаров, которые напрямую угрожают урожайности и усиливают производственные риски, закладывая основу для волатильности.

Внутренние драйверы определяют, как эти глобальные вызовы преломляются в реалиях российской экономики. Фундаментом здесь является себестоимость производства, структура которой испытывает постоянное давление из-за роста цен на горюче-смазочные материалы (ГСМ), минеральные удобрения, семена и сельскохозяйственную технику, чья стоимость также существенно зависит от курса валют и внешнеторговых условий. Состояние логистики и инфраструктуры хранения (элеваторов, холодильных мощностей) выступает ключевым ограничителем. Неразвитость и высокая стоимость транспортировки, особенно в удаленные регионы, а также дефицит современных хранилищ для овощей и фруктов ведут к огромным потерям, сезонным скачкам цен и усилению региональных диспаритетов. Значительное влияние оказывает структура рынка сбыта, а именно высокая концентрация в секторе розничной торговли. Доминирование крупных федеральных сетей дает им существенную переговорную силу по отношению к поставщикам, позволяя диктовать условия закупок, что может как сдерживать рост цен в конкурентной борьбе, так и сжимать маржу производителей. Наконец, прямым и зачастую решающим фактором являются административные меры государственного регулирования. К ним относятся инструменты торговой политики (плавающие экспортные пошлины, квоты, эмбарго), напрямую влияющие на баланс внутреннего предложения, а

также прямые вмешательства (договоренности о "заморозке" цен с ритейлом, индикативные ценовые соглашения). Хотя такие меры могут давать краткосрочный эффект, они нередко создают рыночные искажения, влияют на инвестиционные ожидания и могут приводить к дефициту или снижению качества продукции.

Основная дилемма государственного регулирования агропродовольственного рынка заключается в его попытке одновременно достичь двух часто противоречащих друг другу целей: обеспечить справедливый уровень доходов для производителей, поддерживая их инвестиционную и производственную активность, и сохранить доступную стоимость продуктов для конечных потребителей, сдерживая социальную напряженность. Этот фундаментальный конфликт интересов пронизывает все применяемые инструменты.

Меры, направленные на поддержку аграриев (прямые субсидии, закупочные интервенции в периоды низких цен), увеличивают их рентабельность, но могут косвенно способствовать росту отпускных цен или ложатся дополнительным бременем на бюджет. И наоборот, инструменты, призванные напрямую сдерживать потребительские цены (запретительные экспортные пошлины, административные ценовые потолки, давление на ритейл), искусственно ограничивают доходность сельхозпроизводителей, снижая их стимулы к расширению производства и модернизации, что в среднесрочной перспективе подрывает продовольственную безопасность.

На практике выбор конкретных инструментов наталкивается на серьезные ограничения. Экспортные ограничения (квоты, пошлины, полное эмбарго), эффективные для оперативного насыщения внутреннего рынка в кризис, наносят долгосрочный ущерб репутации России как надежного поставщика, дестимулируют инвестиции в экспортно-ориентированные отрасли и сокращают валютную выручку. Товарные интервенции (закупка в госфонд при низких ценах и продажа при высоких) сталкиваются с хроническими проблемами недостаточного объема резервов, высоких затрат на хранение и логистику, а также риском ухудшения качества резервного зерна, что не позволяет им стать по-настоящему весомым стабилизатором.

Прямые административные договоренности с крупными торговыми сетями о «заморозке» цен на социально значимые товары носят краткосрочный характер и могут провоцировать негативные побочные эффекты: сокращение ассортимента, уход товара в теневой оборот, снижение его качества или компенсаторный рост цен на нерегулируемые продукты (эффект «ножниц»).

Субсидирование производителей, будучи необходимым инструментом поддержки, часто не приводит к пропорциональному снижению конечной розничной цены. Финансовая помощь может «раствориться» в цепочке создания стоимости, будучи поглощенной растущими издержками (например, на корма или энергоносители) или увеличенной маржой переработчиков и ритейлеров, которые не обязаны передавать полученную экономию потребителю.

Эффективность любого регулирования также подрывается рядом глубоких системных проблем. Ключевой из них является недостаточное развитие рыночной

и логистической инфраструктуры – элеваторов, современных хранилищ для овощей и фруктов, оптово-распределительных центров. Это приводит к огромным потерям продукции, резким сезонным колебаниям предложения и колоссальной разнице в ценах между регионами производства и потребления.

Высокая концентрация в розничной торговле создает асимметрию рыночной власти: с одной стороны, крупные сети могут диктовать жесткие условия поставщикам, сжимая их маржу, с другой – их конкуренция между собой сдерживает общий рост цен для покупателя, но может вытеснять с полок мелких производителей.

Неразвитость полноценной системы сельскохозяйственного страхования с реальной защитой от рисков приводит к тому, что убытки от неурожаев ложатся либо на самих фермеров, подрывая их финансовую устойчивость, либо на государственный бюджет в виде экстренной помощи, что не является рыночным механизмом. Наконец, серьезная информационная асимметрия – отсутствие прозрачных, оперативных и верифицированных данных об остатках на складах, реальных посевных площадях, прогнозах урожайности и структуре издержек по всей цепочке – создает благодатную почву для спекуляций, панических закупок и неэффективных управленческих решений, принимаемых «вслепую».

Для повышения эффективности и снижения издержек регулирования агропродовольственного рынка необходим стратегический переход от краткосрочного «латания дыр» к формированию устойчивой, предсказуемой и конкурентной среды. Ключевым принципом должен стать сдвиг от реактивного к превентивному управлению. Это требует создания современной системы мониторинга и аналитики на основе больших данных, интегрирующей в режиме реального времени информацию об урожайности, товарных запасах на всех звеньях цепочки, биржевых котировках и логистических издержках. Такая система позволит выявлять критические дисбалансы на ранней стадии и применять точечные, упреждающие меры вместо запоздалых и масштабных интервенций.

Фундаментом для сглаживания ценовых колебаний является комплексное развитие рыночной инфраструктуры. Необходимо стимулировать частные и государственно-частные инвестиции в строительство и модернизацию элеваторных мощностей, современных хранилищ для овощей и фруктов с регулируемой атмосферой, а также логистических и оптово-распределительных центров. Это напрямую сократит потери продукции, ослабит давление сезонного фактора и снизит региональные диспаритеты цен, увеличив эффективность всего рынка.

Для устранения структурных диспропорций в цепочке создания стоимости критически важна поддержка кооперации и малых форм хозяйствования. Консолидация мелких производителей в сбытовые, снабженческие и перерабатывающие кооперативы усиливает их переговорную позицию перед ритейлом и переработчиками. Параллельно необходимо развивать альтернативные каналы сбыта: фермерские рынки, прямые онлайн-продажи и корпоративные закупки, что позволяет сократить число посредников и увеличить долю

производителя в конечной цене.

Долгосрочную основу для сдерживания себестоимости и роста предложения заложит масштабное стимулирование технологической модернизации. Это включает поддержку внедрения «зеленых» технологий (точное земледелие, ресурсосберегающие методы) и цифровых решений (IoT-датчики, спутниковый мониторинг, AI-аналитика данных), что ведет к росту продуктивности, снижению зависимости от импортных ресурсов и, как следствие, к удешевлению производства.

Ключевым инструментом передачи рисков от государства и производителей на рынок должно стать развитие эффективной системы сельскохозяйственного страхования с механизмом государственного софинансирования части страховых взносов. Это создаст защиту для фермеров от потерь урожая и позволит сократить бюджетные расходы на экстренную помощь, повысив финансовую устойчивость всего сектора.

Все эти меры требуют кардинального повышения прозрачности рынка через создание публичной национальной информационной системы. Единая цифровая платформа, аккумулирующая и предоставляющая всем участникам достоверные данные о посевах, запасах, ценах на всех этапах и условиях сделок, позволит снизить информационную асимметрию, минимизировать спекуляции и повысить качество управленческих решений.

Наконец, необходим переход к гибким и предсказуемым правилам во внешнеэкономической сфере. Речь идет о замене внезапных запретительных мер на заранее объявленные и понятные механизмы, такие как плавающие экспортные пошлины, привязанные к динамике внутренних и мировых цен по прозрачной формуле. Это снизит шоковый эффект для рынка, сохранит доверие иностранных партнеров и даст бизнесу четкие ориентиры для планирования, не лишая государство возможности оперативно влиять на баланс экспорта и внутреннего потребления.

Выводы. Тенденции цен на агропродовольствие в России отражают сложный переход от импортозависимой модели к экспортно-ориентированной с акцентом на внутреннюю устойчивость. Основная проблема регулирования заключается в поиске баланса между интересами производителей, потребителей и государства в условиях интегрированности в мировой рынок и высокой волатильности. Эффективная политика должна минимизировать прямое административное вмешательство, смещая фокус на создание развитой рыночной инфраструктуры, снижение системных рисков и повышение прозрачности всех звеньев агропродовольственной цепочки. Будущее за "умным" регулированием, основанным на данных и долгосрочных стратегических приоритетах продовольственной безопасности.

Список литературы

1. Афанасьева Н.А. К вопросу о проведении экономико-статистического анализа уровня цен на аграрное продовольствие в регионе / Н.А. Афанасьева, С.В. Труфанова // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию

Иркутскому ГАУ. Молодежный, 2024. – С. 528-532.

2. Зоркальцев В.И. Задачи и методы прогнозирования потребительских цен на сельскохозяйственную продукцию / В.И. Зоркальцев, М.Н. Полковская // В книге: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы X международной научно-практической конференции. Молодежный, 2021. – С. 56-58.

3. Ильина Е.А Тенденции в развитии сельского хозяйства в регионах Сибирского федерального округа / Е.А. Ильина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2025. – № 6. – С. 89-97.

4. Попова И.В. Вопросы продовольственной безопасности иркутской области (основные аспекты, подходы и проблемы) / И.В. Попова, Н.А. Константинова, Т.В. Мелихова, В.Л. Пригожин, С.А. Окладчик. – Молодежный, 2023. – 140 с.

5. Пути эффективного развития АПК как важной составляющей продовольственной безопасности России / О.В. Абашев, Е.П. Барина, И.А. Зеленская, Л.А. Калинина и др. Под общ. ред. В.Г. Ларионова. – М.: Дашков и К. – 2022. – 402 с.

6. Труфанова С.В. Конкурентоспособность производителей сельскохозяйственной продукции: учебное пособие для аспирантов, обучающихся по научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика. – Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. – Молодежный: Изд-во ИрГАУ, 2024. – 110 с.

7. Тяпкина М.Ф. Факторы устойчивого развития региона в условиях цифровизации и глобальных вызовов / М.Ф. Тяпкина, А.И. Шулунов / В сборнике: Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации (шифр – МКАА). Сборник материалов XX Международной научно-практической конференции. Москва, 2025. – С. 215-222.

УДК 338.43

**КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ВОСПРОИЗВОДСТВА**

Труфанова С.В., Тарасов В.Е.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье рассматривается роль кадрового потенциала как ключевого фактора развития аграрного сектора. Проведен анализ понятийного аппарата, выявлены особенности труда в сельском хозяйстве, отличающие его от других отраслей экономики. На основе статистических данных Иркутской области, Сибирского федерального округа и Российской Федерации за 2023-2024 годы исследуются тенденции на рынке труда, уровень безработицы и проблема дефицита квалифицированных кадров в АПК. Особое внимание уделяется отечественным мерам государственной поддержки, направленным на закрепление молодых специалистов на селе. Предложен алгоритм комплексной оценки использования кадров, позволяющий выявить резервы повышения эффективности труда в аграрном производстве.

Ключевые слова: кадровый потенциал, сельское хозяйство, трудовые ресурсы, рынок труда, безработица, мотивация персонала, государственная поддержка, Иркутская область.

**HUMAN RESOURCES POTENTIAL OF AGRICULTURAL
ORGANIZATIONS: MODERN CHALLENGES AND PROSPECTS FOR
REPRODUCTION**

Trufanova S.V., Tarasov V.E.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article examines the role of human resources as a key factor in the development of the agricultural sector. It analyzes conceptual frameworks and identifies the characteristics of labor in agriculture that distinguish it from other economic sectors. Using statistical data from the Irkutsk Region, the Siberian Federal District, and the Russian Federation for 2023-2024, it examines labor market trends, unemployment, and the shortage of skilled workers in the agricultural sector. Particular attention is paid to domestic government support measures aimed at retaining young professionals in rural areas. An algorithm for a comprehensive assessment of labor utilization is proposed, allowing for the identification of potential for improving labor efficiency in agricultural production.

Keywords: human resources, agriculture, labor force, labor market, unemployment, staff motivation, government support, Irkutsk oblast.

Актуальность темы исследования. В парадигме постиндустриального развития именно человеческий капитал выступает в качестве основополагающего ресурса, обеспечивающего устойчивость и конкурентоспособность экономических систем. Данное положение приобретает особую актуальность для агропромышленного комплекса, который в силу своей стратегической роли в обеспечении продовольственного суверенитета страны предъявляет повышенные требования к качеству и структуре кадрового потенциала. В современных исследованиях справедливо указывается, что именно квалифицированные кадры являются источником

конкурентных преимуществ, при этом инвестиции в человеческий капитал рассматриваются как не менее значимый актив, нежели вложения в основные средства производства.

Настоящее исследование ставит своей целью изучение теоретических аспектов формирования кадрового потенциала сельского хозяйства, выявление отраслевых детерминант, влияющих на эффективность использования рабочей силы, а также проведение анализа текущего состояния и тенденций развития кадрового обеспечения АПК Иркутской области с привлечением актуальных статистических данных.

Результаты и обсуждения. В современной научной литературе наблюдается терминологическая неопределенность в разграничении понятий «трудовой потенциал» и «человеческий капитал». В отечественной традиции чаще используется термин «трудовой потенциал», тогда как западная школа оперирует категорией «человеческий капитал», делая акцент на инвестиционной природе вложений в работника [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8]. На уровне конкретной организации или отрасли более употребительным является термин «кадры», который отражает не потенциальный, а фактический состав занятых, обладающих специальной профессиональной подготовкой и включенных в хозяйственную деятельность.

Кадры классифицируются по виду трудовой деятельности на рабочих, специалистов, служащих и руководителей. Ключевым признаком, объединяющим эти категории, является наличие профессиональной подготовки. Именно через категорию «кадры» реализуется механизм вовлечения трудовых ресурсов в деятельность предприятия.

Сельскохозяйственная отрасль обладает рядом специфических черт, определяющих характер использования кадров. К ним относятся: зависимость от природно-климатических условий, сезонность производства, необходимость совмещения трудовых функций (отсутствие узкой специализации), использование живых организмов в качестве средств производства, а также невысокая привлекательность труда и бытовая неустроенность сельских территорий [2].

Эти особенности формируют хронический кадровый голод. Низкий уровень оплаты труда и тяжелые условия работы делают АПК одной из наименее привлекательных сфер для потенциальных работников. Статистика подтверждает эту тенденцию: в 2024 году уровень занятости в Иркутской области в целом составил 60,3% [6], однако в сельской местности этот показатель традиционно ниже и сопряжен с более высоким уровнем безработицы. Так, в 2024 году уровень безработицы в сельской местности Иркутской области (4,7%) был значительно выше, чем в городской (2,8%) [6], что указывает на структурные проблемы рынка труда на селе.

Воспроизводство кадров для села невозможно рассматривать в отрыве от общей ситуации на рынке труда. Анализ данных Иркутскстата позволяет сделать вывод о позитивной динамике основных показателей. За последние годы в регионе наблюдается устойчивое снижение общей безработицы (с 8,6%

ЭКОНОМИКА

в 2017 году до 3,1% в 2024 году) [6]. Это свидетельствует об оживлении экономики и росте спроса на рабочую силу. На этом фоне дефицит кадров в сельском хозяйстве выглядит особенно контрастно.

По сравнению с другими регионами Сибирского федерального округа, Иркутская область демонстрирует средние показатели безработицы (3,1% в 2024 г.), что лучше, чем в Республике Алтай (7,3%) или Тыве (4,9%), но уступает лидерам, таким как Красноярский край (1,5%) или Республика Хакасия (1,6%) [6]. Несмотря на общее улучшение ситуации, сельское хозяйство продолжает сталкиваться с оттоком населения.

Заработная плата является одним из главных демотивирующих факторов. Несмотря на рост номинальной начисленной заработной платы в сельском хозяйстве региона (с 54 362 руб. в 2021 г. до 85 850 руб. в 2024 г.) [6], она остается одной из самых низких в структуре экономики. Для сравнения, средняя зарплата по области в 2024 году составила 87 154 рубля [6]. Зарплата аграриев составляет лишь 98,5% от среднеобластного уровня, в то время как в добывающей промышленности этот показатель достигает 195%, а в финансовой сфере – 136% [6]. Более того, если рассмотреть зарплату в наиболее массовой подотрасли — растениеводстве и животноводстве (71 039 руб.), – то она и вовсе составляет лишь 81,5% от средней по области [6].

Сложившийся разрыв в уровне доходов и качестве жизни между городом и селом усугубляется проблемой «старения» кадров и нежеланием молодежи связывать свою карьеру с сельским хозяйством. Исследователи отмечают, что лишь 20-25% выпускников профильных вузов приходят на работу в сельхозпредприятия [3]. Данные переписи населения и текущей статистики подтверждают негативные демографические тенденции. Численность населения Иркутской области неуклонно снижается: с 2,41 млн в 2015 году до 2,32 млн в 2024 году [6]. При этом доля сельского населения, являющегося основным источником кадров для АПК, остается невысокой и также подвержена миграционному оттоку. Анализ возрастной структуры лиц, не входящих в состав рабочей силы, показывает, что значительную их часть составляет молодежь до 20 лет и люди старше 55 лет [6], что сужает возможности для восполнения кадрового дефицита.

В этих условиях важнейшую роль играет система государственной поддержки. В Иркутской области реализуется комплексная программа «Кадровое обеспечение АПК», включающая субсидирование обучения, выплаты молодым специалистам на обустройство, компенсации затрат работодателей на зарплату студентам-практикантам и гранты учебным заведениям [5]. Аналогичные меры действуют и в других регионах: в Астраханской и Нижегородской областях практикуются единовременные пособия для выпускников, впервые трудоустраивающихся на селе [7].

Эффективность этих мер подтверждается статистикой. Снижение уровня зарегистрированной безработицы на селе (с 9,9% в 2020 году до 5,9% в 2024 году) [6] и рост численности занятых в сельском хозяйстве (с 68 698 человек в 2020 году до 71 519 человек в 2021-м и стабилизация на уровне около 59 тыс.

ЭКОНОМИКА

в 2023-2024 гг. с учетом изменения методологии учета) [6] свидетельствуют о постепенной стабилизации. Однако проблема закрепления кадров остается острой, что подтверждается высокой долей выбытия работников по собственному желанию (более 80% от всех уволенных в 2024 году) [6].

Выявление резервов и оптимизация кадровой политики в аграрном секторе невозможны без проведения системного анализа, который должен опираться на четкую методологическую схему. В качестве такой схемы выступает предложенный алгоритм оценки использования кадров в сельскохозяйственных организациях (рисунок 1).



Рисунок 1 – Алгоритм оценки использования кадров в сельскохозяйственных организациях

Структура алгоритма, включающая три последовательных этапа, полностью соответствует логике системного исследования: от определения

ЭКОНОМИКА

теоретических основ и выявления проблем (этап 1) через комплексную диагностику текущего состояния (этап 2) к прогнозированию и разработке стратегических направлений совершенствования кадровой работы (этап 3).

На первом этапе осуществляется теоретико-методологическая проработка проблемы, включающая идентификацию отраслевой специфики воспроизводства трудовых ресурсов в сельском хозяйстве, изучение релевантного отечественного и зарубежного опыта формирования и использования кадров, а также выявление ключевых проблем, препятствующих эффективному воспроизводству кадрового потенциала в аграрной сфере.

Второй этап предполагает комплексную эмпирическую оценку состояния кадрового обеспечения региона, включающую три аналитических блока: исследование сельского населения как базового источника формирования кадрового потенциала сельскохозяйственных организаций; анализ состава, структуры, динамики и эффективности использования кадров в действующих аграрных предприятиях; оценку существующей инфраструктуры подготовки кадров и ее соответствия потребностям сельскохозяйственных организаций региона.

Завершающий этап ориентирован на разработку практических рекомендаций по совершенствованию кадровой работы на основе прогнозирования численности работников сельскохозяйственных организаций и модернизации системы подготовки и переподготовки кадров с учетом компетенций, закрепленных в профессиональных стандартах. Инструментальную базу данного этапа составляют методы анализа рядов динамики, факторный, сравнительный и компаративный анализ, а также экономико-математическое моделирование, позволяющие обеспечить научную обоснованность разрабатываемых рекомендаций.

Таким образом, представленный алгоритм обеспечивает последовательный переход от теоретического осмысления проблемы к эмпирической оценке и последующей разработке стратегических направлений оптимизации кадровой политики в сельскохозяйственных организациях региона.

Применение сравнительного анализа позволяет сопоставить ситуацию в регионе с общероссийскими показателями. Например, производительность труда (индекс изменения) в Иркутской области в последние годы (2021-2023) росла темпами 101-102,6%, что является средним результатом по Сибирскому федеральному округу [6]. Однако для опережающего развития аграрного сектора этих темпов недостаточно. В связи с этим прогнозирование показателей улучшения использования кадров, осуществляемое с помощью корреляционно-регрессионных моделей, становится необходимым инструментом стратегического планирования [1, 8].

Выводы. Проведенный анализ подтверждает, что кадровый потенциал является фундаментальным ресурсом развития сельскохозяйственного производства. Несмотря на позитивную динамику общего уровня безработицы

в Иркутской области и рост номинальной заработной платы, аграрный сектор продолжает испытывать острый дефицит квалифицированных кадров. Основными причинами остаются низкий относительный уровень оплаты труда, тяжелые условия работы и неразвитость социальной инфраструктуры на селе.

Реализуемые меры государственной поддержки, включая региональные программы субсидирования и единовременные выплаты молодым специалистам, способствуют частичному решению проблемы, однако не позволяют полностью преодолеть негативные тенденции. Для кардинального улучшения ситуации требуется внедрение комплексного подхода, сочетающего экономическое стимулирование, развитие социальной сферы села и совершенствование системы непрерывного профессионального образования, основанного на потребностях реального сектора экономики. Предложенный алгоритм оценки кадрового потенциала и прогнозирования позволяет сформировать научно обоснованную базу для принятия управленческих решений, направленных на повышение эффективности использования трудовых ресурсов в агропромышленном комплексе региона.

Список литературы

1. Вельм М.В. Особенности применения стратегического анализа и оценки перспектив развития сельскохозяйственного предприятия / М.В. Вельм, О.В. Власенко // Экономика и предпринимательство. – 2025. – № 11 (184). – С. 1034-1042.
2. Зеленская И.А. К вопросу об оценке формирования трудовых ресурсов сельской местности региона / И.А. Зеленская // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне. п. Молодежный, 2025. – С. 450-455.
3. Зеленская И.А. Влияние демографических процессов на формирование трудовых ресурсов сельской местности региона / И.А. Зеленская // В сборнике: Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. Пенза, 2025. – С. 92-96.
4. Иляшевич А.А. Обеспеченность трудовыми ресурсами сельского хозяйства Иркутской области / А.А. Иляшевич, Л.А. Калинина // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 6 (107). – С. 491-495.
5. Труфанова С.В. Целевое обучение как один из способов решения кадровой проблемы в сельском хозяйстве / С.В. Труфанова, Л.А. Калинина // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы XI международной научно-практической конференции. Молодежный, 2022. – С. 51-58.
6. Труд и занятость в Иркутской области: статистический сборник / Иркутскстат. – Иркутск, 2024. – 179 с.
7. Шарапиева И.Г. Реализация непрерывного агробизнес-образования в Иркутской области / И.Г. Шарапиева, О.Н. Кузнецова // В книге: Вызовы и инновационные решения в аграрной науке. Материалы XXIX Международной научно-производственной конференции. Майский, 2025. – С. 207-208.
8. Kalinina L.A. Methodological approaches to specific needs in agriculture / L.A. Kalinina, S.V. Trufanova, I.A. Zelenskaya // В сборнике: European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, 2020. – С. 831-839.

УДК 338.2

**ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ СХ АО
«БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ» С ПОМОЩЬЮ SWOT-АНАЛИЗА И МАТРИЦЫ
БКГ**

Тянь Маньфу, Ильина Е.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В условиях современной конкурентной среды предприятия обязаны проводить тщательный анализ своих ресурсов и потенциала, стремясь к дифференциации и достижению конкурентного преимущества. В данной статье осуществляется комплексный анализ конкурентных преимуществ сельскохозяйственной организации СХ АО «Белореченское» с применением методологического инструментария стратегического анализа, включающего матрицы Бостонской консалтинговой группы (БКГ) и SWOT-анализ. Исследование направлено на оценку конкурентного потенциала организации, выявление перспективных направлений развития, а также идентификацию потенциальных угроз и рисков, которые могут оказать влияние на стратегическую устойчивость и эффективность деятельности предприятия в аграрном секторе.

Ключевые слова: конкурентное преимущество, матрица БКГ, SWOT-анализ, стратегический анализ.

В сельскохозяйственном секторе Иркутской области функционируют многочисленные предприятия, однако по ассортименту производимой продукции большинство из них не могут конкурировать с СХ АО «Белореченское» [2]. Это предприятие демонстрирует высокий уровень диверсификации продукции, что является важным фактором его конкурентоспособности на региональном и российском рынках.

На основании данных по товарной продукции СХ АО «Белореченское» за 2023-2024 гг. определим темп роста и долю рынка по каждому виду продукции (табл. 1).

Таблица 1 – Конкурентный анализ продукции СХ АО «Белореченское» за 2023-2024 гг.

Список товаров	Выручка, млн. руб.		Выручка конкурента за 2024 г., млн. руб.	Темп роста рынка, %	Доля рынка
	2023 г.	2024 г.			
Молоко питьевое	1525,9	2288,4	1211,7	150,0	1,9
Молочная продукция (сливки, масло и т.д.)	1934,7	1654,3	1895,9	85,5	0,9
Пищевые и готовые блюда	786,2	1258,7	894,3	160,1	1,4
Масло рапсовое	529,1	525,2	301,4	99,3	1,7
Хлебобулочные изделия	121,2	130,3	95,3	107,5	1,4
Комбикорма	118,9	124,6	81,7	104,8	1,5
Мясо с.-х. животных	66,1	47,9	55,9	72,5	0,9

ЭКОНОМИКА

Овощи переработанные	24,1	31,5	17,1	130,7	1,8
Мука пшенично-ржаная	5,4	7,1	6,3	131,5	1,1
Мука пшеничная хлебопекарная	6,0	2,9	1,8	48,3	1,6
Итого	5393,4	6070,9	4561,4	–	–

Выберем главным конкурентом СХ АО «Белореченское» агрохолдинг «Сибирский премьер», который объединяет крупнейшие сельскохозяйственные предприятия сибирского региона и является лидером СФО по производству сельскохозяйственной продукции. В состав агрохолдинга входит АО «Птицефабрика «Евсинская»», которая по ассортименту и объемам производства схожа с СХ АО «Белореченское».

Наибольший прирост наблюдается по пищевым и готовым блюдам – 60,1%, молоку питьевому – на 50%; муки пшенично-ржаной – 31%; переработанным овощам – 30,7%. Реализация молочной продукции, масла рапса, мяса с.-х. животных и муки хлебопекарной имеют отрицательную динамику.

У АО «Птицефабрика «Евсинская»» объём продаж по молочной продукции, мясо с.-х. животных превышает показатели СХ АО «Белореченское».

Общий объем продаж продукции у конкурента в 2024 г. составляет 4 561,4 млн. руб., у СХ АО «Белореченское» за аналогичный период – 6 070,9 млн. руб.

Далее производится собственно построение матрицы Бостонской консалтинговой группы и ее анализ (рис. 1).

ЭКОНОМИКА

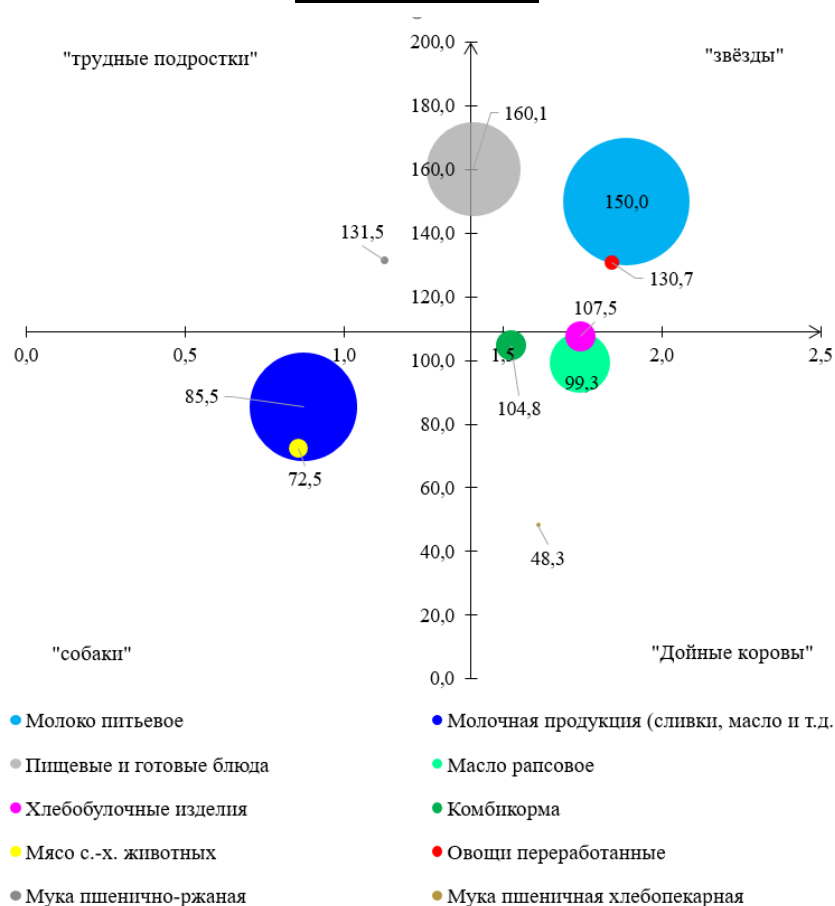


Рисунок 1 – БКГ-анализ SX АО «Белореченское» за 2024 год

Матрица БКГ представляет собой лист, разделённый на четыре сектора: «дойные коровы», «звёзды», «собаки» и «проблемные дети». Каждое направление бизнеса нужно отнести к одной из этих групп.

Методом средней установим значение для относительной доли рынка — 1,4; для темпа роста рынка — 109%.

Теперь можно проанализировать получившуюся матрицу. Товары, согласно своему положению на координатах матрицы, делятся на категории следующим образом (табл. 2).

Таблица 2 – Матрица БКГ продукции SX АО «Белореченское» за 2024 год

Темп роста рынка, %	высокий	Трудные подростки	Звезды
		1) мука пшенично-ржаная;	1) молоко питьевое; 2) пищевые и готовые блюда; 3) овощи переработанные;
		имеют низкую долю рынка, но высокие темпы роста. Они требуют инвестиций для увеличения доли рынка и могут стать «звёздами» или «дойными коровами».	имеют высокую долю рынка и высокие темпы роста. Продукты являются лидерами в быстрорастущих отраслях и требуют значительных инвестиций для поддержания и увеличения доли рынка.
	низкий	Собаки	Дойные коровы
		1) молочная продукция; 2) мясо с.-х. животных;	1) масло рапсовое; 2) хлебобулочные изделия;

ЭКОНОМИКА

			3) комбикорма; 4) мука пшеничная хлебопекарная;
		имеют низкую долю рынка и низкие темпы роста. Они могут быть убыточными и требуют решения о дальнейшем инвестировании или ликвидации	имеют высокую долю рынка, но низкие темпы роста. Они приносят стабильный доход и могут финансировать другие проекты.
		низкая	высокая
		относительная доля рынка	

БКГ-анализ в разрезе сельскохозяйственной продукции промышленной переработки СХ АО «Белореченское» показал, что к «звездам» относятся молоко питьевое, пищевые и готовые блюда, овощи переработанные.

Чтобы поддержать товары в статусе «звезд», маркетологи прежде всего должны вести борьбу с конкурентами. Они должны быстро реагировать на любые изменения рыночной ситуации и постоянно придумывать новые конкурентные преимущества.

«Дойные коровы» к этому квадрату относятся: масло рапсовое, хлебобулочные изделия, комбикорма, мука пшеничная хлебопекарная. «Дойные коровы» генерируют стабильный доход для СХ АО «Белореченское» с низкими требованиями к инвестициям. Необходимо увеличить число продаж, даже если придется немного снизить цену. В этом случае маркетологи проводят акции со скидками и создают выгодные оптовые предложения.

«Трудные дети» к этой категории относится мука пшенично-ржаная. Чтобы увеличить долю рынка этой продукции, необходимо искать новые каналы сбыта, расширять географию рынка и наращивают объемы рекламы избранного продукта.

«Собаки» к этой категории относится молочная продукция и мясо с.-х. животных. Как продовольственная группа данная категория продукции уступает своим конкурентам.

По результатам матрицы БКГ СХ АО «Белореченское» по сельскохозяйственной продукции промышленной переработки опережает своего конкурента и полностью закрывает потребности потребителей на рынке региона.

Таблица 3 – SWOT-анализ СХ АО «Белореченское»

Сильные стороны	Слабые стороны
1. Узнаваемость продукции на рынке Иркутской области и за её пределами. 2. Лидер в регионе по производству яйца и конкурирующие позиции по производству молока, мяса птицы, картофеля, овощей, зерновых. 3. Высокое качество и широта ассортимента производимой продукции. 4. Современное оборудование и технологии производства.	1. Недостаточные сроки хранения продукции (молоко, яйцо). 2. Сильная зависимость результатов деятельности от природных условий (наличие ранних осенних и поздних весенних заморозков, весенних засух, паводков), а также вредители.

ЭКОНОМИКА

5. Высокий производственный, кадровый и финансовый потенциал, который отражается удельным весом собственного и заёмного капитала в составе бухгалтерского баланса, а также показателями, характеризующими эффективность использования основных средств и трудовых ресурсов.	3. Болезни животных и растений.
Возможности	Угрозы
1. Рост цен на продукты в будущем, как следствие увеличение рентабельности отрасли сельского хозяйства предприятия в целом. 2. Развитие и широкое внедрение биотехнологий в сельское хозяйство. 3. Возможность выработки из сельскохозяйственной продукции не только продуктов питания и кормов для животных, но и биотоплива (рапс, переработка отходов). 4. Выход на новые рынки сбыта, завоевание доли рынка у конкурентов.	1. Рост налогов и пошлин. 2. Быстро развивающиеся конкуренты. 3. Выход на продовольственный рынок новых производителей аналогичной или сходной по потребительским свойствам продукции с более низкими ценами.

По результатам SWOT-анализа можно сказать, что СХ АО «Белореченское», функционирующее в Иркутской области, занимает лидирующую позицию на рынке производства яиц среди всех категорий хозяйств региона. Несмотря на то, что продукция предприятия уже пользуется высоким спросом и имеет устойчивую репутацию среди потребителей, целесообразно рассмотреть необходимость развития маркетинговой стратегии. В частности, рекомендуется проведение маркетинговых исследований, направленных на анализ рыночных тенденций, а также внедрение мероприятий по стимулированию сбыта и рекламных кампаний, что позволит привлечь дополнительные сегменты потребительской аудитории.

К числу слабых сторон предприятия можно отнести подверженность влиянию природно-экологических факторов. Деятельность растениеводческого направления предприятия напрямую зависит от климатических условий, таких как засухи, заморозки, болезни растений и деградация почв. В животноводческом секторе также существует риск возникновения эпизоотий, что может негативно сказаться на производственных показателях.

Угрозу для дальнейшего развития предприятия могут представлять изменения в налоговом законодательстве, которые могут повлиять на финансовую устойчивость компании. Кроме того, государственная поддержка малых форм хозяйствования способствует появлению новых конкурентов на региональном рынке, что может усилить конкуренцию и потребовать адаптации стратегии развития.

Таким образом, сильные стороны и потенциальные возможности СХ АО «Белореченское» могут быть эффективно использованы для минимизации недостатков и нейтрализации угроз, что позволит укрепить конкурентные позиции предприятия на рынке. Внедрение комплексной маркетинговой стратегии, а также разработка мер по управлению рисками, связанными с

природно-экологическими факторами и изменениями в законодательстве, будут способствовать устойчивому развитию предприятия в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Антипов, А.В. Анализ эффективности деятельности предприятия на примере СХ АО «Белореченское» / А. В. Антипов, Е. А. Ильина // Проблемы развития предприятий: теория и практика: Сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 27 апреля 2025 года / Под научной редакцией В.И. Будиной. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 47-51. – Режим доступа: https://mnic.pgau.ru/file/doc/konferencii/2025/Сборник_МК-15-25.pdf.
2. Вельм, М. В. Анализ финансовой устойчивости и ликвидности ООО НПО ССЦ "Ангара" / М. В. Вельм // Современные вызовы и реалии экономического развития России: Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 11–13 апреля 2024 года. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2024. – С. 200-204. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68512410>.
3. Куляшов, Е. А. Space и SWOT-анализ как инструменты оценки стратегического развития предприятия / Е. А. Куляшов, М. В. Вельм // Проблемы развития предприятий: теория и практика: Сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 22–23 апреля 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 337-342. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82443300>.
4. Лытнева, Н.А. Использование моделей мак-кинси и SWOT-анализа в внутрифирменном управлении предприятий АПК / Н. А. Лытнева, М. И. Власова // Вестник аграрной науки. — 2022. — № 1 (94). — С. 114-121. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/317561>.

УДК 332.145

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОИЗВОДСТВА И СБЫТА ПШЕНИЦЫ В КИТАЕ**

У Ж., Ильин М.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Настоящая статья посвящена вопросам развития рынка пшеницы в Китае. Устойчивость производства пшеницы непосредственно влияет на стабильность внутреннего рынка продовольствия, уровень цен и социально-экономическое развитие зернопроизводящих провинций. В рамках проведенных исследований автором установлено, что дальнейшее совершенствование производства и сбыта пшеницы в Китае должно опираться на комплексный подход. Он включает государственное регулирование, технологическую модернизацию, развитие современной инфраструктуры хранения, углубление переработки, цифровизацию сбытовых операций и усиление связи между производителями, переработчиками и торговыми структурами.

Ключевые слова: экономическая эффективность, пшеница, производство пшеницы, сбыт пшеницы.

Пшеница занимает важное место в агропродовольственном комплексе Китая и является одним из ключевых элементов национальной продовольственной безопасности. В современных условиях она выступает не только одной из основных продовольственных культур, но и сырьевой базой для мукомольной, хлебопекарной, макаронной, кормовой и глубокой перерабатывающей промышленности.

Развитие производства и сбыта пшеницы в Китае происходит в условиях ограниченности пахотных земель и водных ресурсов, роста требований к качеству зерна, необходимости модернизации хранения, переработки и логистики. Дальнейшее расширение посевных площадей имеет ограниченные возможности, поэтому основное значение приобретают повышение урожайности, снижение послепроизводственных потерь, развитие современных технологий и совершенствование организованных каналов реализации продукции.

По данным, использованным в работе, валовой сбор пшеницы в Китае увеличился с 134,25 млн т в 2020 г. до 140,07 млн т в 2025 г. При этом посевная площадь оставалась относительно стабильной, что подтверждает преимущественно интенсивный характер развития отрасли. В этих условиях изучение производства и сбыта пшеницы имеет как теоретическое, так и практическое значение, поскольку позволяет определить резервы повышения эффективности всей производственно-сбытовой цепочки.

Государственная политика КНР в сфере зернового хозяйства направлена на защиту пахотных земель, развитие высокостандартных полей, поддержку минимальных закупочных цен, страхование сельскохозяйственных рисков, модернизацию техники, развитие семеноводства и цифровых решений. В 2020–2025 гг. индекс государственной поддержки увеличился со 100 до 132

ЭКОНОМИКА

пунктов, что отражает усиление роли государства в обеспечении устойчивости производства пшеницы (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика изменения производства пшеницы и интегральной государственной поддержки в Китае за период с 2020 по 2025 годы¹

Год	Площадь посева, млн га	Производство, млн т	Урожайность, кг/га	Темп прироста производства, %	Индекс господдержки, 2020=100
2020	23,38	134,25	5742,1	-	100
2021	23,57	136,95	5810,4	2,01	106
2022	23,52	137,72	5857,0	0,56	111
2023	23,63	136,59	5780,4	- 0,82	118
2024	23,59	140,10	5939,6	2,57	126
2025	23,58	140,07	5939,8	- 0,02	132

1 – [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]

Технологическая модернизация выступает ключевым направлением повышения эффективности. Она включает расширение точного земледелия, цифрового мониторинга посевов, агродронов, сертифицированных семян, комплексной механизации и водосберегающего орошения. Эти меры позволяют повысить урожайность, улучшить качество зерна и снизить производственные затраты. В таблице 2 представлен анализ использования современных технологий в производстве пшеницы в Китае.

Таблица 2 – Характеристика использования современных технологий в производстве пшеницы в Китае за период с 2020 по 2025 годы¹

Год	Комплексная механизация, %	Точный высев и дифференцированное внесение, %	Агродроны, %	Сертифицированные семена, %	Цифровой мониторинг, %
2020	6 9,8	21	7	78	9
2021	7 1,5	24	10	80	12
2022	7 2,9	28	14	82	15
2023	7 4,1	32	18	84	19
2024	7 5,6	37	23	85	24

ЭКОНОМИКА

025	7 6,7	42	28	86	28

1 – [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]

Не менее значимым направлением является модернизация хранения и переработки. Даже при высоком валовом сборе часть экономического результата может быть потеряна из-за недостаточной сушки, неправильного хранения, повреждения зерна вредителями, высокого уровня влажности или слабой сортировки. Поэтому развитие элеваторов, сушильных комплексов, датчиков температуры и влажности, лабораторий контроля качества и логистических центров позволяет уменьшить потери и повысить товарность продукции (таблица 3).

Таблица 3 – Технологические показатели хранения пшеницы в Китае за период с 2020 по 2025 годы

Год	Современные мощности хранения, млн т	Доля современного хранения, %	Объемы с датчиками температуры и влажности, %	Потери при хранении, %	Сушка и кондиционирование, %
2020	67	48	24	2,6	44
2021	69	50	28	2,5	46
2022	72	53	34	2,3	49
2023	75	56	41	2,1	53
2024	78	60	49	1,9	57
2025	81	63	57	1,7	60

Положительным результатом технологической модернизации является снижение себестоимости, уменьшение потерь и рост добавленной стоимости переработки. В 2020–2025 гг. себестоимость после внедрения технологий снизилась с 2250 до 2100 юаней/т, совокупные потери от поля до склада сократились с 3,8 до 2,5 %, а индекс добавленной стоимости переработки вырос со 100 до 123,9 пункта (таблица 4).

Таблица 4 – Экономические результаты от использования современных технологий в производстве пшеницы в Китае за период с 2020 по 2025 годы¹

Год	Урожайность, т/га	Себестоимость после внедрения технологий, юань/т	Совокупные потери от поля до склада, %	Доля муки высших сортов, %	Индекс добавленной стоимости, 2020=100
2020	5,69	2250	3,8	31	100

ЭКОНОМИКА

2021	5,81	2220	3,6	33	103,1
2022	5,84	2190	3,3	35	107,0
2023	5,90	2160	3,0	38	111,2
2024	5,94	2130	2,7	40	117,3
2025	5,94	2100	2,5	42	123,9

1 – [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]

На основе проведенного анализа предложен комплекс мероприятий, направленных на совершенствование производства и сбыта пшеницы в Китае. Мероприятия ориентированы не только на производственный этап, но и на послеуборочную доработку, хранение, переработку и организацию сбыта. Такой подход позволяет рассматривать пшеничный сектор как единую производственно-сбытовую цепочку (таблица 5).

Данные таблицы 4 показывают, что реализация мероприятий позволяет одновременно воздействовать на производственный, технологический и сбытовой результаты. Рост урожайности с 5,94 до 6,10 т/га при сохранении близкой площади посевов создает дополнительный объем продукции. Снижение себестоимости на 70 юаней/т повышает доходность производства, а сокращение потерь при хранении на 0,4 п.п. увеличивает объем товарного зерна без дополнительного расширения посевов.

Таблица 5 – Комплекс мероприятий по совершенствованию производства и сбыта пшеницы в Китае

Направление мероприятия	Содержание мероприятия	Ожидаемый результат
Модернизация производства	расширение точного земледелия, цифрового мониторинга, точного внесения удобрений	рост урожайности и снижение затрат
Развитие семеноводства	увеличение доли сертифицированных семян и устойчивых сортов	повышение качества урожая
Совершенствование хранения	датчики влажности, сушильные комплексы, современные элеваторы	снижение потерь при хранении
Углубление переработки	выпуск муки высших сортов, крахмала, глютена, комбикормовых компонентов	рост добавленной стоимости
Развитие цифрового сбыта	электронные платформы, цифровые контракты, прослеживаемость партий	сокращение посредников и транзакционных затрат

Расчетная оценка показывает, что при посевной площади 2025 г. прирост урожайности на 0,16 т/га может обеспечить дополнительный валовой сбор около 3,77 млн т. Сокращение потерь при хранении с 1,7 до 1,3 % позволяет сохранить дополнительно около 0,56 млн т зерна. При средней закупочной цене 2710 юаней/т совокупный эффект от увеличения товарного объема и снижения себестоимости может составить более 20 млрд юаней (таблица 6).

ЭКОНОМИКА

Таблица 6 – Оценка ожидаемого эффекта от реализации мероприятий по совершенствованию производства и сбыта пшеницы в Китае

Показатель	До реализации мероприятий	После реализации мероприятий	Изменение
Урожайность пшеницы, т/га	5,94	6,10	+0,16
Себестоимость производства, юань/т	2100	2030	-70
Потери при хранении, %	1,7	1,3	-0,4 п.п.
Доля цифрового мониторинга, %	28	40	+12 п.п.
Доля глубокой переработки, %	23	28	+5 п.п.
Доля контрактных и цифровых каналов сбыта, %	36	45	+9 п.п.

Следовательно, экономическое обоснование предложенных направлений подтверждает, что повышение эффективности пшеничного сектора Китая должно обеспечиваться не одним мероприятием, а сочетанием технологических, инфраструктурных, организационных и рыночных решений. Наиболее значимыми резервами являются рост урожайности, снижение себестоимости, сокращение потерь при хранении, увеличение доли глубокой переработки и расширение контрактных и цифровых каналов реализации.

Таблица 7 – Современные технологии в хранении и переработке пшеницы в Китае за период с 2020 по 2025 годы¹

Год	Мощности переработки, млн т	Автоматизированные линии, %	Цифровой контроль качества, %	Доля глубокой переработки, %	Энергоёмкость, кВт·ч/т
2020	141	54	22	16	92
2021	144	57	27	17	89
2022	147	60	33	18	86
2023	150	64	39	19	83
2024	154	68	46	21	80
2025	158	72	53	23	77

1 – [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]

Данные таблицы 7 показывают, что модернизация переработки выражается не только в росте мощностей, но и в повышении технологичности отрасли. Доля автоматизированных линий увеличилась с 54 % до 72 %, доля партий с цифровым контролем качества — с 22 % до 53 %, а энергоёмкость переработки снизилась с 92 до 77 кВт·ч/т. Это повышает конкурентоспособность перерабатывающего звена и создает условия для выпуска продукции с более высокой добавленной стоимостью.

В таблице 8 представлена укрупненная расчетная оценка экономического эффекта. Она показывает, что даже сравнительно небольшое улучшение технологических параметров способно дать значительный финансовый результат на уровне всей отрасли. Эффект формируется за счет

ЭКОНОМИКА

двух основных источников: увеличения товарного объема пшеницы и снижения затрат на единицу продукции. Именно поэтому предложенные мероприятия имеют не только производственное, но и выраженное экономическое значение.

Таблица 8 – Расчетная оценка совокупного экономического эффекта от предложенных мероприятий

Показатель	Расчетное значение
Дополнительный валовой сбор за счет роста урожайности, млн т	3,77
Дополнительный объем зерна за счет снижения потерь при хранении, млн т	0,56
Средняя закупочная цена, юань/т	2710
Эффект от роста товарного объема, млрд юаней	11,73
Экономия затрат за счет снижения себестоимости, млрд юаней	9,81
Совокупный расчетный экономический эффект, млрд юаней	21,54

Практическая реализация предложенных мер предполагает поэтапный характер. На первом этапе целесообразно расширять цифровой мониторинг и точное земледелие в ведущих пшеничных провинциях. На втором этапе необходимо ускорить обновление элеваторной и сушильной инфраструктуры, поскольку именно хранение является одним из ключевых резервов снижения потерь. На третьем этапе следует развивать глубокую переработку и цифровые каналы сбыта, что позволит повысить добавленную стоимость и устойчивость доходов производителей.

Список литературы

1. Раевская, Е. Г. Применение искусственного интеллекта в сельском хозяйстве Китая: обзор / Е. Г. Раевская // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2024. – Т. 25, № 5. – С. 739–753. – DOI: 10.30766/2072-9081.2024.25.5.739-753.
2. Сущенко, М. А. Институциональные механизмы КПК в повышении эффективности производства пшеницы: политика, технологии и преодоление ресурсных ограничений / М. А. Сущенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 210. – DOI: 10.21515/1990-4665-210-052.
3. Сущенко, М. А. Политическая модернизация в КНР: факторы, направления, механизмы / М. А. Сущенко // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. – 2015. – № 3(31). – С. 97–103. – DOI: 10.17223/1998863X/31/11.
4. National Bureau of Statistics of China. Bulletin on the National Grain Output in 2021 [Electronic resource]. – 2021.
5. National Bureau of Statistics of China. Bulletin on the National Grain Output in 2022 [Electronic resource]. – 2022.
6. National Bureau of Statistics of China. Bulletin on the National Grain Production in 2023 [Electronic resource]. – 2023.
7. National Bureau of Statistics of China. Bulletin on the National Summer Grain Output in 2024 [Electronic resource]. – 2024.

ЭКОНОМИКА

8. National Bureau of Statistics of China. Bulletin on the National Grain Production in 2024 [Electronic resource]. – 2024.
9. National Bureau of Statistics of China. Bulletin on the National Summer Grain Output in 2025 [Electronic resource]. – 2025.
10. National Bureau of Statistics of China. Bulletin on the National Grain Production in 2025 [Electronic resource]. – 2025.

УДК 336.6

**АНАЛИЗ ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ
ДОРОГИ»**

Фу Чжиюн, Вельм М.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В процессе своей повседневной хозяйственной деятельности предприятие взаимодействует с различными юридическими и физическими лицами, осуществляя сделки и исполняя обязанности, предусмотренные действующим законодательством. Дебиторская и кредиторская задолженности являются частью денежных отношений предприятия, их величина влияет на формирование рыночной стоимости бизнеса. В статье рассматриваются понятия дебиторской и кредиторской задолженностей, их состав, эффективность использования на примере ОАО «РЖД», а также предлагаются способы их оптимизации.

Ключевые слова: дебиторская задолженность, кредиторская задолженность, обязательства, контрагенты, оптимизация, обратный факторинг.

Дебиторская и кредиторская задолженности — ключевые элементы финансовых взаимоотношений, играющие важную роль в функционировании любой компании. Размер задолженностей существенно влияет на итоговые финансовые результаты предприятия и его рыночную стоимость. Оценки этих задолженностей необходимы для улучшения управления компанией, обоснования инвестиционных решений и реструктуризации бизнеса. Они также важны при анализе финансовой эффективности, урегулировании споров в досудебном или судебном порядке и при передаче прав требования [2].

Таблица 1 – Состав дебиторской задолженности ОАО «РЖД» за 2022-2024 гг.

млн. руб.

Виды дебиторской задолженности	Годы			Изменение 2024 г. к 2022 г.	
	2022	2023	2024	(+/-)	в %
Долгосрочная дебиторская задолженность	18240,9	18827,7	23372,7	5431,8	128,1
в т. ч.: покупатели и заказчики (кроме перевозок)	8682,6	7951,7	7132,5	-1550,1	82,1
покупатели и заказчики за перевозки	1373,7	20,2	16,1	-1357,6	1,2
авансы выданные	5497,5	2176,1	7801,8	2304,3	141,9
прочая задолженность	2387,1	8679,7	8482,3	6095,2	в 3,5 раз
Краткосрочная задолженность	51481,6	105078,9	156894,4	105413	в 3 раза
в т. ч.: покупатели и заказчики	8680,7	7683,7	8500,9	-179,8	97,9
покупатели и заказчики за перевозки	12872,9	9336,8	14453,8	1580,9	112,3
авансы выданные	16882,9	35704,1	25175,2	8292,3	149,1
налоги и сборы, социальное страхование и обеспечение	3959,1	44124,9	41939,2	37980,1	в 10 раз
прочая задолженность	9086,2	8229,3	66825,2	57739	в 7 раз

ЭКОНОМИКА

ИТОГО	69722,6	123906,5	180267,1	110545,5	в 2,5 раз

Анализ долгосрочной дебиторской задолженности предприятия за 2024 г. выявляет тенденцию к увеличению общего объема неоплаченных обязательств. Долгосрочная дебиторская задолженность предприятия в 2024 г. составила 23 372,7 млн. руб., что на 28,1% больше, чем в 2022 г. В составе долгосрочной задолженности преобладает прочая задолженность – 8482,3 млн. руб. задолженность покупателей и заказчиков – 7 132,5 млн. руб., авансы выданные – 7 801,8 млн. руб.

Анализ краткосрочной задолженности демонстрирует увеличение в 3 раза. В составе также преобладает прочая задолженность – 66 825,2 млн. руб., задолженность по налогам и сборам – 41 939,2 млн. руб., авансы выданные – 25 175,2 млн. руб. и задолженность покупателей и заказчиков за перевозки – 14 453,8 млн. руб. Следует отметить, что десятикратное увеличение задолженности по налогам и сборам, а также семикратное увеличение прочей задолженности свидетельствуют о существенных изменениях в финансовой структуре компании. Это может быть обусловлено различными факторами, включая ухудшение экономической ситуации, изменение налоговой политики или ухудшение финансового состояния контрагентов.

Далее проведем анализ динамики кредиторской задолженности (рис. 1).

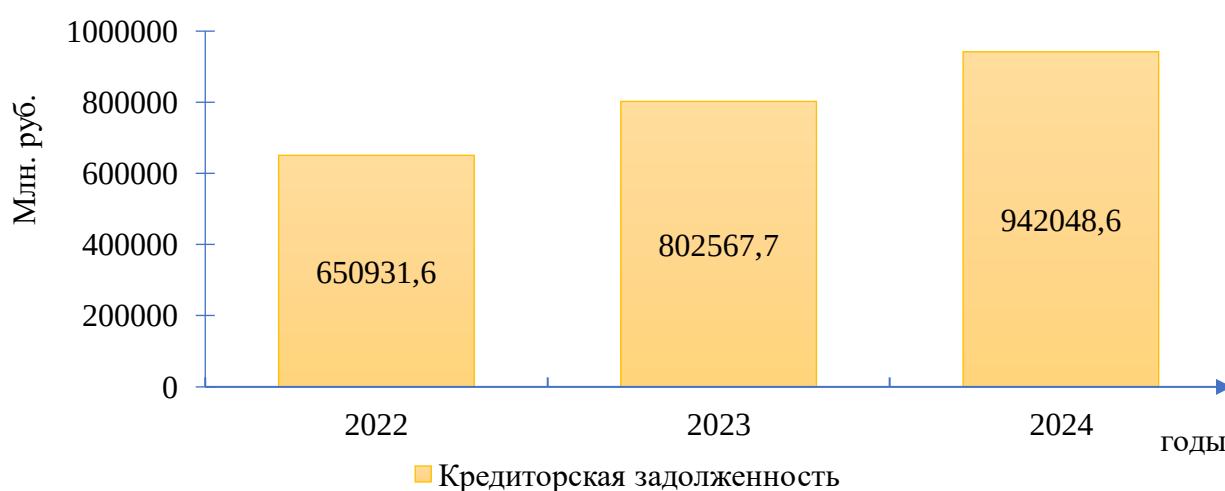


Рисунок 1 – Динамика кредиторской задолженности ОАО «РЖД» за 2022-2024 гг.

На основании рисунка 1 можно отметить рост кредиторской задолженности. В 2024 г. её размер составил 942 048,6 млн. руб., что на 44,7% (291 117 млн. руб.) больше, чем в 2022 г.

В составе кредиторской задолженности (табл. 2) преобладает задолженность поставщикам и подрядчикам, в 2024 г. она составила 578 336 млн. руб., что занимает 61% в общей структуре, сюда относится приобретение товарно-материальных запасов (топливо, товары, электроэнергия, коммунальные услуги, ремонтные работы и т.д.).

На авансы полученные за перевозки приходится 21% всей

ЭКОНОМИКА

задолженности или 198 189,5 млн. руб. Авансы полученные (кроме перевозок), в том числе и строительство объектов инфраструктуры составили 60 193,5 млн. руб.

Общий объем кредиторской задолженности демонстрирует положительную динамику, за исключением задолженности по налогам и сборам, которая сократилась на 52,1%.

Таблица 2 – Состав кредиторской задолженности ОАО «РЖД» за 2022-2024 гг.
млн. руб.

Виды кредиторской задолженности	Годы			Изменение 2024 г. к 2022 г.	
	2022	2023	2024	(+/-)	в %
Кредиторская задолженность, всего	650931,6	802657,7	942048,6	291117	144,7
в т. ч.: поставщики и подрядчики	345530,0	475556,5	578336,0	232806	167,4
из них: приобретение материально-производственных запасов	46201,3	48596,8	156153,5	109952,2	в 3 раза
– выполненные работы по строительству	113333,7	157293,8	198248,5	84914,8	174,9
– прочие выполненные работы и оказанные услуги	53737,1	74847,6	68586,5	14849,4	127,6
– арендные платежи	494,1	725,8	828,5	334,4	167,7
– приобретение основных средств	99150,2	151005,6	227867,4	128717,2	в 2 раза
– прочие	7271,3	10544,6	9180,3	1909	126,3
персонал организации по оплате труда	24296,6	29501,5	36511,8	12215,2	150,3
налоги и сборы, социальное страхование и обеспечение	89525,9	57736,4	42865,9	-46660	47,9
авансы полученные (кроме перевозок)	34579,5	51310,2	60193,5	25614	174,1
из них: строительство объектов инфраструктуры	23023,7	34796,4	44037,9	21014,2	191,2
авансы полученные за перевозки	136365,3	158066,6	198189,5	61824,2	145,3
прочая задолженность	20633,6	30386,5	25951,8	5318,2	125,8

Далее проведем анализ эффективности использования задолженностей предприятия.

Таблица 3 – Сравнительный анализ задолженностей и эффективность их использования в ОАО «РЖД» за 2022-2024 гг.

Показатели	Годы			Изменение (+/-)
	2022	2023	2024	
Выручка от продажи, млн. руб.	2242710,2	2609672,6	2834353,9	591643,7
Дебиторская задолженность, млн. руб.	69722,6	123906,5	180267,1	110545,5
Кредиторская задолженность, млн. руб.	650931,6	802657,7	942048,6	291117
Число дней	365	365	365	–
Период погашения ДЗ, дни	11	17	23	12
Период погашения КЗ, дни	106	112	121	15
Коэффициент оборачиваемости ДЗ, раз	32,6	21,4	15,9	-16,7

ЭКОНОМИКА

Коэффициент оборачиваемости КЗ, раз	3,4	3,3	3,0	-0,4
Коэффициент соотношения ДЗ и КЗ	0,11	0,15	0,19	0,1
Привлечение средств в оборот в результате замедления оборачиваемости ДЗ, млн. руб.	–	42189,6	45066,9	–

Сравнительный анализ дебиторской и кредиторской задолженности ООО «РЖД» показал, что период погашения дебиторской задолженности в 2024 г. составил 23 дня, в то время как кредиторской 121 день. Контрагенты рассчитываются по своим обязательствам быстрее, чем ООО «РЖД» погашает свои.

Коэффициент соотношения дебиторской задолженности к кредиторской составил 0,19 п.п. (оптимально 1,2), на 1 руб. кредиторской задолженности приходится 0,19 руб. дебиторской. Такое соотношение указывает на недостаточную эффективность управления дебиторской задолженностью и потенциальную угрозу финансовой устойчивости компании.

В результате увеличения периода погашения дебиторской задолженности на 12 дней и замедления оборачиваемости до 15,9 раз, ОАО «РЖД» привлекло в оборот 45 066,9 млн. руб. дополнительных средств. Это свидетельствует о нерациональном использовании дебиторской задолженности, что негативно сказывается на финансовом состоянии компании и её операционной эффективности.

Таким образом, выявленные проблемы требуют системного подхода к оптимизации финансового управления. Необходимо разработать комплексные стратегии по снижению уровня кредиторской задолженности и повышению контроля за исполнением обязательств контрагентами. Это позволит улучшить финансовую дисциплину и повысить устойчивость компании в условиях нестабильной экономической среды.

Для эффективного управления кредиторской задолженностью обратный факторинг кредиторской задолженности.

Закупочный (обратный) факторинг – услуга финансирования сделки, заключённой на условиях отсрочки платежа [5].

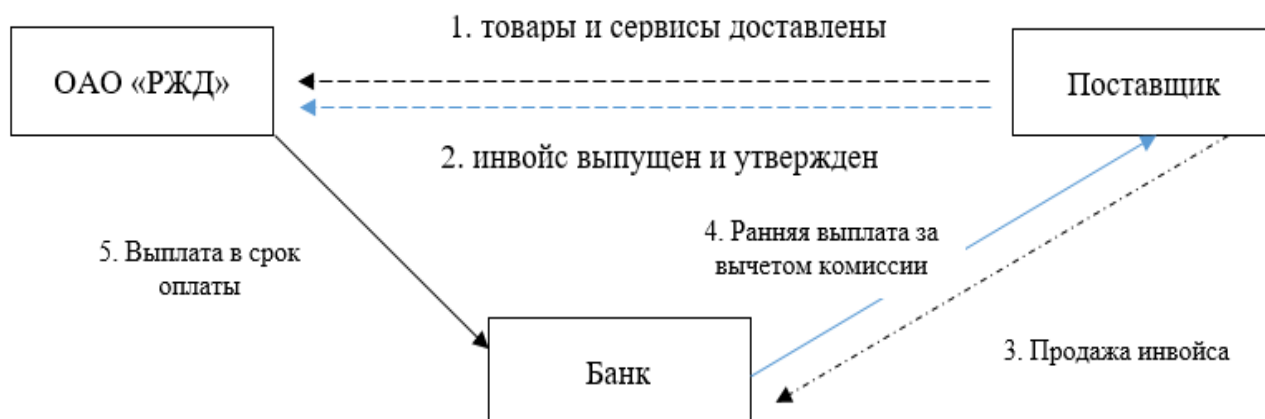


Рисунок 2 – Схема обратного факторинга для ОАО «РЖД»

ЭКОНОМИКА

Главное отличие такой разновидности от классического факторинга в том, что к фактору (факторинговая компания, банк и др.) обращается не поставщик, а покупатель. Ещё такую схему называют реверсивным факторингом.

В результате было установлено, что совокупные издержки, связанные с применением факторинговых услуг, составят 67 601,4 тыс. руб. При реализации предложенных мер представляется возможным осуществить рефинансирование 31% текущей кредиторской задолженности, после чего кредиторская задолженность прогнозируется в объеме 649 433 тыс. руб.

Таблица 4 – Прогноз оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности
ОАО «РЖД»

Показатели	2024 г.	Прогноз 2025 г.	Прогноз на 2026 г. (после предложенных мероприятий)	Изменение (+/-) 2026 г. к 2024 г.
Выручка от продажи, млн. руб.	2834353,9	3081395,6	3425624,8	591970,9
Дебиторская задолженность, млн. руб.	180267,1	199273,9	156548,3	-23718,7
Кредиторская задолженность, млн. руб.	942048,6	1061318,6	649433	-292615,6
Число дней	365	365	365	–
Период погашения ДЗ, дни	23	24	17	-6
Период погашения КЗ, дни	121	126	69	-52
Коэффициент оборачиваемости ДЗ, раз	15,9	14,9	26,1	10,2
Коэффициент оборачиваемости КЗ, раз	3,0	2,9	5,3	2,3
Коэффициент соотношения ДЗ и КЗ	0,19	0,19	0,24	0,05
Привлечение/высвобождение в результате замедления/ускорения оборачиваемости ДЗ, млн. руб.	45066,9	8442,1	-56311,6	–

В рамках, предложенных мероприятий, включающих реверсивный факторинг кредиторской задолженности, прогнозируется значительное ее сокращение на сумму 292 615,6 млн. руб. Это приведет к улучшению ключевых показателей деловой активности ОАО «РЖД». В частности, ожидается сокращение продолжительности операционного цикла с 121 до 69 календарных дней, что в свою очередь повысит коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности до 5,3 оборотов в год. Также прогнозируется увеличение выручки и снижение темпов роста дебиторской задолженности. Данный сценарий приведет к высвобождению ликвидных средств в размере 56 311,6 млн. руб., что обусловлено как ускорением оборачиваемости, так и сокращением продолжительности оборота на 6 дней. Таким образом, реализация предложенных мероприятий окажет положительное влияние на эффективность управления дебиторской и кредиторской задолженностью.

КОМПАНИИ.

Список литературы

1. Вельм, М. В. Управление текущими активами и текущими пассивами сельскохозяйственного предприятия / М. В. Вельм, О. В. Власенко // Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Александра Александровича Ежевского, п. Молодежный, 16–17 ноября 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 381-386. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=60028978>.

2. Вельм, М.В. Анализ эффективности управления дебиторской задолженностью АО «Иркутскнефтепродукт» / М. В. Вельм // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвященной Дню российской науки, Сыктывкар, 08 февраля 2022 года / Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого. – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2022. – С. 14-18. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48098699>.

3. Кулешова, А. И. Управление дебиторской задолженностью / А. И. Кулешова, М. В. Вельм // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 3-2(73). – С. 34-38. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45589366>.

4. Кулешова, А. И. Цифровизация в управлении дебиторской задолженности / А. И. Кулешова, М. В. Вельм // Развитие агропромышленного комплекса в условиях становления цифровой экономики в России и за рубежом : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора экономических наук Винокурова Геннадия Михайловича, Иркутск, 21 октября 2021 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 153-160. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47235655>.

5. Шнайдер, О.В. Экономика, бухгалтерский учет, анализ и аудит: учебно-методическое пособие / О. В. Шнайдер, М. В. Боровицкая, Е.Б. Вокина. — Тольятти: ТГУ, 2018. — 62 с. — ISBN 978-5-8259-1245-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/139830>.

УДК 338.984
МАРКЕТИНГОВЫЙ АУТСОРСИНГ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЗАО «ИРКУТСКИЕ СЕМЕНА»

Цзян Цзючэн, Тяпкина М.Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В статье рассмотрены современные методы повышения конкурентоспособности сельскохозяйственного предприятия с помощью маркетингового аутсорсинга через маркетплейсы. Концепция маркетингового аутсорсинга направлена на оптимизацию логистических процессов и повышение экономической эффективности дистрибуции продукции ЗАО «Иркутские семена». Реализация товаров через платформу Wildberries позволит значительно расширить рынок сбыта продукции, снизить транспортные затраты, оптимизировать бизнес-процессы и тем самым усилить конкурентную позицию предприятия на региональном рынке и за его пределами.

Ключевые слова: маркетинговый аутсорсинг, маркетплейсы, конкурентоспособность, передача функций, бизнес-процессы.

Аутсорсинг представляет собой передовую форму экономических и организационных взаимодействий, способствующую генерации прибыли и активно распространяющуюся как в западных странах, так и на российском рынке. Данная практика основывается на принципах оптимизации бизнес-процессов, делегирования функций и концентрации ресурсов на ключевых направлениях деятельности, что позволяет компаниям повышать свою конкурентоспособность и экономическую эффективность [3].

Российский рынок аутсорсинга, несмотря на свою динамичность и стремительное развитие, все еще находится на этапе становления. Этот процесс характеризуется сложными взаимосвязями между внутренними и внешними факторами, а также множественностью моделей и стратегий, используемых участниками рынка [4]. В данном контексте важно отметить, что российский аутсорсинг демонстрирует тенденции к интеграции с глобальными экономическими процессами, что открывает новые перспективы для его эволюции и адаптации к современным требованиям и вызовам.

На ЗАО «Иркутские семена» в настоящий момент отсутствует специализированный отдел, ответственный за маркетинговую стратегию и продвижение продукции. Ввиду этого функции, связанные с разработкой и реализацией маркетинговых стратегий, а также управлением сбытовыми процессами, выполняет бухгалтерия предприятия [2, с. 596]. В контексте оптимизации бизнес-процессов и повышения эффективности маркетинговой деятельности предлагается рассмотреть возможность внедрения услуг аутсорсинга на начальном этапе. В дальнейшем, по мере стабилизации ситуации и достижения устойчивых показателей роста, необходимо провести анализ целесообразности создания штатного отдела маркетинга и сбыта. Данный подход позволит не только оптимизировать текущие операционные процессы, но и заложить основу для долгосрочного устойчивого развития ЗАО

ЭКОНОМИКА

«Иркутские семена» на рынке Иркутской области.

В течение последних пяти лет аутсорсинг маркетинговых услуг демонстрирует устойчивый рост востребованности на рынке. Анализ текущих тенденций и изучение отзывов потребителей показывают, что в г. Иркутске представлено значительное количество компаний, предлагающих подобные сервисы [1]. Для ЗАО «Иркутские семена» привлечение специализированного агента для выполнения маркетинговых функций является стратегически обоснованным решением, направленным на минимизацию рисков, связанных с недостаточным уровнем квалификации штатных непрофильных специалистов.

Таблица 1 – Виды услуг маркетингового аутсорсинга и их примерная стоимость

Виды затрат	Сумма в месяц, тыс. руб.
1. Аутсорсинг маркетинговых услуг: – разработка стратегии и тактики; – продвижение в онлайн- и офлайн-пространстве; – повышение лояльности клиентов; – работу с базой клиентов; – изучение рынка и конкурентов.	20
2. Аутсорсинг в области продаж (позволит предприятию разрешить проблемы с реализацией товара или расширением клиентской базы)	20
3. Сопровождение выхода на маркетплейсы (регистрация, создание карточек товара и т.д.)	30

Аутсорсинг маркетинга оптимизирует ресурсы ЗАО «Иркутские семена» и поможет достичь целей, включая разработку стратегий, продвижение, повышение лояльности клиентов, управление базами и анализ рынка, позволит решить проблемы с реализацией товара или расширением клиентской базы. Главным преимуществом аутсорсеров является сопровождение выхода на маркетплейсы, который позволяет продавцам сосредоточиться на основной деятельности, делегировав задачи по продвижению товаров на электронных торговых площадках профессионалам.

Сопровождение выхода на маркетплейсы включает в себя:

- регистрацию продавца на выбранной платформе; создание карточек товаров с качественными фотографиями и подробным описанием;
- настройку параметров продаж; оптимизацию карточек товаров для поисковых систем маркетплейса;
- анализ конкурентов и ценообразование; мониторинг и управление акциями и специальными предложениями;
- техническую поддержку и решение возникающих вопросов с платформой [4].

Общие затраты на аутсорсинг составят 70 тыс. руб. в месяц.

Предлагаем ЗАО «Иркутские семена» заключить договор на аутсорсинг сроком на 3 месяца, а далее по необходимости и в зависимости от достигнутых результатов.

ЭКОНОМИКА

Рассмотрим концепцию аутсорсинга, применяемого для сопровождения процесса выхода ЗАО «Иркутские семена» на маркетплейсы. В рамках данного анализа будут рассмотрены ключевые аспекты и преимущества аутсорсинга в контексте цифровизации маркетинговых стратегий и оптимизации логистических процессов.

Одним из популярных порталов Интернет-торговли является Wildberries. По сведениям самой площадки, её ежедневно посещают свыше 20 млн. человек и делают около 4,5 млн. заказов.

Wildberries — это компания, специализирующаяся на предоставлении услуг аутсорсинга в областях продаж и логистики.

Отсутствие налаженной сбытовой сети, собственного сайта с прайсом, ограниченные рынки сбыта, а также сильное давление со стороны конкурентов значительно замедляет развитие деятельности ЗАО «Иркутские семена».

В целях оптимизации логистических процессов и повышения экономической эффективности дистрибуции продукции ЗАО «Иркутские семена», включая семенной картофель, лук-севок, чеснок и семена овощей, мы предлагаем рассмотреть возможность реализации товаров через платформу Wildberries. Данный подход позволит значительно расширить географию сбыта, минимизировать транспортные издержки и оптимизировать маркетинговые затраты предприятия.

Реализация продукции через Wildberries обеспечивает доступ к широкой клиентской базе, что способствует увеличению объемов продаж и укреплению рыночных позиций предприятия.

Кроме того, использование маркетплейса позволяет снизить затраты на продвижение товаров за счет уже сформированной аудитории пользователей. Это особенно важно в условиях высокой конкуренции на рынке сельскохозяйственной продукции.

Таблица 2 – Преимущества и недостатки торговой интернет-площадки Wildberries

Преимущества	Недостатки
1. огромная аудитория; 2. удобный функционал — продавцу не нужно создавать собственный сайт, поскольку все операции — заказ, оплату и прочие действия — осуществляются в рамках площадки; 3. «тёплая» аудитория — покупатели приходят с конкретной целью, поэтому более заинтересованы в покупке; 4. продвижение — маркетплейс даёт возможность использовать маркетинговые инструменты для повышения узнаваемости бренда; 5. перспективы выхода на международный рынок — торговая площадка работает в шести странах, что позволяет бизнесу расширяться; 6. на портале есть система аналитики — можно отслеживать уровень продаж онлайн и при необходимости менять стратегию продвижения, добавлять и удалять товары.	1. штрафная система — за нарушение условий договора оферты продавцы платят штрафы в виде фиксированных ставок либо процента от суммы заказа; 2. обязательные скидки — маркетплейс требует периодически снижать цены; 3. неоперативная работа службы поддержки — специалисты площадки часто отвечают на обращения продавцов с задержкой. 4. также нужно постоянно отслеживать новостные сообщения Wildberries, чтобы знать об изменениях в системе и не получить новый штраф.

ЭКОНОМИКА

Размещать на платформе можно любое количество продукции. Минимальных требований на этот счет нет. Но для нормального продвижения стоит добавить в ассортимент хотя бы 20-30 позиций и правильно оформить товарные карточки, наполнив их качественным контентом.



Рисунок 1 – Пример карточки товара для семенного картофеля ЗАО «Иркутские семена»

За каждую проданную позицию маркет-плейс взимает с продавца определенный комиссионный процент – 1-5% в зависимости от категории, розничной цены и коэффициента вознаграждения платформы.

Таблица 3 – Затраты на реализацию 10 кг. картофеля через Wildberries

Вид затрат	Размер затрат, руб.
1. Упаковка (фасовочный мешок, коробка, информационная карточка товара)	32
2. Комиссионный процент	148
3. Доставка (например, Иркутск-Москва)	29
Итого	209

Стоимость затрат на реализацию 10 кг. картофеля через Wildberries составит 209 руб.

Вопрос хранения и поставки продукции Wildberries предлагает решить двумя путями: FBS (fulfillment by seller) либо FBO (fulfillment by operator).

Если продавец выбирает первую схему, то хранит товары на собственном складе и самостоятельно занимается маркировкой и упаковкой. После оформления заказа привозит продукцию либо в пункт выдачи Wildberries, либо клиенту напрямую.

В случае выбора FBO от предпринимателя требуется лишь привезти

ЭКОНОМИКА

товары на склад Wildberries. Там они хранятся, а после заказа работники площадки маркируют, упаковывают их должным образом и организуют доставку.

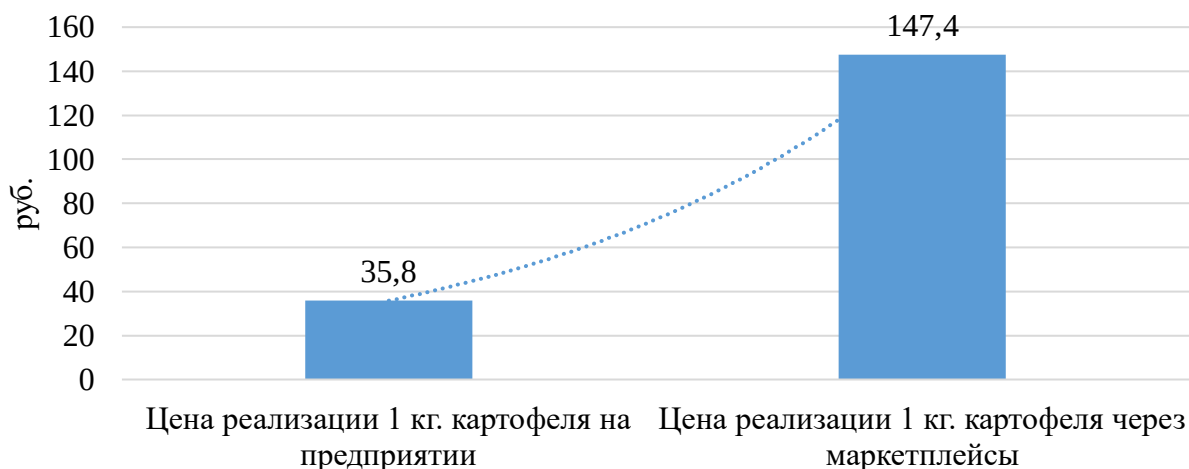


Рисунок 2 – Сравнение цены реализации семенного картофеля

Цена реализации семенного картофеля на маркетплейсе значительно выше, чем на предприятии. Это связано с дополнительными расходами на доставку, комиссию платформы и повышенным спросом на качественные семена через удобные онлайн-сервисы. Выручка от реализации 10 кг. картофеля составит примерно 1 474 руб. при затратах маркетплейса 209 руб.

Основной причиной перехода ЗАО «Иркутские семена» на аутсорсинг является необходимость сокращения себестоимости продукции, а, следовательно, предприятию требуется снизить расходы, в том числе и за счет передачи непрофильных функций сторонней компании (рис. 3).

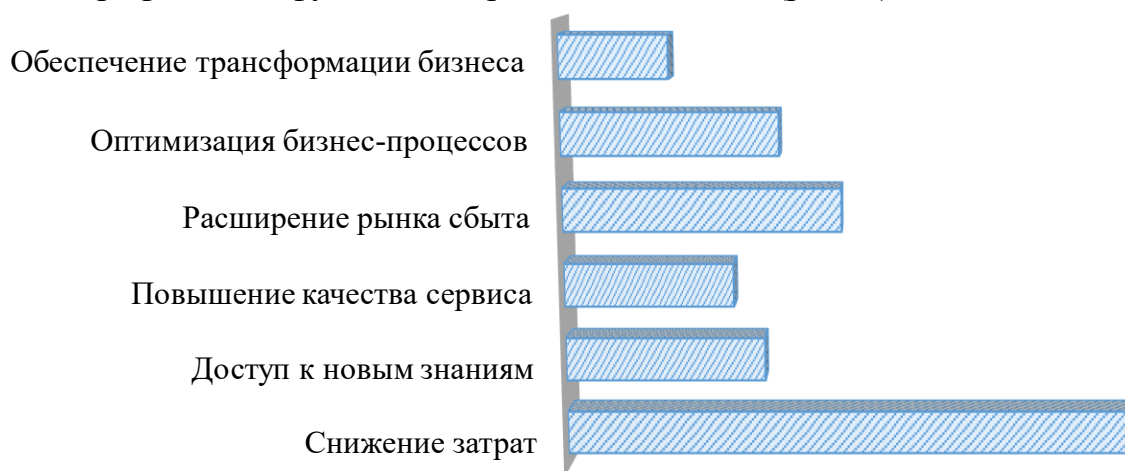


Рисунок 3 – Интегральный эффект повышения конкурентоспособности после внедрения аутсорсинга в деятельность ЗАО «Иркутские семена»

Таким образом, внедрение маркетингового аутсорсинга в деятельность ЗАО «Иркутские семена» может стать эффективным механизмом повышения его конкурентоспособности. Предлагаемые меры по интеграции аутсорсинга являются экономически обоснованными и направлены на оптимизацию затрат, улучшение качества выполняемых функций, а также концентрацию ресурсов на основной деятельности. Это, в свою очередь, будет способствовать более

оперативному реагированию предприятия на изменения рыночной конъюнктуры и укреплению его позиций в конкурентной среде.

Список литературы

1. Антипов, А. В. Аутсорсинг как инструмент повышения эффективности работы предприятия / А. В. Антипов, Ю. Д. Монгуш // Формирование конкурентной среды, конкурентоспособность и стратегическое управление предприятиями, организациями и регионами: Сборник статей IX Международной научно-практической конференции, Пенза, 23–24 мая 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2024. – С. 18-21. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_67954509_11112038.pdf.

2. Ильина, Е. А. Аутсорсинг как инструмент повышения конкурентоспособности предприятия ЗАО «Иркутские семена» / Е. А. Ильина, Ц. Цзян // Проблемы развития предприятий: теория и практика: Сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 22–23 апреля 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 595-600. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_82443366_41916329.pdf.

3. Лемеза, М. Аутсорсинг. Искусство делегирования / М. Лемеза. — Москва: Альпина Паблишер, 2024. — 160 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/425399>.

4. Панкова, Е.И. Аутсорсинг бизнес-процессов в деятельности компаний: особенности инновационного аутсорсинга / Е. И. Панкова, А. Ю. Кальная // Университетская наука - региону: Сборник материалов XI (68) ежегодной научно-практической конференции преподавателей, студентов и молодых ученых Северо-Кавказского федерального университета, Ставрополь, 01 апреля 2024 года. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2024. – С. 48-51. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68487886>.

5. Цзян, Ц. Эффективность развития бизнес-процессов / Ц. Цзян, Д. И. Иляшевич // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 14–15 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 328-331. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68635687>.

УДК 334.012:658

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СХ АО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ»**

Чжан Цинъюй, Монгуш Ю.Д.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В современных условиях хозяйствования одной из ключевых задач является повышение эффективности работы предприятий аграрного сектора, поскольку от этого зависит развитие экономики в целом. Для достижения конкурентоспособности, повышения рентабельности и создания устойчивой экономической системы необходимо разработать и внедрить комплекс мер, которые обеспечат стабильное функционирование всех структурных подразделений предприятия. В статье проводится анализ ключевых показателей деятельности предприятия СХ АО «Белореченское», основанный на методологии оценки производственных и экономических параметров, что позволило выявить основные тенденции в развитии сельскохозяйственного предприятия.

Ключевые слова: экономические показатели, производственные показатели, эффективность деятельности.

Сложность деятельности предприятий и условий, в которых они находятся в настоящее время требуют от субъекта хозяйствования максимального использования всех его финансовых ресурсов и резервов. Данное обстоятельство в первую очередь связано со многими изменениями, которые происходят в экономической, финансовой, инновационной и социальной и иных сферах. Поэтому для создания конкурентных преимуществ и развития предприятия требуется внедрение и реализация стратегических основ управления финансами в целях формирования эффективности деятельности и ее роста [2].

Проанализируем на примере СХ АО «Белореченское» – одного из крупнейших многопрофильных сельскохозяйственных предприятий в Иркутской области, основные экономические и производственные показатели эффективности деятельности.

На рисунке 1 отражена структура капитала СХ АО «Белореченское».

ЭКОНОМИКА

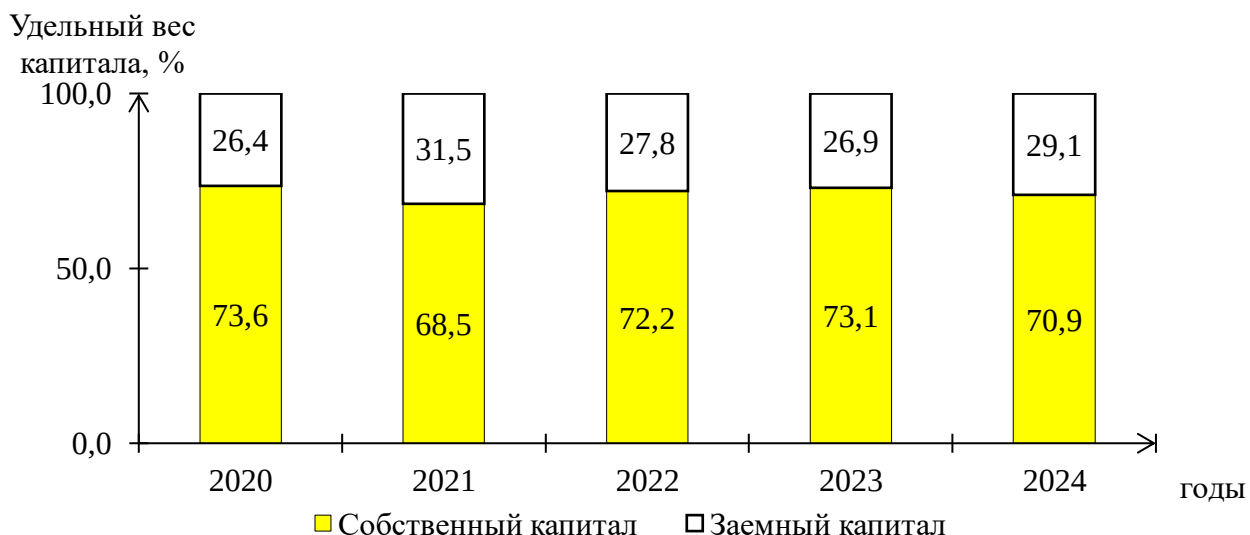


Рисунок 1 – Структура капитала СХ АО «Белореченское» за 2020-2024 гг.

В структуре капитала СХ АО «Белореченское» на 2024 г. наблюдается следующее распределение: собственный капитал составляет 70,9%, а заемный капитал — 29,1%. Такое соотношение финансовых ресурсов обеспечивает высокую степень финансовой независимости предприятия от внешних источников финансирования. В сравнении с данными 2020 г. отмечается увеличение доли заемного капитала, что является результатом расширения инвестиционной деятельности предприятия.

Таблица 1 – Основные показатели деятельности СХ АО «Белореченское» за 2020-2024 гг.

Показатели	Годы					2024 г. в % к 2020 г.
	2020	2021	2022	2023	2024	
Выручка от реализации, млн. руб.	7055,02	8746,38	9850,04	10893,6	12731,8	180,5
Себестоимость продаж, млн. руб.	4720,74	5724,25	6595,66	7271,92	7984,8	169,1
Прибыль от продаж, млн. руб.	473,79	795,79	1050,67	1089,82	1859,5	в 4 раза
Чистая прибыль, млн. руб.	762,30	1276,48	1575,71	2038,20	2325,5	в 3 раза
Площадь с.-х. угодий, га	68201	68507	68548	68702	68915	101,0
Основные средства, млн. руб.	10449,91	11214,66	12565,32	13653,02	15416,58	147,5
Численность работников, чел.	3124	2928	2876	3061	3034	97,1
Произведено выручки на 100 га с.-х. угодий, млн. руб.	10,34	12,77	14,37	15,86	11,59	112,1
Производительность труда, млн. руб.	2,26	2,99	3,42	3,56	4,20	185,7
Фондообеспеченность, млн. руб.	15,32	16,37	18,33	19,87	22,37	146,0

ЭКОНОМИКА

Фондовооруженность, млн. руб.	3,35	3,83	4,37	4,46	5,08	151,7
Фондоотдача, руб./руб.	0,68	0,78	0,78	0,80	0,83	121,4
Фондоемкость, руб./руб.	1,48	1,28	1,28	1,25	1,21	81,8
Фондорентабельность, %	15,28	20,81	22,18	25,31	24,7	–

Согласно данным таблицы 1 на СХ АО «Белореченское» темпы роста выручки опережают темпы роста себестоимости и составили 80,5% и 69,1% соответственно, что привело к росту прибыли от продаж в 4 раза, а чистой прибыли в 3 раза.

Увеличилась площадь сельскохозяйственных угодий на 714 га (1%) за счет увеличения площадей пастбищ.

Стоимость основных средств за анализируемый период увеличилась на 47,5% и составила в 2024 г. 15 416,58 млн. руб., что связано с инвестициями в основные средства, в первую очередь на новое строительство, реконструкцию, приобретение машин (колесные трактора, грузовые машины для логистики) и оборудования для расширения производства.

СХ АО «Белореченское» является крупным предприятием численностью работников по данным 2024 г. 3 034 человека.

На 100 га сельскохозяйственных угодий в 2024 г. приходится 11,59 млн. руб. выручки, что на 12,1% больше, чем в 2020 г. Также на 100 га с.-х. угодий приходится 22,37 млн. руб. основных средств, что на 46% больше значения 2020 г. Рост данных показателей обусловлен опережающими темпами выручки и основных средств над площадью с.-х. угодий.

Повышается эффективность использования трудовых ресурсов на 85,7%, так в 2024 г. на 1 работника приходится 4,20 млн. руб. выручки. Также увеличивается фондовооруженность труда на 51,7%, по данным 2024 г. на 1 работника приходится 5,08 млн. руб. стоимости основных средств.

СХ АО «Белореченское» хорошо оснащено основными средствами, которые оно эффективно использует, о чем свидетельствуют показатели фондоотдачи и фондоемкости. На 1 руб. основных средств приходится 0,83 руб. выручки, а на 1 руб. выручки приходится 1,21 руб. основных средств.

Фондорентабельность предприятия также увеличивается и в 2024 г. составила 24,7%, т.е. каждый рубль, вложенный в основные средства приносит 0,247 руб. прибыли.

Таблица 2 – Показатели эффективности оценки труда и заработной платы СХ АО «Белореченское» за 2020-2024 гг.

Показатели	Годы					2024 г. в % к 2020 г.
	2020	2021	2022	2023	2024	
Производительность труда, млн. руб.	2,26	2,99	3,42	3,56	4,20	185,8
Трудоемкость продукции, руб.	0,44	0,33	0,29	0,28	0,24	53,8
Затратоотдача, руб.	4,25	4,74	4,79	4,43	4,67	109,8
Зарплатоемкость, руб.	0,15	0,27	0,37	0,36	0,61	404,1

Производительность труда в 2024 г. составила 4,20 млн. руб., показатель

ЭКОНОМИКА

увеличился на 85,8% по отношению к 2020 г., за счет роста выручки и сокращения численности персонала.

Трудоемкость продукции показала, что на каждый рубль стоимости произведенной продукции приходится 0,24 руб. затрат на трудовые ресурсы. Данное значение демонстрирует снижение трудоемкости на 46,2%, что свидетельствует о повышении эффективности использования человеческого капитала.

Затратоотдача, характеризующая соотношение между затратами на оплату труда и объемом выпущенной продукции, составила 4,67 руб. Это означает, что на каждый рубль расходов на оплату труда и социальные отчисления приходится 4,67 руб. произведенной продукции.

Зарплатоемкость, обратный показатель затратоотдачи, в 2024 г. на 1 руб. стоимости продукции приходится 0,61 руб. расходов на оплату труда с отчислениями на социальные нужды.

Все перечисленные показатели свидетельствуют об эффективном использовании трудового капитала.

В таблице 3 рассмотрим показатели эффективности использования оборотных средств.

Таблица 3 – Анализ эффективности использования оборотных средств СХ АО
«Белореченское» за 2020-2024 гг.

Показатели	Годы					Изменение (+/-)
	2020	2021	2022	2023	2024	
Выручка от продажи продукции, млн. руб.	7055,02	8746,38	9850,04	10893,6	12731,8	5676,8
Оборотные средства, млн. руб.	7243,7	9117,2	9311,4	10165,6	11701,8	4458,1
Число дней	360	360	360	360	360	–
Продолжительность оборота, дней	370	375	340	336	331	-39
Коэффициент оборачиваемости, раз	0,97	0,96	1,06	1,07	1,09	0,11
Коэффициент загрузки средств в обороте	1,03	1,04	0,95	0,93	0,92	-0,11
Экономический эффект в результате ускорения оборачиваемости, тыс. руб.	-1370,5					

Анализ эффективности использования оборотных средств за 2020-2024 гг. показал увеличение выручки на 5 676,8 млн. руб. и оборотных средств на 4 458,1 млн. руб. Коэффициент загрузки в 2024 г. составил 0,92 – т.е. на 1 руб. выручки от продаж приходится 92 коп. оборотных средств. Сокращение данного показателя в динамике говорит о повышении эффективности использования оборотных средств.

Оборотные средства совершают полный кругооборот за 331 день, при скорости оборота 1,09 раз. Сокращение периода оборота и ускорение

ЭКОНОМИКА

оборачиваемости привели к высвобождению средств в размере 1 370,5 млн. руб.

Таблица 4 – Показатели рентабельности СХ АО «Белореченское» за 2020-2024 гг.
проценты

Показатели	Годы					Изменение (+/-)
	2020	2021	2022	2023	2024	
Рентабельность активов	6,17	8,69	9,50	11,10	10,88	4,71
Рентабельность производственных фондов	7,84	12,22	14,05	16,22	17,03	9,19
Рентабельность собственного капитала	8,38	12,69	13,16	15,20	15,34	6,96
Рентабельность затрат	10,04	13,90	15,93	14,99	23,29	13,25
Рентабельность продаж	6,72	9,10	10,67	10,00	14,61	7,89
Рентабельность продаж по чистой прибыли	10,81	14,59	16,00	18,71	18,27	7,46
Рентабельность оборотных активов	10,52	14,00	16,92	20,05	19,87	9,35
Рентабельность внеоборотных активов	15,28	23,43	22,18	25,31	24,67	9,39

Комплексный анализ показателей рентабельности за 2020-2024 гг. демонстрирует их устойчивый рост в динамике. В частности, рентабельность активов в 2024 г. достигла уровня 10,88%, что свидетельствует о повышении эффективности использования совокупных активов СХ АО «Белореченское».

Рентабельность производственных фондов указывает на то, что на каждый рубль основных средств генерируется 17 копеек чистой прибыли, что свидетельствует о повышении операционной эффективности. Анализ рентабельности собственного капитала составила 15,34%, что свидетельствует о высокой отдаче на инвестированный собственниками капитал.

Коэффициент рентабельности продаж демонстрирует, что на каждый рубль затрат приходится 23,3 копейки прибыли от продаж, что является индикатором эффективной ценовой политики и управления затратами. При этом доля прибыли от продаж в общей выручке составляет 14,61%, что подтверждает устойчивость операционной деятельности предприятия. Рентабельность продаж по чистой прибыли показывает, что на каждый рубль выручки приходится 18,3 копейки чистой прибыли, что является важным показателем эффективности коммерческой деятельности.

Анализ оборачиваемости активов свидетельствует о том, что каждый рубль оборотных активов приносит 19,87 копеек чистой прибыли, что указывает на высокую эффективность управления оборотным капиталом. Кроме того, рентабельность внеоборотных активов составляет 24,67 копеек чистой прибыли на каждый рубль, что подтверждает эффективность использования долгосрочных активов СХ АО «Белореченское».

Таким образом, производственно-хозяйственная деятельность СХ АО «Белореченское» характеризуется стабильным ростом, что подтверждается

комплексным анализом ключевых экономических показателей. В частности, рентабельность предприятия демонстрирует положительную динамику, свидетельствуя о высокой эффективности управления и рациональном использовании ресурсов.

Анализ эффективности использования производственных мощностей и кадрового потенциала также выявил положительную тенденцию. Это достигается за счет оптимизации производственных процессов, внедрения современных технологий и повышения квалификации персонала.

Кроме того, наблюдается увеличение объемов производства и реализации продукции, что свидетельствует о расширении рынков сбыта и укреплении позиций предприятия на аграрном рынке. СХ АО «Белореченское» демонстрирует устойчивую экономическую динамику, что позволяет сделать вывод о высоком уровне организации и стратегическом планировании деятельности предприятия.

Список литературы

1. Вельм, М. В. Анализ себестоимости зерновых культур сельскохозяйственного предприятия / М. В. Вельм, О. В. Власенко // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 11-18. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54128563>.
2. Лутай, А.П. Система показателей и методы оценки экономической эффективности предприятий / А. П. Лутай, А. Lutai // Вестник Донецкого национального университета. Серия В. Экономика и право. — 2023. — № 4. — С. 156-163. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/355574>.
3. Монгуш, Ю. Д. Методы оценки финансовой устойчивости и платёжеспособности сельскохозяйственного предприятия / Ю. Д. Монгуш // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Иркутск, 13–14 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 167-175. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68499913>.
4. Мухина, В.А. Организация управления деятельностью предприятия и повышение её эффективности / В. А. Мухина // Теория и практика менеджмента: состояние и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых, студентов, практических работников, Ростов-на-Дону, 26 марта 2024 года. – 2024. – С. 71-76. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65195990>.

АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Чжу Цянь, Вельм М.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

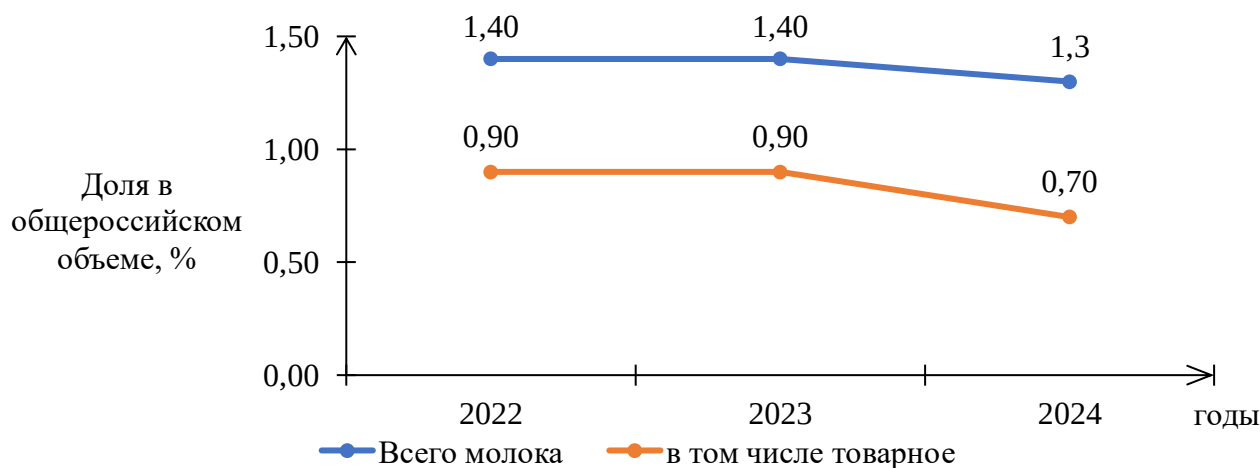
Молочная отрасль Иркутской области остается основным элементом продовольственной безопасности региона, обеспечивая население основными источниками белка и внося существенный вклад в агропромышленный комплекс. В статье проведен анализ текущего состояния молочной отрасли региона, который показал, что вспышка узелкового дерматита негативно сказалась на её развитии. Для устойчивого функционирования молочной отрасли региона необходима активная государственная поддержка.

Ключевые слова: молочная отрасль, аграрный сектор, эпидемия, государственная поддержка.

Молоко и молочные продукты представляют собой важную составляющую рациона питания, занимая одно из ведущих мест в структуре потребления населения. Согласно данным Росстата, 70% россиян ежедневно или несколько раз в неделю включают молочные продукты в свой рацион, что ставит их на четвертую позицию по популярности после таких категорий, как «Хлеб», «Крупы и макаронные изделия» и «Мясо». Однако текущий уровень потребления данной продукции существенно ниже рекомендуемых норм, что создает благоприятные условия для производителей в части увеличения объемов производства посредством стимулирования частоты потребления [4].

В Иркутской области молочным животноводством занимается более 300 сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. Одними из лидеров по валовому надою молока за год являются Черемховский и Усольский районы [3]. Молочные фермы, расположенные на территории данных муниципалитетов, произвели в 2024 году 39,7% от общего объема молока, полученного в организованном секторе региона.

Рассмотрим на рисунке 1 какую долю занимает Иркутская область в общероссийском объеме производства молока.



ЭКОНОМИКА

Рисунок 1 – Доля Иркутской области в общероссийском объеме производства молока за 2022-2024 г.

В рамках анализа региональной аграрной продуктивности Иркутской области в 2024 году установлено её относительно скромное положение в структуре общероссийского молочного производства.

Согласно официальным статистическим данным, доля Иркутской области в общем объеме производства молока составляет 1,3%. При этом, если рассматривать исключительно товарное молоко, доля региона снижается до 0,7%. Эти показатели указывают на значительный дисбаланс в развитии молочного сектора Иркутской области по сравнению с другими субъектами Российской Федерации.

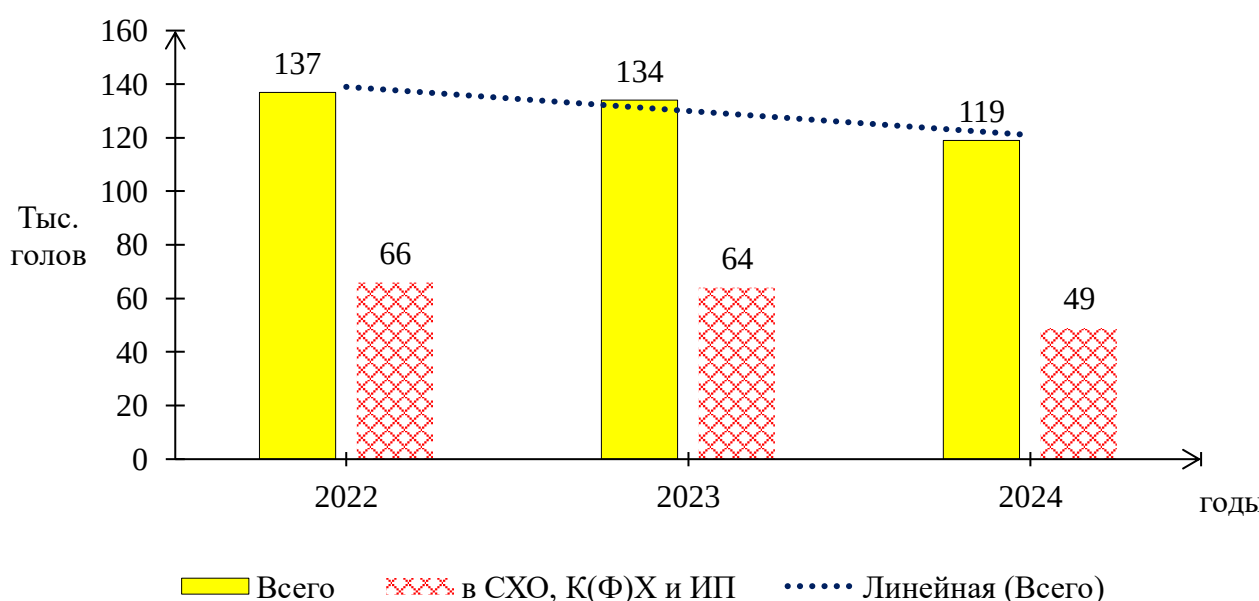


Рисунок 2 – Поголовье коров на конец года в хозяйствах всех категорий в Иркутской области за 2022-2024 гг.

Наблюдается негативная динамика численности крупного рогатого скота во всех категориях хозяйств. По данным на 2024 г., поголовье КРС составило 119 тыс. голов, что представляет собой снижение на 18 тыс. голов по сравнению с 2022 г. Основной вклад в это сокращение, равный 17 тыс. голов, приходится на сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальных предпринимателей.

Эпидемия узелкового дерматита, зафиксированная в Иркутской области, является ключевым фактором, обусловившим снижение численности КРС в 2024 году. В рамках мер по борьбе с этой инфекцией в регионе было изъято более 6 тыс. голов сельскохозяйственных животных, что свидетельствует о масштабности предпринятых действий.

В результате заболеваний животных Иркутская область понесла значительные экономические потери, недополучив 14,6 тыс. тонн молока и 2,3 тыс. тонн мяса. В контексте общего объема производства эти показатели

ЭКОНОМИКА

составляют 3,14% и 1,4% соответственно.

Прогнозируется, что восстановление объемов производства молока, мяса и поголовья животных на предприятиях Иркутской области будет завершено к концу 2025 года. Данный сценарий предполагает реализацию комплексных мер по профилактике и контролю заболеваний, а также по восстановлению популяционного баланса КРС в регионе.

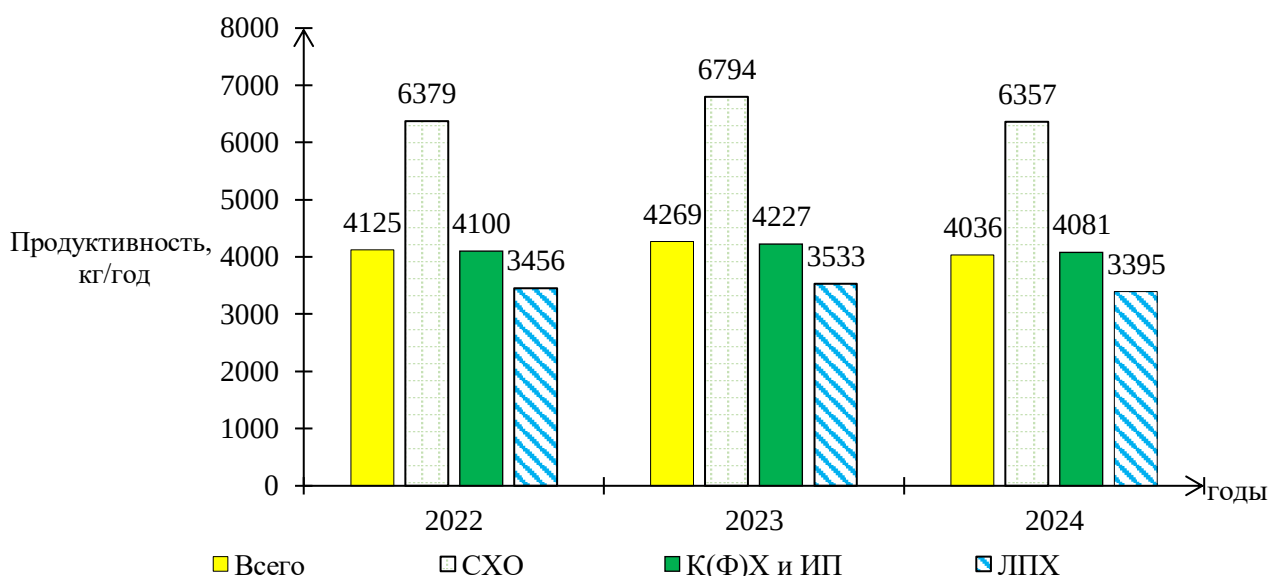


Рисунок 3 – Молочная продуктивность коров в хозяйствах всех категорий в Иркутской области за 2022-2024 гг.

В период с 2022 по 2024 гг. в хозяйствах всех категорий наблюдается тенденция к снижению молочной продуктивности крупного рогатого скота. Наибольшее падение средних показателей продуктивности зафиксировано в личных подсобных хозяйствах, где ежегодное снижение составило 61 кг. молока. В то же время, наивысшая молочная продуктивность коров наблюдается в сельскохозяйственных организациях. Согласно статистическим данным за 2024 г., средний годовой удой на корову в этих предприятиях достиг 6 357 кг. молока.

Лидерами по молочной продуктивности являются следующие предприятия:

- АО «Железнодорожник» Усольского района – 8 953 кг;
- СХ АО «Белореченское» Усольского района – 8 516 кг;
- АО «Большееланское» Усольского района – 8 398 кг;
- ООО «Молочная Река» Иркутского района – 8 112 кг.

Наивысшая молочная продуктивность коров в сельскохозяйственных организациях обусловлена комплексным подходом к ведению животноводства. Эффективная селекция и генетика, комфортные условия содержания, сбалансированный рацион, современные технологии и оборудование, грамотное управление, качественное ветеринарное обслуживание, продуманные системы кормления и поения, а также мониторинг и анализ показателей продуктивности — все эти факторы в совокупности способствуют

ЭКОНОМИКА

достижению высоких результатов в производстве молока.

В 2024 г. объем производства молока (рис. 4) достиг 433 тыс. тонн, из которых 195 тыс. тонн составили товарные объемы. По сравнению с 2022 г. наблюдается негативная динамика: общее производство молока сократилось на 6%, а объемы товарного молока — на 16%. Эти данные свидетельствуют о наличии структурных изменений в агропромышленном комплексе, влияющих на молочное производство.

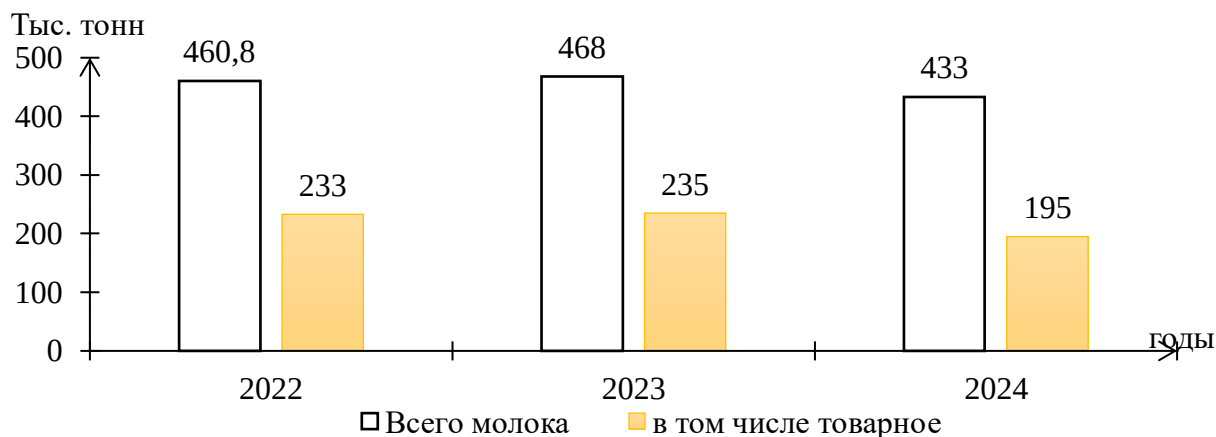


Рисунок 4 – Производство молока в хозяйствах всех категорий Иркутской области за 2022-2024 гг.

Питьевое молоко, это напиток с высоким содержанием белка и других микроэлементов, необходимых организму человека, поэтому его производство является стратегически значимым направлением в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Стоит также отметить о сокращении динамики производства молока (рис. 5).

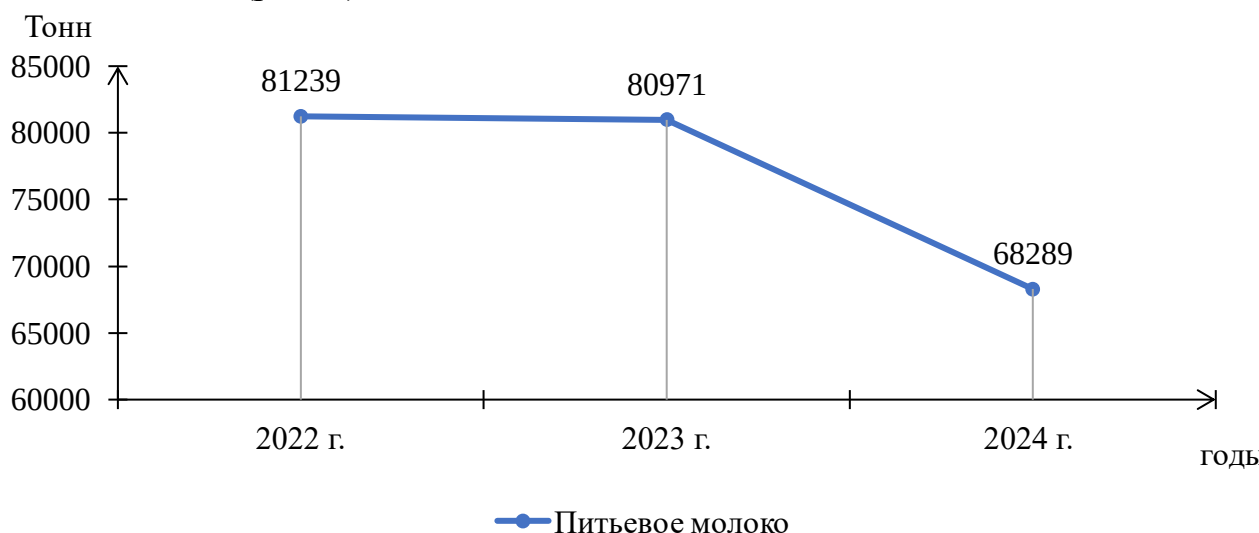


Рисунок 5 – Объемы производства питьевого молока в Иркутской области за 2022-2024 гг.

В период с 2022 по 2024 гг. в Иркутской области зафиксировано значительное снижение объемов производства питьевого молока, составившее 16% или 12 950 тонн. Данный тренд свидетельствует о существенном изменении динамики молочного сектора региона. В частности, в 2024 году было произведено лишь 68 289 тонн питьевого молока, что является

ЭКОНОМИКА

наименьшим показателем за указанный период.

Так как молочная отрасль является важной частью сельского хозяйства и экономики страны, развитие этой сферы требует комплексного подхода и поддержки со стороны государства. Меры государственной поддержки могут включать субсидии, налоговые льготы, кредитование на льготных условиях, гранты для фермеров, программы модернизации производства, научные исследования и разработки в области молочного животноводства, а также регулирование рынка молочной продукции [1]. Всё это способствует повышению конкурентоспособности отрасли, улучшению качества продукции и обеспечению продовольственной безопасности.

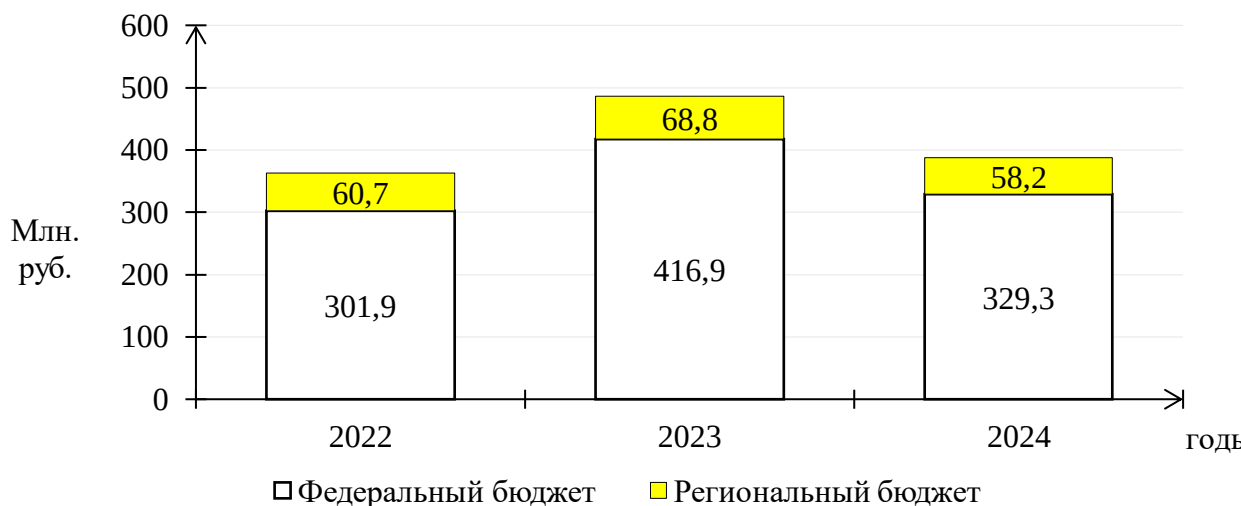


Рисунок 6 – Объем средств государственной поддержки молочной отрасли Иркутской области за 2022-2024 гг.

В контексте государственной поддержки аграрного сектора Иркутской области, молочная отрасль демонстрирует значительные колебания финансирования (рис. 6). В 2023 г. была зафиксирована максимальная сумма государственной помощи в размере 486 млн. руб. Согласно данным за 2024 г., из федерального бюджета было выделено 329,3 млн. руб., в то время как региональный бюджет предоставил поддержку в размере 58,2 млн. руб. Таким образом, совокупный объем государственной поддержки молочной отрасли в 2024 г. составил 387,5 млн. руб., что представляет собой снижение по сравнению с предыдущим годом.

Инвестиции и государственная поддержка молочного сектора выступают ключевыми элементами аграрной политики, ориентированной на обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства и повышение его конкурентоспособности. Эти меры способствуют структурной трансформации отрасли, внедрению инновационных технологий, совершенствованию генетического потенциала животных и оптимизации производственных процессов. В результате достигается повышение продуктивности и качества молочной продукции, что способствует удовлетворению внутреннего спроса и расширению экспортных возможностей.

Список литературы

ЭКОНОМИКА

1. Борская, И. А. PEST - анализ молочной отрасли региона / И. А. Борская, М. И. Буторина // Синтез науки и образования как инструмент решения глобальных проблем современности: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Омск, 15 августа 2024 года. – Стерлитамак: ООО «Агентство международных исследований», 2024. – С. 110-114. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68617815>.
2. Вельм, М. В. Принятие управленческих решений по эффективному управлению оборотными средствами предприятия СХ АО "Белореченское" / М. В. Вельм, Д. И. Иляшевич // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 11-2. – С. 208-215. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50009616>.
3. Голубинская, К. Д. О производстве молока в Иркутской области за период 2018-2022 гг / К. Д. Голубинская // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов, п. Молодежный, 12–13 октября 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 118-119. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=59929212>.
4. Семакова, К. А. Анализ и оценка развития молочной отрасли в России / К. А. Семакова, О. Д. Головина // Менеджмент: теория и практика. – 2023. – № 1-2. – С. 17-22. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=52078751>.

УДК 338.43
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В РОССИИ

Шейдорова С.Д., Иляшевич Д.И.

ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация; Статья посвящена актуальным мерам государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в России. Рассматриваются новые направления, введенные в 2026 году в рамках федерального проекта «Развитие малого агробизнеса»: гранты на сельские пекарни, поддержка агроагрегаторов, компенсация затрат на газопоршневые установки. Анализируются изменения в подходах к субсидированию, критерии эффективности получателей поддержки, новые требования к цифровизации и использованию отечественных селекционных достижений. Определяются перспективные пути совершенствования механизмов государственной помощи.

Ключевые слова; *государственная поддержка; сельское хозяйство; агропромышленный комплекс; субсидии; гранты; малое агропредпринимательство; цифровизация.*

Введение. Государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей является одним из главных факторов обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития агропромышленного комплекса России. Правовые основы этой поддержки заложены в Федеральном законе «О развитии сельского хозяйства», который определяет основные направления государственной социально-экономической политики в аграрной сфере, включая обеспечение доступности кредитных ресурсов, развитие системы страхования, поддержку племенного животноводства, элитного семеноводства и устойчивое развитие сельских территорий [1]. Реализация этих направлений осуществляется в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной Постановлением Правительства РФ № 717 [2], а также ряда подзаконных актов, включая правила предоставления льготных кредитов [3].

В нынешней ситуации геополитической напряженности, международных санкций и насущной потребности в импортозамещении, эффективное управление государственными финансами и поддержка отечественного бизнеса становятся первостепенными задачами. Анализ существующих мер поддержки, проведенный О.И. Хайруллиной, выявил, что они охватывают широкий спектр направлений – от прямых субсидий до поддержки науки и инфраструктуры. Но результативность этих мер сильно зависит от региональных условий и специфики отраслей [8].

Исследование Шика О.В. и Янбых Р.Г. показывает, что для устойчивого развития сельского хозяйства в долгосрочной перспективе более эффективна поддержка всего сектора, в том числе, инвестиции в сельскую инфраструктуру, науку, консультационные услуги и обучение. Это предпочтительнее прямого субсидирования текущих расходов производителей. Авторы отмечают, что

субсидии для определенных групп хозяйств, особенно для малых предприятий, остаются важными в краткосрочной перспективе. Они помогают им справляться с временными трудностями и способствуют их росту [9].

Черепанова Д.М., Никулина Ю.Н. и Янбых Р.Г., проведя сопоставительный анализ показателей финансовой поддержки аграрного сектора России и стран Европейского Союза, идентифицировали основные тенденции изменения структуры и перераспределения государственных ассигнований.

С 1 января 2026 года вступил в силу федеральный проект «Развитие малого агробизнеса», который объединил всю государственную поддержку для малых предприятий, ранее разрозненную по разным программам. Теперь малые хозяйства исключены из общих приоритетов субсидирования и получают отдельную, целенаправленную поддержку в размере около 14,5 млрд рублей [4; 6].

Одновременно с этим происходит пересмотр условий предоставления субсидий для основных отраслей сельского хозяйства. Правительство РФ внесло изменения в государственную программу развития аграрного сектора, которые включают новые меры поддержки для производителей картофеля и овощей, финансирование научно-технических разработок и специальные условия для новых территорий [5]. Вводятся требования по цифровизации учёта в животноводстве и корректируются механизмы субсидирования молочной и племенной отраслей [4,7].

Данное исследование актуально и требует научного осмысления этих изменений и разработки практических рекомендаций по более рациональному использованию бюджетных средств в агропромышленном комплексе.

Цель данного исследования - комплексный анализ современного состояния системы государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в Российской Федерации, выявление новых направлений и условий ее предоставления, вступивших в силу с 2026 года, определение перспективных путей повышения эффективности использования бюджетных средств в агропромышленном комплексе с учетом актуальных нормативно-правовых изменений и научных рекомендаций.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие **задачи**:

1. Рассмотреть теоретико-правовые основы государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей в России, включая анализ Федерального закона «О развитии сельского хозяйства», Государственной программы развития сельского хозяйства и механизмов льготного кредитования.
2. Систематизировать и проанализировать новые направления государственной поддержки, введенные с 2026 года в рамках федерального проекта «Развитие малого агробизнеса».
3. Выявить ключевые изменения в правилах предоставления субсидий по основным отраслям АПК на основе анализа новых постановлений Правительства РФ и разъяснений региональных органов власти.

4. Определить критерии эффективности и новые требования к получателям государственной поддержки, включая обязательства по цифровизации производственных процессов, наращиванию объемов производства, созданию рабочих мест и обеспечению прозрачности учета.

5. Провести анализ научных подходов к оценке эффективности государственной поддержки на основе современных исследований, сопоставив теоретические рекомендации с практическими изменениями 2026 года и выявив возможные риски и ограничения новых механизмов.

Материалы и методы. Теоретическую основу исследования составили нормативно-правовые акты, регулирующие государственную поддержку АПК: Федеральный закон № 264-ФЗ [1], Государственная программа развития сельского хозяйства [2], Постановление Правительства № 1528 о льготном кредитовании [3], а также новые документы 2025–2026 гг.: Постановления Правительства № 1722 и №1743 [5] и региональные разъяснения [4].

Эмпирическую базу составили аналитические материалы отраслевых порталов [6, 7] и научные публикации [8, 9, 10].

В работе использованы методы анализа нормативных документов, сравнительного анализа, систематизации и экспертных оценок.

Результаты исследований.

Базовые направления государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей определены Федеральным законом № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства», который закрепляет обеспечение доступности кредитных ресурсов, развитие системы страхования, поддержку племенного животноводства, элитного семеноводства, закладку многолетних насаждений, устойчивое развитие сельских территорий, а также органическое сельское хозяйство и агротуризм [1]. Реализация этих направлений осуществляется в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства (Постановление Правительства РФ № 717) [2] и механизма льготного кредитования (Постановление Правительства РФ № 1528) [3].

Ключевые изменения 2025–2026 годов закреплены Постановлениями Правительства РФ от 1 и 5 ноября 2025 г. № 1722 и № 1743, которые вносят коррективы в Государственную программу [5]. Документы вводят новые механизмы стимулирования производителей:

1. Повышающие коэффициенты к ставкам субсидий для производителей картофеля и овощей: коэффициент 2 – при использовании семян отечественной селекции; коэффициент 3 – для тепличных овощей в зимне-весенний период; коэффициент 4 – для производителей Магаданской области и Чукотского АО [5].

2. Поддержка комплексных научно-технических проектов с возмещением до 50% затрат на исследования, приобретение оборудования и техники. Поддержка предоставляется по 15 приоритетным направлениям, включая селекцию в растениеводстве и животноводстве [5].

ЭКОНОМИКА

3. Специальные условия для новых регионов – субсидии на поддержку племенного животноводства, закладку многолетних насаждений при использовании отечественного посадочного материала.

Таким образом, в 2026 году законодательство в области поддержки претерпит существенные изменения, переходя к более гибкой модели. Эта модель будет учитывать уникальные потребности каждой отрасли, региональные различия и, что особенно важно, отдавать приоритет использованию отечественных разработок в области селекции.

С 2026 года малые формы хозяйствования выведены из общего перечня приоритетных направлений субсидирования и объединены в отдельный федеральный проект. Это позволило консолидировать средства, ранее рассредоточенные по разным программам, и ограничить их перераспределение на иные цели [4]. Новые направления поддержки представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Новые направления поддержки малого агробизнеса в 2026 году

Направление поддержки	Получатели	Условия предоставления	Объём поддержки
Грант на сельскую пекарню	Малые агропредприятия	До 10 млн руб., не более 50% стоимости, прирост производства $\geq 3\%$ ежегодно	10 млн руб. (макс.)
Поддержка агроагрегаторов	Сельхозкооперативы	Компенсация затрат на закупку у фермеров	10–15% от объема закупок
Компенсация затрат на газопоршневые установки	Малые хозяйства	Возмещение расходов на электроэнергию	До 60% (≤ 10 млн руб.)
Грант «Агротуризм»	Фермерские хозяйства	Развитие туристической инфраструктуры	730 млн руб. (всего)

Изучение нормативно-правовой базы и официальных разъяснений, опубликованных региональными органами власти [4, 5], выявило ряд значительных корректировок в порядке предоставления субсидий по ключевым отраслям агропромышленного комплекса, которые начали действовать с 2026 года. Основные изменения представлены в Таблице 2.

Таблица 2 - Основные изменения в субсидировании АПК с 2026 года

Направления	Новые условия	Сроки
Элитное семеноводство	Поддержка только семян отечественной селекции	С 2026г.
Овощеводство и картофелеводство	Повышающие коэффициенты (2–4) при использовании отечественных семян	С 2026г.
Закладка многолетних садов	Стимулирование интенсивных технологий	С 2026г.
Молочное скотоводство	Субсидия сохраняется только для малых предприятий, ЛПХ, самозанятых и научных учреждений	С 2026г.
Мясное скотоводство	Субсидии на 1 кг живого веса КРС	С 2026г.
Племенное животноводство	Обязательная регистрация во ФГИАС с 2027 г.	С 2027г.

Учёт животных	Обязательное внесение данных во ФГИС ветеринарии	С 2026г.

Как видно из таблицы, ключевыми требованиями становятся цифровизация учета и ориентация на отечественную селекцию.

Анализ законодательства и мнений экспертов [4, 6, 7] позволил определить основные условия, которым должны соответствовать сельхозпроизводители для получения господдержки в 2026 году. Среди них – обязательное ведение цифрового учета, использование отечественных семян и посадочного материала в растениеводстве, а также ежегодное увеличение объемов производства для грантополучателей. Кроме того, необходимо сохранять созданные рабочие места, обеспечивать прозрачность деятельности, не иметь задолженностей и строго соблюдать целевое назначение выделенных средств.

Сопоставление изменений 2026 года с выводами современных исследователей позволяет выделить ряд рисков, связанных с реализацией нового этапа аграрной политики [8, 9, 10]. Прежде всего, обращает на себя внимание акцент на прямых субсидиях производителям при недостаточном финансировании так называемых «общественных благ» – сельской инфраструктуры, аграрной науки и системы консультирования. Шик О.В. и Янбых Р.Г., подчёркивают, что именно поддержка сектора в целом через развитие инфраструктуры и знаний оказывается эффективнее для долгосрочного устойчивого развития, тогда преобладание прямых субсидий может снизить долгосрочный эффект от проводимых реформ [9]. Усложнение процедур доступа к государственной поддержке, фиксируемое экспертами, способно создать дополнительные административные барьеры для добросовестных производителей, особенно представителей малого бизнеса [4, 10]. Отдельную тревогу вызывает сокращение финансирования агрострахования и перевод его на заявительную основу, что противоречит базовым направлениям государственной поддержки, закреплённым в Федеральном законе № 264-ФЗ [1,4]. В более широком контексте сравнительный анализ показывает, что в странах Европейского Союза преобладают меры так называемой «зеленой корзины», тогда как в России в 2026 году усиливается роль прямых субсидий, привязанных к конкретным производственным результатам, что отражает принципиально разные модели аграрной политики [10].

Выводы. Проведенный анализ системы государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в России и новых направлений ее развития с 2026 года позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Базовые направления поддержки регулируются Федеральным законом № 264-ФЗ [1] и реализуются через Государственную программу [2] и механизмы льготного кредитования [3]. Принятые в 2025 году Постановления Правительства РФ № 1722 и № 1743 [5] вводят новые механизмы стимулирования – повышающие коэффициенты для производителей,

ЭКОНОМИКА

использующих отечественные семена, и поддержку научно-технических проектов, что знаменует переход к дифференцированной системе поддержки.

2. Ключевым структурным изменением 2026 года стал запуск федерального проекта «Развитие малого агробизнеса» с объемом финансирования 14,5 млрд рублей [4, 6]. В рамках проекта консолидированы все формы поддержки малых предприятий и введены новые направления: гранты на сельские пекарни, поддержка агроагрегаторов, субсидии на газопоршневые установки агротуризм [6, 7].

3. Изменения в правилах субсидирования по отраслям носят системный характер. В растениеводстве поддержка оказывается только при использовании семян отечественной селекции, введены повышающие коэффициенты для производителей картофеля и овощей [4, 5]. В животноводстве обязательным требованием стало внесение данных о маркировке скота во ФГИС ветеринарии, а с 2027 года – регистрация племенных животных во ФГИАС [4]. В молочной отрасли субсидия сохранена только для малых предприятий, ЛПХ и научных учреждений [4].

4. Новые требования к получателям поддержки включают цифровизацию учета, использование отечественных семян, ежегодный прирост производства, сохранение рабочих мест и целевое использование средств [4, 6, 7].

5. Анализ научных подходов выявил риски новых механизмов. Акцент на прямых субсидиях при недостаточном финансировании «общественных благ» может снизить долгосрочный эффект реформ [9]. Усложнение процедур доступа создает административные барьеры для малых производителей [4,10]. Сокращение финансирования агрострахования противоречит базовым направлениям господдержки [1, 4] Проведенный анализ научных подходов подтверждает, что новые механизмы поддержки, несмотря на их своевременность, содержат риски, требующие дальнейшего мониторинга и корректировки.

Библиографический список

1. О развитии сельского хозяйства: Федеральный закон № 264-ФЗ : принят Государственной Думой 22 декабря 2006 года : одобрен Советом Федерации 27 декабря 2006 года : последняя редакция // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/ (дата обращения: 19.03.2026).

2. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия : Постановление Правительства РФ № 717 : принято 14 июля 2012 года : редакция от 23 декабря 2025 года // Гарант.ру : информационно-правовой портал. – URL: <https://base.garant.ru/70210644/> (дата обращения: 19.03.2026).

3. Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским кредитным организациям, международным финансовым организациям и государственной корпорации развития "ВЭБ.РФ" на возмещение недополученных ими доходов по кредитам, выданным сельскохозяйственным товаропроизводителям (за исключением сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов), организациям и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим производство, первичную и (или) последующую (промышленную) переработку сельскохозяйственной продукции и ее реализацию, по льготной ставке : Постановление Правительства РФ № 1528

: принято 29 декабря 2016 года : редакция от 25 ноября 2023 года // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210135/ (дата обращения: 19.03.2026).

4. Новые условия государственной поддержки аграрного сектора в 2026 году : [опубликовано 9 декабря 2025 года] // Администрация Кромского района : официальный сайт. – URL: <https://adm-krom.ru/news/novye-usloviya-gosudarstvennoy-podderzhki-agrarnogo-sektora-v-2026-godu> (дата обращения: 19.03.2026).

5. Правительство расширило параметры поддержки сельхозпроизводителей в рамках государственной программы развития сельского хозяйства : постановления от 1 ноября 2025 г. № 1722, от 5 ноября 2025 г. № 1743 : [опубликовано 19 февраля 2026 года] // Правительство России : официальный сайт. – URL: <http://government.ru/docs/56871/> (дата обращения: 19.03.2026).

6. Новые меры поддержки сельхозпроизводителей заработали с 1 января : [опубликовано 13 января 2026 года] // Своё Фермерство : информационный портал. – URL: <https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/news/novye-mery-podderzhki-sel-hozproizvoditelej-zarabotali-s-1-janvarja> (дата обращения: 19.03.2026).

7. Субсидии аграриям в 2026 году будут выдаваться по новым критериям эффективности : [опубликовано 5 августа 2025 года] // АПК Эксперт : отраслевое издание. – URL: <https://sdexpert.ru/archive/project/subsidii-agrariyam-v-2026-godu-budut-vydavatsya-po-novym-kriteriyam-effektivnosti/> (дата обращения: 19.03.2026).

8. Хайруллина, О. И. Анализ современного состояния государственной поддержки сельскохозяйственных производителей / О. И. Хайруллина. – Текст : непосредственный // Продовольственная политика и безопасность. – 2023. – Т. 10, № 4. – С. 629–644.

9. Шик, О. В. Оценка уровня государственной поддержки АПК и предложения по повышению её эффективности / О. В. Шик, Р. Г. Янбых. – Текст : непосредственный // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 4. – С. 3–16.

10. Черепанова, Д. М. Сравнительный анализ показателей финансовой поддержки сельского хозяйства России и стран ЕС / Д. М. Черепанова, Ю. Н. Никулина, Р. Г. Янбых. – Текст : непосредственный // Вопросы экономики. – 2023. – № 8. – С. 120–135.

УДК 338.43 (571.53)
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Шейдорова С.Р., Иляшевич Д.И.,
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация; В статье рассматриваются направления и механизмы государственной поддержки агропромышленного комплекса Иркутской области в условиях реализации новых национальных проектов. Анализируются стартовавшие в 2026 году программы, направленные на решение кадровой проблемы и интеграцию науки в производство. На основе данных регионального Минсельхоза исследуются объемы финансирования проектов «Кадры в АПК» (компенсация затрат на практику студентов и целевое обучение), а также новая мера субсидирования научных разработок для агробизнеса, призванная стимулировать внедрение инноваций в растениеводстве.

Ключевые слова; государственная поддержка; Иркутская область; АПК; субсидии; инструменты поддержки; кадры в АПК; национальные проекты; импортозамещение.

Введение. Агропромышленный сектор (АПК) является фундаментом для обеспечения страны едой и поддержания её социальной и экономической стабильности. В нынешней ситуации, когда мир сталкивается с геополитическими вызовами, экономическими ограничениями и стремлением к самообеспечению, эффективная работа сельского хозяйства становится приоритетом государственной политики. В этом контексте крайне важна государственная поддержка, которая должна не только защищать аграриев от рыночных колебаний, но и способствовать модернизации технологий, развитию человеческого капитала и внедрению научных достижений в отрасли.

Иркутская область является одним из крупнейших аграрных регионов Сибирского федерального округа, обладая значительными земельными ресурсами и многолетними традициями сельскохозяйственного производства. Природно-климатические условия региона (зона рискованного земледелия), удаленность от основных рынков сбыта и сохраняющиеся проблемы инфраструктурного характера делают местных сельхозтоваропроизводителей особенно зависимыми от объемов и доступности государственной поддержки [3; 4].

Проблемы государственного регулирования агропромышленного комплекса Иркутской области являются предметом изучения многих научных работ. Миненко и Селиверстов изучали текущие инструменты поддержки, определив их достоинства и недостатки [1]. Сатин представил систематизацию ключевых мер государственной помощи, оказываемых сельхозтоваропроизводителям региона [2]. Вопросы, касающиеся роли областного АПК в стратегии импортозамещения, были затронуты в работах Шуплецова и Чак [3], а отраслевые особенности поддержки подробно рассмотрены в монографии Монгуш и Кара-Монгуш [4].

Большинство этих работ основаны на данных 2021-2022 годов. За последние два года система господдержки претерпела серьезные изменения. В 2024 году смягчили требования к получателям субсидий, а в 2025-2026 годах запустили новые федеральные программы, такие как «Кадры в АПК», и ввели механизмы софинансирования научных исследований. В связи с этим возникает необходимость обновить анализ с учетом этих изменений.

Цель данной работы — определить, как изменились подходы к государственной поддержке сельского хозяйства Иркутской области в 2022-2026 гг., и выявить новые ориентиры в этой сфере.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие **задачи**:

1. Проанализировать научную литературу, посвященную вопросам государственной поддержки АПК Иркутской области.
2. Выявить ключевые институциональные изменения в правилах предоставления поддержки, произошедшие в 2024 году.
3. Исследовать новые программные направления (кадровое и научно-инновационное), реализуемые в регионе в 2025-2026 годах.
4. Оценить эволюцию подходов к поддержке АПК и сформулировать выводы о её современной модели.

Материалы и методы. Теоретической базой исследования послужили работы ведущих авторов по проблемам развития АПК региона [1; 2; 3; 4]. Информационную основу составили официальные данные Министерства сельского хозяйства Иркутской области, новостные сообщения отраслевых порталов и региональных СМИ [5; 6; 7; 8; 9]. Применялись методы сравнительного и системного анализа, синтеза и обобщения информации.

Результаты исследований. Обращение к научным источникам позволило не только зафиксировать перечень мер поддержки, но и выявить ключевые проблемы, которые к 2023 году сформировали запрос на трансформацию системы.

Анализ научной литературы по проблемам господдержки АПК региона. Исследования показывают, что ранее оказываемая поддержка носила в основном компенсационный характер. Как подчеркивает М.А. Сатин, существовавшая система была направлена на покрытие текущих расходов производителей, но не стимулировала их к долгосрочному технологическому развитию [2]. К началу 2020-х годов сложилась экстенсивная модель поддержки: она помогала хозяйствам выживать, но не давала стимулов для развития и модернизации.

Еще одна проблема - доступность поддержки. Миненко и Селиверстов отмечают: мало просто выделить деньги, важно, чтобы они доходили до получателей без лишних барьеров. Авторы предлагают упростить механизмы доведения средств [1].

Шуплецов и Чак в своих работах об импортозамещении приходят к выводу: государственную поддержку нужно переориентировать на инновации и технологическое обновление. Только так, по их мнению, можно добиться

реальной независимости от импорта [3]. Этот вывод важен для анализа новых программ, которые начали действовать в 2025-2026 годах.

Наконец, отраслевые исследования, такие как работа Ю.Д. Монгуш и Е.Д. Кара-Монгуш по мясному скотоводству, показывают специфику региональных проблем и обосновывают необходимость адресной поддержки с учетом этих особенностей [4].

Институциональные изменения в правилах предоставления поддержки (с 2024 г.). Как отмечают А.В. Миненко и М.В. Селиверстов, эффективность инструментов поддержки зависит не только от объемов финансирования, но и от их доступности [1]. До недавнего времени одним из существенных барьеров являлось требование об отсутствии любой, даже минимальной, налоговой задолженности. Это приводило к парадоксальным ситуациям, когда техническая ошибка в несколько рублей становилась основанием для отказа в субсидии на миллионы, ставя под удар развитие целых хозяйств.

Ответом на эту проблему стало изменение региональной нормативной базы с 2024 года. Как сообщила председатель бюджетного комитета Законодательного Собрания Иркутской области Н. Дикусарова, в нормативные акты Министерства сельского хозяйства были внесены изменения: теперь незначительная задолженность по налогам и сборам не является безусловным основанием для отказа в предоставлении государственной поддержки [9]. Это решение, выработанное по итогам встреч с аграриями в территориях, стало прямым ответом на вызовы, зафиксированные в научной литературе [1; 2], и значительно снизило административные риски для производителей.

Новые программные направления развития АПК (2025-2026 гг.). С 2025 года вектор поддержки сместился в сторону развития человеческого капитала и инноваций, что полностью соответствует задачам, обозначенным в контексте импортозамещения [3]. Общий объем федерального финансирования, доведенного до региона в 2026 году, составляет порядка 1,5 млрд рублей [8], при этом структурные изменения в распределении средств заслуживают отдельного анализа.

1. Федеральный проект «Кадры в АПК». Проект нацелен на решение кадровой проблемы, которая, лишь усугубляется в условиях санкционного давления и необходимости наращивания объемов производства [4]. В 2026 году на эти цели предусмотрено 21,9 млн рублей, включая 18,3 млн рублей из федерального бюджета и 3,6 млн рублей софинансирования из областного бюджета [2; 5]. Средства распределены по двум ключевым направлениям:

- Компенсация затрат на практику студентов: 18,4 млн рублей направлено на возмещение расходов сельхозтоваропроизводителей на оплату труда и проживание 300 студентов Иркутского ГАУ и профильных техникумов, проходящих производственную практику. Данная мера призвана не только снизить финансовую нагрузку на хозяйства, но и создать условия для "бесшовного" вхождения молодежи в профессию [2; 7].

- Поддержка целевого обучения: 3,5 млн рублей выделено на компенсацию предприятиям до 90% расходов на обучение 25 студентов по

ЭКОНОМИКА

ученическим и целевым договорам. Это стимулирует бизнес инвестировать в подготовку конкретных специалистов, необходимых именно им [5; 7].

Поддержка научных исследований и разработок (НИОКР). Принципиально новым инструментом, запущенным в 2026 году, стал механизм возмещения части затрат агробизнеса на научные исследования. Эта мера реализуется также в рамках федерального проекта «Кадры в АПК» и направлена на интеграцию аграрной науки и производства [4; 5; 6]. По словам заместителя министра сельского хозяйства региона А. Турушевой, аграрии могут возместить от 30 до 90% затрат по договорам с вузами и НИИ на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ [4; 6; 7].

Бюджет направления в 2026 году составляет 1,9 млн рублей [4; 8]. Специальной комиссией Министерства сельского хозяйства региона были определены два пилотных проекта, которые получают поддержку в текущем году:

- Разработка технологии возделывания сои на зерно.
- Разработка технологии возделывания сарептской горчицы на маслосемена [4; 8].

Данная мера напрямую коррелирует с выводом Шуплецова А.Ф. о необходимости технологического обновления отрасли для успешного импортозамещения [3], создавая реальный финансовый механизм для внедрения научных разработок в реальный сектор экономики.

Для наглядного представления изменения системы поддержки ниже представлена сводная таблица 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ ключевых направлений государственной поддержки АПК Иркутской области (2022-2026 гг.)

Период/ Направление	Характеристика мер	Объем финансирования
Традиционные меры (до 2024)	Отраслевые субсидии (растениеводство, животноводство), гранты. Фокус на поддержку текущей деятельности.	Общий объем ~1,5 млрд руб. (федеральные средства на 2026 г.).
Институциональные изменения (с 2024)	Упрощение доступа к мерам поддержки: отмена отказа при незначительной налоговой задолженности.	Снижение административных барьеров, повышение доступности субсидий.
Новые программы развития (2025-2026):		
Проект «Кадры в АПК»	Компенсация затрат на практику студентов (оплата труда, проживание) и целевое обучение.	21,9 млн руб. (300 студентов на практике + 25 целевиков).
<i>Поддержка НИОКР</i>	Возмещение части затрат бизнеса (30-90%) на научные разработки по договорам с вузами.	1,9 млн руб. (поддержка 2 проектов: технологий возделывания сои и горчицы).

ЭКОНОМИКА

Эволюция подходов к государственной поддержке АПК региона. Обобщая результаты анализа, можно выделить три этапа эволюции системы государственной поддержки сельского хозяйства Иркутской области:

1. Этап 1 (до 2022 г.) – экстенсивный: Поддержка носила преимущественно компенсационный характер, была направлена на покрытие текущих затрат и поддерживала сложившуюся структуру производства.
2. Этап 2 (2022-2024 гг.) – адаптационный: В условиях импортозамещения акцент смещается на доступность мер поддержки, происходит либерализация условий их получения (изменения 2024 г.). Научная литература этого периода фиксирует запрос на технологическое обновление.
3. Этап 3 (с 2025 г.) — инновационный. В этот период запустили программы, которые решают давние проблемы отрасли: нехватку кадров и слабую связь науки с производством. Поддержка теперь направлена не просто на покрытие затрат, а на вложения в людей и новые технологии.

Таким образом, к 2026 году система господдержки в регионе стала двухуровневой. Первый уровень — базовый: доступные традиционные субсидии. Второй — инновационный: инструменты, которые стимулируют развитие.

Выводы. Проведенный анализ системы государственной поддержки сельского хозяйства в Иркутской области позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Научные работы, которые вышли к 2023 году, показывают: система поддержки АПК Иркутской области сталкивалась с несколькими системными проблемами. Меры поддержки в основном компенсировали затраты, но не стимулировали развитие. Административных барьеров было много, связь с инновациями — слабая, а кадровый дефицит становился все острее. Все это подталкивало к тому, что модель нужно менять.
2. Одно из важных изменений произошло в 2024 году: доступ к поддержке упростили. В нормативные акты внесли поправки — теперь мелкая задолженность по налогам не служит поводом для отказа в субсидии. Это снизило риски для аграриев и сделало господдержку реально доступнее.
3. С 2025 года акценты сместились в сторону долгосрочного развития. Запустили федеральный проект «Кадры в АПК» — в 2026 году на него выделили 21,9 млн рублей. Эти деньги идут на компенсацию затрат на практику студентов и на целевое обучение. Еще один новый инструмент — возмещение затрат на научные исследования (1,9 млн рублей). Такая мера впервые появилась и создает стимул для бизнеса внедрять научные разработки.
4. Если смотреть в целом, система господдержки в Иркутской области прошла путь от компенсационной (экстенсивной) модели к двухуровневой. Первый уровень — базовый: он обеспечивает доступность традиционных субсидий. Второй — инновационный: он направлен на вложения в людей и науку. Такая трансформация отвечает задачам импортозамещения и технологического суверенитета АПК.

Библиографический список

1. Миненко, А. В. Оценка инструментов государственной поддержки развития агропромышленного комплекса Иркутской области / А. В. Миненко, М. В. Селиверстов // Дневник науки : электронный научный журнал. – 2023. – № 1. – URL: https://dnevniknauki.ru/images/publications/2023/1/economy/Minenko_Seliverstov2.pdf (дата обращения: 20.03.2026).
2. Сатин, М. А. Меры государственной поддержки сельского хозяйства Иркутской области / М. А. Сатин // Global and Regional Research. – 2022. – Т. 4, № 1. – С. 69–76.
3. Шуплецов, А. Ф. Сельское хозяйство Иркутской области: роль и перспективы региона в политике импортозамещения / А. Ф. Шуплецов, А. В. Чак // Иркутский историко-экономический ежегодник : сборник статей. – Иркутск : Байкальский государственный университет, 2022. – С. 253–259.
4. Монгуш, Ю. Д. Государственная поддержка отрасли мясного скотоводства (на материалах Иркутской области) / Ю. Д. Монгуш, Е. Д. Кара-Монгуш. – Москва : Колос-с, 2023. – 129 с.
5. В Иркутской области на подготовку кадров в АПК потратят почти 22 млн рублей в этом году // AgroXXI.ru : сайт. – 2026. – 15 января. – URL: <https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/v-irkutskoi-oblasti-na-podgotovku-kadrov-v-apk-potratjat-pochti-22-mln-rublei-v-yetom-godu.html> (дата обращения: 20.03.2026).
6. Почти 22 млн рублей направят в Приангарье на подготовку кадров в АПК в 2026 году // DairyNews : сайт. – 2026. – 16 января. – URL: <https://dairynews.ru/news/pochti-22-mln-rublei-napravyat-v-priangare-na-podg.html> (дата обращения: 20.03.2026).
7. С 2026 года в Иркутской области будет запущена новая система поддержки аграриев – с помощью научных проектов в АПК // Аграрная наука : сайт. – 2025. – 10 декабря. – URL: <https://agrarnayanauka.ru/s-2026-goda-v-irkutskoj-oblasti-budet-zapushhena-novaya-sistema-podderzhki-agrariyev-s-pomoshhyu-nauchnyh-proektov-v-apk/> (дата обращения: 20.03.2026).
8. Иркутская область получит из бюджета РФ 1,5 млрд рублей на развитие АПК // Furazh.ru : сайт. – 2026. – 5 февраля. – URL: <https://www.furazh.ru/n/15BDF> (дата обращения: 20.03.2026).
9. С 2024 года меры господдержки будут предоставляться большему числу аграриев Иркутской области // Иркутское региональное отделение «Единой России» : сайт. – 2023. – 16 августа. – URL: <https://irkutsk.er.ru/activity/news/s-2024-goda-mery-gospodderzhki-budut-predostavlyatsya-bolshemu-chislu-agrariyev-irkutskoj-oblasti> (дата обращения: 20.03.2026).

УДК 331.2

**УЧЕТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕСЕЗОННЫХ РАБОТ В ЦЕЛЯХ
СУБСИДИРОВАНИЯ**

Дейч О.И., Якушев Д.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье рассматривается проблема дефицита квалифицированных кадров в сельском хозяйстве Иркутской области, обусловленная сезонным характером занятости и нестабильностью доходов работников в межсезонье. Предложен механизм учёта расходов на заработную плату сотрудников, привлекаемых к несезонным работам в зимний период, и повышения социального статуса сельскохозяйственных работников. В работе проведён анализ текущей ситуации в сфере кадрового обеспечения аграрного сектора региона. Выявлены ключевые проблемы: сезонность занятости, низкий уровень оплаты труда в межсезонье, отсутствие стабильных социальных гарантий, отток молодёжи и старение кадров.

Ключевые слова: сезонная занятость, заработная плата, субсидии, социальный статус, развитие сельских территорий.

Сельское хозяйство Иркутской области традиционно выступает одним из ключевых секторов региональной экономики, формируя значительную часть валового регионального продукта и обеспечивая продовольственную безопасность территории [6]. Однако в последние годы отрасль сталкивается с нарастающими вызовами, среди которых особенно остро выделяется проблема кадрового дефицита, для примера было рассмотрено предприятие АО «Железнодорожник» Усольского района Иркутской области.

Специфика сельскохозяйственного производства неразрывно связана с сезонностью работ: пиковая нагрузка приходится на периоды посевной и уборочной кампаний, тогда как зимний период характеризуется резким снижением объёма производственных задач [5]. Эта особенность порождает серьёзные социально-экономические последствия. Работники, занятые на сезонных работах, вынуждены искать альтернативные источники дохода в межсезонье, что приводит к высокой текучести кадров, потере квалификации и снижению общей производительности отрасли.

Ситуация усугубляется комплексом взаимосвязанных факторов. Во-первых, уровень заработной платы в сельском хозяйстве зачастую уступает предложениям других отраслей, особенно в зимний период, когда объём работ сокращается. Во-вторых, отсутствие стабильных социальных гарантий и долгосрочных перспектив снижает привлекательность профессии сельскохозяйственного работника для молодёжи. В результате наблюдается устойчивый отток трудоспособного населения из сельских территорий, а средний возраст работников отрасли неуклонно растёт. Это создаёт угрозу не только экономической эффективности отдельных предприятий, но и долгосрочной устойчивости всего агропромышленного комплекса региона.

ЭКОНОМИКА

Особенно остро это ощущается для предприятий Иркутской области, в которой достаточно тяжелые условия ведения сельского хозяйства.

Особую актуальность проблема приобретает в условиях необходимости импортозамещения и роста спроса на отечественную сельскохозяйственную продукцию [4]. Для выполнения этих задач критически важно обеспечить аграрный сектор стабильным и квалифицированным кадровым составом. При этом простое увеличение заработной платы в пиковые сезоны не решает проблему — требуется системный подход, позволяющий создать условия для круглогодичной занятости работников.

Цель данной статьи — предложить и обосновать механизм учёта расходов на заработную плату сотрудников, привлекаемых к выполнению несезонных работ в зимний период. Реализация такого механизма позволит:

- обеспечить стабильную занятость сельскохозяйственных работников на протяжении всего календарного года;
- снизить финансовую нагрузку на предприятия за счёт включения затрат на оплату труда в состав субсидируемых расходов;
- повысить социальный статус профессии и привлекательность работы в сельском хозяйстве;
- создать условия для сохранения и развития кадрового потенциала отрасли;
- способствовать устойчивому развитию сельских территорий Иркутской области.

В рамках исследования проведён анализ текущей ситуации в сфере кадрового обеспечения аграрного сектора региона, разработаны конкретные предложения по формированию перечня несезонных работ и системе учёта соответствующих расходов, а также оценены экономические и социальные эффекты от внедрения предлагаемого механизма. Особое внимание уделено правовым аспектам реализации инициативы и необходимости корректировки региональной нормативной базы [1,2].

Так, на примере АО «Железнодорожник» Усольского района Иркутской области можно увидеть, что текучесть кадров увеличивается в зимний период.

Таблица 1 Коэффициент текучести кадров в АО «Железнодорожник» за 2025 г.

Месяц	Коэффициент текучести
01.01.2025	4,67
01.02.2025	3,83
01.03.2025	3,18
01.04.2025	3,91
01.05.2025	2,78
01.06.2025	1,64
01.07.2025	2,17
01.08.2025	2,68
01.09.2025	2,06
01.10.2025	3,28
01.11.2025	3,37
01.12.2025	4,27
Итого	37,84

ЭКОНОМИКА

Данные изменения в структуре кадров вызваны изменениями в фонде оплаты труда за этот же период. Для анализа возьмем отношение фонда оплаты труда каждого месяца по отношению к январю. Заметим, что значительный рост в ноябре и декабре вызван начислением тринадцатой зарплаты, по результатам проведения посевных и уборочных мероприятий. (таблица 2)

Таблица 2 Анализ зарплаты по сотрудникам АО «Железнодорожник» за 2025 г.

Месяц начисления	Отношение ФОТ к январю
Январь 2025	1,00
Февраль 2025	0,98
Март 2025	0,99
Апрель 2025	1,02
Май 2025	1,14
Июнь 2025	1,17
Июль 2025	1,10
Август 2025	1,08
Сентябрь 2025	1,11
Октябрь 2025	1,12
Ноябрь 2025	1,56
Декабрь 2025	1,78

Предлагается внедрить механизм учёта расходов на заработную плату сотрудников, привлекаемых к несезонным работам в зимний период, с последующим включением этих расходов в состав затрат, учитываемых при расчёте субсидий и иных мер государственной поддержки [5].

Основные элементы механизма:

1. Формирование перечня несезонных работ. Определить виды деятельности, которые могут выполняться в зимний период:

- ремонт и обслуживание техники;
- подготовка семян и удобрений;
- строительство и ремонт сельскохозяйственных сооружений;
- обучение и повышение квалификации работников;
- планирование будущих посевных кампаний.

2. Учёт расходов на заработную плату. Разработать систему учёта затрат на оплату труда работников, занятых на этих работах. Расходы должны включать:

- основную заработную плату;
- премии и надбавки;
- страховые взносы.

3. Включение расходов в состав субсидий. Предусмотреть возможность возмещения части расходов за счёт субсидий из регионального бюджета. Это позволит снизить финансовую нагрузку на предприятия и сделать привлечение работников в зимний период более выгодным.

4. Создание системы мотивации. Разработать дополнительные меры поощрения для работников, остающихся на предприятии в зимний период:

ЭКОНОМИКА

- повышенные надбавки за выполнение несезонных работ;
- предоставление льготных кредитов на приобретение жилья или техники;
- организация обучения новым профессиям.

5. Мониторинг и оценка эффективности. Внедрить систему контроля за использованием средств и оценкой результатов внедрения механизма.

Внедрение предложенного механизма позволит достичь следующих экономических эффектов:

- Снижение затрат на набор и обучение новых работников. Удержание квалифицированных кадров в зимний период сократит расходы на поиск и адаптацию новых сотрудников весной.
- Повышение производительности труда. Стабильный коллектив, знакомый с особенностями работы предприятия, будет работать эффективнее.
- Оптимизация использования техники и оборудования. Регулярное обслуживание в зимний период продлит срок службы техники и снизит затраты на её ремонт.
- Улучшение качества планирования. Предприятия смогут более точно прогнозировать потребности в рабочей силе и ресурсах.
- Расчёт экономической эффективности:

$$\mathcal{E} = T * (W - s * W) = T * W * (1 - s)$$

Пусть на предприятии занято N сезонных работников. В зимний период часть из них ($k \cdot N$, где k — доля работников, остающихся на предприятии) привлекается к несезонным работам. Расходы на их заработную плату составляют W рублей в месяц. При этом предприятие получает субсидию в размере $s \cdot W$ (где s — доля субсидии).

При этом социальные эффекты (удержание кадров, повышение статуса работников) сложно оценить в денежном выражении, но они имеют долгосрочное значение для развития отрасли [3].

Для реализации предложенного механизма необходимо:

- внести изменения в нормативные акты, регулирующие предоставление субсидий сельскохозяйственным предприятиям Иркутской области.
- разработать методические рекомендации по учёту расходов на заработную плату при выполнении несезонных работ.
- обеспечить контроль за целевым использованием субсидий.

Ожидаемые результаты от реализации предложенного механизма приведёт к следующим результатам:

1. Удержание кадров. Работники будут оставаться на предприятиях в зимний период, что снизит текучесть кадров.
2. Повышение статуса сельскохозяйственных работников. Стабильная занятость и дополнительные льготы повысят привлекательность профессии.
3. Рост производительности. Квалифицированные работники, занятые круглый год, будут работать эффективнее.

ЭКОНОМИКА

4. Развитие сельских территорий. Стабильная занятость снизит отток населения из сельской местности.

5. Увеличение объёмов производства. Предприятия, имеющие стабильный коллектив, смогут увеличить объёмы производства и повысить качество продукции.

Подводя итог выше сказанному, можно отметить, что предложенный механизм учёта расходов на заработную плату сотрудников, занятых в сезонных работах, но привлекаемых к несезонным задачам в зимний период, является эффективным инструментом решения проблемы дефицита кадров в сельском хозяйстве Иркутской области. Его внедрение позволит:

- обеспечить стабильную занятость работников;
- повысить их социальный статус;
- снизить затраты предприятий на набор и обучение персонала;
- способствовать развитию сельских территорий.

Для успешной реализации механизма необходимо взаимодействие Минсельхоза Иркутской области, региональных властей и сельскохозяйственных предприятий. Совместные усилия позволят создать условия для устойчивого развития АО «Железнодорожник» и повышения её конкурентоспособности.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» (ред. от актуальной редакции).
2. Методические рекомендации по бухгалтерскому учёту затрат труда и его оплаты в сельскохозяйственных организациях (утв. Минсельхозом РФ 22.10.2008).
3. Закон Иркутской области «О государственной поддержке сельскохозяйственного производства в Иркутской области» (ред. от актуальной редакции).
4. Особенности учета на сельскохозяйственных предприятиях : учебное пособие / О. Н. Кузнецова, О. И. Дейч, Н. П. Иляшевич, О. И. Мокрецова ; Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского. – Иркутск : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2016. – 172 с. – EDN MBGAPL. Кондраков Н.П. Бухгалтерский (финансовый, управленческий) учёт: учебное пособие. — М.: Проспект, 2011.
5. Чикотеев, М. С. Анализ производительности и оплаты труда / М. С. Чикотеев, О. И. Дейч // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 695-698. – EDN QZTGYY. Бариленко В.И. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебное пособие. — М.: КноРус, 2012.
6. Якушев, Д. В. проблемы в аудите заработной платы / Д. В. Якушев, О. И. Дейч // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 705-708. – EDN DKLLGF. Борисенко Ю.Д. Формирование и использование фонда заработной платы в сельхозорганизациях // Нормирование и оплата труда в сельском хозяйстве. — 2011. — № 9. — С. 198

УДК 519.862:631.15

**МНОГОЭТАПНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И
ПЕРЕРАБОТКИ АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

Ананьев Л.С. Иванько Я.М.

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

Аннотация. В статье рассматривается задача оптимизации производства и переработки растениеводческой продукции в экстремальных условиях деятельности. Разработана взаимосвязанная система моделей, включающая модель оптимизации производства и переработки продукции. Особенностью предложенного подхода является учет двух экстремальных уровней внешних условий. Показано, что использование двух экстремальных сценариев дает возможность товаропроизводителю получать оптимальные решения для редких, но значимых событий, регулировать объемы производства и переработки и обеспечивать максимизацию прибыли как в условиях аномально высоких урожаев, так и при катастрофических засухах.

Ключевые слова: оптимизация, производство, переработка, растениеводческая продукция, экстремальные условия, математическое моделирование, параметрическое программирование.

Введение. Сельскохозяйственные предприятия в процессе деятельности сталкиваются с множеством факторов неопределенности, среди которых ключевую роль играет изменчивость природно-климатических условий. Колебания температуры, неравномерность выпадения осадков, засухи и наводнения оказывают сильное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и объемы производства и переработки продукции [11, 12, 19]. Для эффективного управления предприятиями при планировании структуры посевных площадей и дальнейшем распределении полученного урожая между реализацией и переработкой вынуждены учитывать возможные изменения внешней среды [10, 13, 18]. В этих условиях разработка математических моделей оптимизации, описывающих функционирование предприятия при различных воздействиях внешней среды, становится инструментом повышения устойчивости сельскохозяйственных товаропроизводителей [1, 8, 14], так как они позволяют оценивать возможные риски, формировать адаптивные стратегии и принимать обоснованные управленческие решения, направленные на максимизацию прибыли [4, 6, 9]. При этом важным инструментом реализации моделей и автоматизации разных сторон производственных процессов является цифровая трансформация [17].

В статье «Многоэтапная многоуровневая оптимизация производства и переработки сельскохозяйственной продукции» авторов этой работы предложена модель оптимизации производства и переработки растениеводческой продукции, учитывающей три уровня внешних условий: благоприятный, усредненный и неблагоприятный. Однако помимо регулярно встречающихся условий существуют экстремальные ситуации, возникающие с малой вероятностью, но способные оказать значительное влияние на

производственные процессы либо, напротив, создать условия для получения значительных объемов урожая. К таким ситуациям относятся экстремальные природные явления, или аномально благоприятные вегетационные периоды с оптимальным сочетанием тепла и влаги. Поэтому помимо трехуровневой модели предлагается дополнительно рассматривать модели с учетом экстремальных событий, как неблагоприятных, так и благоприятных [9]. Целью работы является описание разработанной многоуровневой параметрической модели производства и переработки сельскохозяйственной продукции, учитывающей благоприятные и неблагоприятные экстремальные события. Для достижения цели решались задачи: построения стохастической модели производства и переработки и ее реализация на примере крупного сельскохозяйственного предприятия.

Материалы и методы. В работе рассмотрены научные работы, посвященные вопросам оптимизации производственных процессов в агропромышленном комплексе, включая этапы получения сельскохозяйственной продукции и переработку сырья. Особое внимание уделено публикациям по многоуровневому моделированию с использованием задачи параметрического программирования в разных вариантах [7, 14].

Для реализации предложенной модели использованы данные о производстве и переработке растениеводческой продукции СХАО «Белореченское».

В работе использован метод построения законов распределения вероятностей прироста и потерь урожайности сельскохозяйственных культур [2] и многоуровневая многопараметрическая и стохастическая задача [7] для оптимизации получения произведенной и переработанной продукции.

Основные результаты. Для эффективного управления процессами сельскохозяйственных предприятий, модель оптимизации должна учитывать связь производства и переработки, а также сопутствующие этим процессам риски. В наибольшей степени природно-климатические факторы влияют на производство растениеводческой продукции [3, 5, 15, 16], поскольку оно непосредственно зависит от погодных условий, качества почв, вносимых удобрений и средств защиты растений. Такие условия производства важно учитывать для повышения эффективности оптимизационных моделей.

В работе Иванько Я.М. и Ананьева Л.С. «Многоэтапная многоуровневая оптимизация производства и переработки сельскохозяйственной продукции», принятой к изданию, рассмотрена многоуровневая модель, характеризующая производство и переработку продукции сельского хозяйства в благоприятных, усредненных и неблагоприятных условиях деятельности предприятия. При этом не рассматриваются экстремальные ситуации – планирование продукции при неблагоприятных и благоприятных событиях [7, 9].

Модифицируем модель, приведенную в работе [14], для случая, учитывающего экстремальные благоприятные и неблагоприятные события и связь производства и переработки растениеводческой продукции. Целевая

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

функция многоуровневой модели производства при формировании экстремальных явлений представляет собой максимальную прибыль:

$$F = \sum_{s \in S} c_s^{lp} x_s \rightarrow \max, \quad (1)$$

при условиях:

1) ограниченности производственных ресурсов

$$\sum_{s \in S} a_{os}^{lp} x_s \leq A_o^{lp}, o \in O, \quad (2)$$

2) ограниченности по площадям сельскохозяйственных угодий

$$\sum_{s \in S} x_s \leq B, \quad (3)$$

3) производства конечной продукции заданного объема

$$\sum_{s \in S} u_{ws}^{lp} x_s + \sum_{s \in S} \varphi_{ws}^l \geq V_w^{lp}, w \in W, \quad (4)$$

4) определенного количества вносимых удобрений и средств защиты растений

$$\sum_{s \in S} b_{sm}^{lp} x_s \leq B_m^{lp}, m \in M, \quad (5)$$

5) неотрицательности переменных

$$x_s \geq 0. \quad (6)$$

где x_s – искомая переменная, площадь культуры; p – вероятность события; c_s^{lp} – доход от производства единицы культуры s ; a_{os}^{lp} – расход ресурса o на единицу площади культуры s ; A_o^{lp} – наличие ресурса o -вида; V_w^{lp} – гарантированный объем производства продукции вида w ; B – площади земельных угодий; u_{ws}^{lp} – выход товарной продукции w -вида с единицы площади культуры s ; b_{sm}^{lp} – расход удобрений и средств защиты растений вида m на единицу площади культуры s ; B_m^{lp} – необходимый объем удобрений вида m ; S – количество выращиваемых культур; Q – число производимой продукции; M – количество видов удобрений средств защиты растений, φ_{ws}^l – дополнительный объем продукции необходимый для переработки, l – значение уровня: 4, 5 – благоприятные и неблагоприятные события.

Согласно условиям, выделенным в статье [7], модель (1) – (6) можно использовать, если для вероятностных характеристик модели выполняются неравенства:

$$p_{ws}^{HY} < p_{kws}^{HY}, \quad (7)$$

$$p_{ws}^{BY} < p_{kws}^{BY}. \quad (8)$$

где - p_{ws}^{HY} и p_{ws}^{BY} вероятности, соответствующие неблагоприятным и благоприятным событиям, а p_{kws}^{HY} и p_{kws}^{BY} - вероятности перехода значений характеристики в неблагоприятные и благоприятные события.

Выполнение данных неравенств означает, что фактическая вероятность наступления неблагоприятных событий оказывается ниже вероятности

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

перехода значений характеристики в неблагоприятное событие, а для благоприятных событий ниже вероятности перехода значений характеристики в благоприятное событие.

Особенностью модели является введение параметра φ_{ws}^l , отражающего дополнительный объем продукции, необходимый для переработки в зависимости от дефицита или избытка. В случае благоприятных условий данная характеристика принимает положительные значения, отражая объем избыточной продукции, который может быть направлен на формирование запасов, дополнительную переработку или реализацию:

$$\varphi_{ws}^l > 0. \quad (9)$$

В неблагоприятных условиях характеристика является отрицательной - дефицит сырья, который необходимо компенсировать за счет запасов или закупок:

$$\varphi_{ws}^l < 0. \quad (10)$$

В усредненных условиях:

$$\varphi_{ws}^l \approx 0. \quad (11)$$

Предложенная модель позволяет получать оптимальные решения для двух экстремальных уровней производства – благоприятных и неблагоприятных событий. В первом случае имеет место очень высокая урожайность и другие производственные характеристики. Полученный дополнительный объем продукции может быть направлен на переработку, реализацию или может быть размещен на складе и выступать в качестве запаса. Во втором случае, когда наблюдается очень низкая урожайность сельскохозяйственных культур и других производственных характеристик, возникает дефицит сырья для перерабатывающего предприятия. Размер дополнительного объема продукции, необходимого для переработки в таком случае зависит от степени неблагоприятных внешних условий.

Так как, для товаропроизводителей процессы производства и переработки взаимосвязаны, модель (1) – (11) связана с моделью оптимизации переработки через соотношение, определяющее объемы сырья, используемого для переработки.

Модель переработки основана на модели распределения ресурсов. Целевая функция данной модели отражает чистую прибыль от реализации всех товаров:

$$Z = \sum_{j=J}^n q_j y_j \rightarrow \max, \quad (12)$$

при условиях

1) ограничения количества производимого товара

$$y_1 \leq k_1, y_2 \leq k_2, \dots, y_J \leq k_J, \quad (13)$$

2) достатка ресурсов для планируемого производства товаров

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

$$\sum_{j \in J} a_{wj} y_j \leq \sum_{s \in S} u_{ws}^{lp} x_s, \quad (14)$$

3) ограничения трудозатрат на производство продукции

$$\sum_{j \in J} d_{hj} y_j \leq D_h, h \in H, \quad (15)$$

4) неотрицательности переменных

$$y_j \geq 0, \quad (16)$$

где q_i – удельная прибыль единицы переработанной продукции вида j ; y_j – планируемые объемы производства продукции переработки вида j ; a_{wj} – количество единиц товарной продукции w , необходимой для производства одной единицы товара j ; k_j – потенциал производства продукции переработки y_j ; D_h – трудозатраты вида h на производство продукции j , d_{hj} – трудозатраты вида h на производство единицы продукции j .

При благоприятных событиях объемы произведенной продукции значительно возрастают, что увеличивает сырьевую базу для процесса переработки. Это позволяет увеличивать выпуск переработанной продукции при наличии необходимых мощностей перерабатывающего предприятия. При неблагоприятных событиях, объемы произведенной продукции сильно снижаются. Поэтому для обеспечения перерабатывающих мощностей сырьем может потребоваться привлечение дополнительных ресурсов из запасов или путем закупки.

Реализация модели (1) – (11) для СХАО «Белореченское» приведена в таблице 1.

При неблагоприятном событии, соответствующем средней вероятности - 0,0116, полученной с использованием распределения Пирсона III типа [2], объемы производства, снижаются по всем культурам, особенно это заметно для ячменя и овса. Прибыль падает до 957,81 млн руб., что составляет 32,3 % от плана 2026 года для средних условий деятельности предприятия. В благоприятных условиях, достигаются максимальные объемы по большинству культур, а прибыль возрастает до 1602,66 млн руб., что превышает показатель плана 2026 года для средних условий на 13,3 %.

Полученные объемы производства в рассматриваемых условиях деятельности предприятия использованы в качестве сырьевой базы для оптимизации получения продукции переработки (таблица 2).

Таблица 1 – Оптимальные решения при реализации модели производства растениеводческой продукции в условиях экстремальных событий для СХАО «Белореченское»

Культура	Пшеница	Овес	Ячмень	Соя	Рапс	Прибыль, млн руб.	Средняя вероятность решения с редким событием, $\bar{p}$
Условия производства	x_1, T	x_2, T	x_3, T	x_4, T	x_5, T		

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Неблагоприятное событие	27927	3848	27370	133	13736	957,81	0,0116
Благоприятное событие	42052	7061	51886	373	23186	1 602,66	0,0436

Анализ полученных результатов показывает, что объемы переработанной продукции и прибыль от ее реализации изменяются в зависимости от произведенной продукции при экстремальных событиях.

Таблица 2 -Оптимальные решения при реализации модели переработки в условиях экстремальных событий для СХАО «Белореченское»

Продукция	Мука (высший сорт)	Мука пшенично-	Прочая продукция МКП	Комбинированные корма	Масло соевое	Масло рапсовое	Прибыль, млн руб.	Средняя вероятность решения с редким событием, $\bar{p}$
Условия производства	у ₁ , т	у ₂ , т	у ₃ , т	у ₄ , т	у ₅ , т	у ₆ , т		
Неблагоприятное событие	350	400	350	29596,3	63,27	5723,2	1 251, 9	0,0116
Благоприятное событие	450	600	450	54315,9	177,7	9660,9	2 169, 1	0,0436

При редких неблагоприятных событиях наблюдается значительное падение объемов переработанной продукции. Прибыль от переработки в этом случае может составить 1251,9 млн руб., что значительно ниже плана 2026 года для средних событий на 34,3 %. Для поддержания перерабатывающей отрасли рассматриваемому предприятию необходимо взять из запасов или приобрести дополнительно около 11000 т пшеницы и 5000 т овса. При редких благоприятных событиях прибыль от переработки может быть увеличена до 2169,1 млн руб., что выше показателя для средних событий на 13,9 %. Дальнейшее наращивание переработки невозможно вследствие действия ограничений (13)_j, поэтому избыточное сырье, не прошедшее переработку, может быть направлено на реализацию либо заложено в запасы предприятия. В конкретном примере высвобождено примерно 9100 т пшеницы и 34000 т ячменя.

Предложенная модель производства и переработки для экстремальных событий позволяет товаропроизводителю оценивать диапазон возможных колебаний объемов продукции и прибыли, формировать запасы и эффективно управлять дефицитом ресурсов, обеспечивая тем самым устойчивость хозяйства.

Заключение. Разработана модель оптимизации производства и переработки аграрной продукции на основе параметрического программирования с учетом благоприятных и неблагоприятных событий,

описывающая деятельность товаропроизводителя при благоприятных событиях и с учетом весомых рисков.

Связь модели производства аграрной продукции и переработки сырья осуществляется посредством ограничения, характеризующего получаемые объемы производства.

Предложенная модель реализована для предприятия СХАО «Белореченское» для планирования производства и переработки продукции для редких благоприятных и неблагоприятных событий.

Модель позволяет оценить критические уровни деятельности предприятия при низких и высоких показателях производства растениеводческой продукции с расчетной вероятностью.

Список литературы

1. Ананьев, Л. С. Об одной модели оптимизации производства, переработки и реализации продукции / Л. С. Ананьев, Я. М. Иванько // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне. – Иркутск, 2025. – С. 228-235.
2. Блохинов Е. Г. Распределение вероятностей величин речного стока [Текст] / АН СССР. Ин-т водных проблем. - Москва : Наука, 1974. - 169 с.
3. Герасимов, А. Н. Моделирование производства продукции сельского хозяйства в регионах Российской Федерации / А. Н. Герасимов, Ю. С. Скрипниченко, В. Ю. Скрипниченко // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 7. – С. 66-71.
4. Горбунов, А. А. Управление рисками в сельском хозяйстве с использованием инструментов страхования / А. А. Горбунов, В. И. Прасолов // Modern Economy Success. – 2020. – № 1. – С. 99-103.
5. Демичев В.В. Типизация регионов России и прогнозирование урожайности зерновых с учетом последствий глобального потепления /В.В. Демичев, И.И. Филатов //Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2022. - № 7 (89). - С. 82-86.
6. Дударева, А. Б. Риски в сельском хозяйстве и неблагоприятные факторы агропромышленного производства / А. Б. Дударева, Т. С. Кравченко, А. А. Сидорин // Вестник техносферной безопасности и сельского развития. – 2024. – № 4(39). – С. 14-19.
7. Иванько, Я. М. Информационные технологии многоуровневого моделирования в решении управленческих задач аграрного производства / Я. М. Иванько, С. А. Петрова, В. В. Цыренжапова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2025. – Т. 21, № 4. – С. 850-857.
8. Иванько, Я. М. Модели с детерминированными и неопределенными параметрами применительно к оптимизации сельскохозяйственных процессов / Я. М. Иванько, М. Н. Барсукова // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. – 2007. – № 6. – С. 156-160.
9. Иванько, Я. М. Об одном алгоритме выделения аномальных уровней временного ряда для оценки рисков / Я. М. Иванько, С. А. Петрова // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2022. – № 42. – С. 48-57.
10. Иванько, Я. М. Экономико-математические модели аграрного производства региона с интервальными природными и производственно-экологическими параметрами / Я. М. Иванько, Е. А. Хогоева // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2013. – № 6. – С. 138-143.
11. Куликова, О. В. Чрезвычайные ситуации природного характера: климатические и агроэкологические угрозы для продовольственной безопасности

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Российской Федерации / О. В. Куликова, Ю. В. Сорокина // Вестник Саратовской государственной юридической академии. – 2025. – № 2(163). – С. 248-255.

12. Митрофанов С.В. Влияние изменения климата на сельское хозяйство: экономическая оценка рисков и адаптационных мер /С.В. Митрофанов, М.Е. Буковский, С.С.Э. Какиева //Экономика и управление: проблемы, решения. - 2025. - Т. 8. - № 2 (155). - С. 147-155.

13. Носонов, А. М. Математическое моделирование принятия решений в агрогеографических исследованиях / А. М. Носонов // Региональные исследования. – 2017. – № 4(58). – С. 5-14.

14. Параметрическая оптимизация получения продовольственной продукции с учетом особенностей характеристик временных рядов / М. Н. Барсукова, Я. М. Иванько, В. В. Цыренжапова, И. А. Ковадло // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2025. – Т. 29, № 3. – С. 181-193.

15. Светлов, Н. М. Сценарный анализ последствий изменения климата для российского сельского хозяйства / Н. М. Светлов, Е. А. Шишкина // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 6(75). – С. 74-85.

16. Сиптиц С.О. Обоснование организационно-экономического механизма адаптации сельского хозяйства к долгосрочным климатическим изменениям /С.О. Сиптиц, И.А. Романенко, Н.Е. Евдокимова //Агропродовольственная политика России. 2024. № 6 (113). С. 53-63.

17. Телегина Ж.А. Приоритетные инструменты управления производственными рисками в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства /Ж.А. Телегина //Экономика сельского хозяйства России. - 2021. - № 12. - С. 19-25.

18. Шокиров, Р. С. Особенности принятия управленческих решений в сельском хозяйстве в условиях изменения климата / Р. С. Шокиров, М. М. Файзибоев // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия общественных наук. – 2025. – № 3(104). – С. 136-150. – DOI 10.24412/3005-8023-2025-3-136-150.

19. Щербакова А.С. Агроклиматические районы и урожайность сельскохозяйственных культур в изменяющихся условиях регионального климата / А.С. Щербакова //Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2021. - Т. 16. - № 1 (61). - С. 142-147.

Винокурова К.А., Иваньо Я.М..

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, с .п. Моложёное, Иркутский МР, Иркутская область, Россия

В работе приведены результаты создания сайта по гостеприимству и сервису. В качестве информации использованы данные Нукутского района, который помимо развития сельского хозяйства обладает природными богатствами, многонациональными традициями, археологическими и историческими памятниками, гостеприимством жителей, наличием разных вероисповеданий и уникальным культурным наследием. Работа выполнена в рамках развития сельского туризма в России.

Ключевые слова: сайт, гостеприимство и сервис, сельский туризм, Нукутский район.

Введение. Сельский туризм является значимой частью развития сельских территорий [5, 9, 10]. Иркутская область обладает богатым культурным наследием, удивительной природой и гостеприимством жителей, что позволяет активно развивать сельский туризм согласно законодательным документам [1, 2]. Одной из особенностей и достояний региона является обилие многонациональных культур, их взаимообогащение, что привлекает туристов из разных уголков нашей страны и гостей из других государств. Особый интерес в этом отношении к сельской местности. Поэтому для привлечения туристов и расширения сферы услуг одним из важных направлений является разработка информационного обеспечения разных аспектов: гостеприимства, сервиса, достопримечательности, особенности природных, исторических и культурных памятников и др.

Научная новизна работы заключается в разработке сайта «Гостеприимство и сервис» для реализации экономического потенциала сельского туризма на примере Нукутского района.

Целью работы является разработка информационной системы «Гостеприимство и сервис» в виде сайта на примере Нукутского района Иркутской области.

Для достижения этой цели решались следующие задачи:

- 1) рассмотрение информационных систем предоставления услуг по гостеприимству и сервису;
- 2) анализ информационного обеспечения гостеприимства и сервиса в сельской местности;
- 3) разработка сайта «Гостеприимство и сервис».

Материалы и методы. При подготовке работы использованы нормативные и законодательные документы, применены методы экономического анализа и проектирования мобильных сайтов.

Основные результаты. Идея реализации сельского туризма в Иркутской области очень масштабна, она охватывает 32 района. Проект направлен на приобщение городского жителя к сельским территориям и отдыху на сельской местности с погружением в гостеприимство того или иного района Иркутской

области. Популяризируя отечественный туризм на сельских территориях, сельскохозяйственные товаропроизводители не только повысят популярность своего района, но и обретут масштаб нового производства, что приведет к повышению экономики как в районах, так и в регионе.

Рассмотрим гостеприимство и сервис на примере Нукутского района, входящего в состав Усть-Ордынского Бурятского округа как составной части Иркутской области. Ведущей отраслью экономики района является сельское хозяйство [7], которым занимаются 6 сельхозпредприятий, 65 крестьянских (фермерских) хозяйств, 5 сельскохозяйственных снабженческо-сбытовых потребительский кооперативов и 5139 личных подсобных хозяйств (ЛПХ). Направление сельского хозяйства – мясомолочное скотоводство и зерновое производство. Практически половину сельскохозяйственных земель района обрабатывает СХЗАО «Приморский».

ИП Глава КФХ Урбагаев Александр Сергеевич значится в реестре как глава крестьянско-фермерского хозяйства, относится к категории микропредприятий Нукутского района. Основной вид деятельности данного предприятия растениеводство. В качестве дополнительных видов деятельности заявлены животноводство, лесоводство и лесозаготовки, рыболовство и другие.

Такие жители на досуге, как способ дополнительного заработка, могут организовывать семейное дело – сопровождение по туристическим маршрутам. Приезжающие туристы могут остановиться в пристройках самих жителей, заранее договорившись и забронировав места. На сельских территориях Усть-Ордынского Бурятского округа гостеприимство и сервис обычно отличаются особым теплом и заботой о гостях. Местные жители часто рады показать свою культуру и традиции посетителям, делая пребывание на их территории незабываемым. Туристам будет предоставлена возможность познакомиться с деятельностью сельскохозяйственного товаропроизводителя. Фермеры могут показать людям уход за животными, работу на полях и проводимый досуг. Пристройки местных жителей – это уникальная возможность для туристов погрузиться в культуру и образ жизни бурятского народа. Остановившись в таких местах, туристы смогут: почувствовать атмосферу – жить в традиционных бурятских приставках, которые могут представлять собой юрты или более современные домики; пообщаться с местными жителями – узнать о бурятских традициях, обычаях, а также получить советы по тому, что стоит посмотреть и попробовать в регионе; принять участие в быту – многие местные жители с радостью пригласят помочь в повседневных делах, таких как приготовление еды или уход за скотом, что позволит лучше понять образ жизни бурятов; попробовать местную кухню – возможно, туристы будут готовить или пробовать традиционные блюда, такие как буузы, пироги, молочные продукты и, конечно, национальные напитки; насладиться природой – остановившись в сельской местности, туристы смогут наслаждаться живописными ландшафтами, холмами и озерами, которые характерны для Бурятии.

Для того чтобы реализовывать туризм в Нукутском районе, есть все условия. Это и природа и своеобразная культура [3, 4, 8, 11]. Для привлечения

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

внимания людей к данной местности и достопримечательностям Нукутского района необходимо собрать и систематизировать информацию и разработать сайт [6, 12, 13], который может включать в себя информацию о культурных программах, кухне, памятниках и парках, спортивных мероприятиях и праздниках, древних и исторических памятников и многом другом.

Экономические показатели, связанные с развитием сельского туризма, рассчитываются на основе количества прибывших и находящихся на отдыхе туристов, продолжительность их пребывания, средние расходы на одного туриста, сезонности и др. Важно учитывать как внутренний, так и внешний туризм. Данные о посещении туристами сельской местности могут собираться через гостиницы, рестораны, туроператоров и другие предприятия, предоставляющие услуги туристам. Одним из методов определения численности гостей, побывавших на сельской территории, является экспертная оценка. В качестве экспертов могут выступать представители администрации наделенного пункта, муниципального района.

При оценке выгоды от туризма для района учитывается несколько факторов. Прямая экономическая выгода для территории пребывания туристов связана с получением доходов от предоставления жилья, питания, развлекательных и культурных программ и других услуг. Эти доходы для местных предприятий способствуют экономическому развитию территории. Кроме того, туризм позволяет создавать новые рабочие места и развивать инфраструктуру территории.

Таким образом, развитие туристических маршрутов в российских районах требует комплексного подхода, сотрудничества различных участников и учета интересов, как туристов, так и местной экономики.

Информационное обеспечение играет ключевую роль в создании эффективных сайтов, поскольку именно оно обеспечивает структуру, функциональность и интеграцию контента с пользовательским интерфейсом. В современном цифровом пространстве показатель проникновения интернета среди населения мира достиг 67% по состоянию на 2023 год, а использование систем управления контентом (CMS) выросло до 52% среди всех сайтов в интернете.

По запросу администрации Нукутского района с целью развития туризма в районе разработан сайт для туристов, которые могут посетить эту местность Усть-Ордынского Бурятского округа. Данный сайт состоит из пяти пунктов меню, позволяя решать вопросы проживания, питания, развлечения, посещения культурных мероприятий, знакомства с особенностями искусства, истории и традиций жителей района. Применение информационных технологий в современной туристской индустрии имеет несколько важных причин: улучшение доступности информации, качества обслуживания, маркетинга и продвижения, управления и аналитики, и упрощение процесса бронирования и оплаты. Поскольку система является открытой, сюда можно включить пункт меню по регистрации туристов. Сайт содержит ссылки на организаторов. Кроме

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

того, на сайте предусмотрена обратная связь для оценки рейтинга проводимых мероприятий.

С помощью данного сайта администрация района может составить отчет по посещению туристов в то или иное время года, а также проанализировать насколько повысилась или понизилась производительность и качественность продукции с посещением туристов. Данный анализ можно будет провести по всем районам, что способствует систематизации данных о гостеприимстве и сервисе Иркутской области в целом.

Сайт предполагает деление его функциональных элементов на блоки, каждый из которых выполняет конкретные задачи. В данном сайте можно выделить пять ключевых блоков, которые охватывают основные потребности посетителей сайта.

Первый блок связан с информацией о возможностях проживания – описание гостиниц, апартаментов, домов отдыха и подобных объектов. Здесь пользователь может ознакомиться с названиями мест, краткими описаниями, фотографиями, контактными данными и ценами. Также предусмотрена возможность бронирования проживания через сайт.

Следующий блок содержит сведения о ресторанах, кафе и других заведениях питания. Пользователи могут выбрать подходящее место по типу кухни, стоимости и местоположению. Также предоставлена возможность предварительного бронирования столика через сайт или по телефону.

Блок, включающий информацию о развлекательных объектах: киностудиях, ночных клубах, развлекательных центрах, спортивных сооружениях. В нем описываются услуги, графики работы, цены, контакты. Пользователь может запланировать развлекательные мероприятия и забронировать услуги.

В блоке «Культурные мероприятия и искусство» представлена краткая информация о каждом объекте, а также текущие афиши мероприятий, контактные данные и стоимость билетов.

Последний блок предназначен для знакомства с историей, обычаями и традициями местных жителей. В нем содержится описание исторических памятников, мероприятий, национальных особенностей. Пользователь может открыть для себя уникальные аспекты региона и получить дополнительную справочную информацию.

Для удобства пользователей реализовано бронирование через сайт (заполнение специальной формы) и по контактному номеру телефона. Такой подход позволяет обеспечить гибкость и доступность сервиса, повысить уровень сервиса и удовлетворенность клиентов.

Реализация каждого блока обеспечивает выполнение ключевых функций и способствует развитию комплексного туристического и культурного сервиса.

После заключения договора происходит расчет стоимости услуг, который включает предварительный расчет стоимости, счет на оплату и подтверждение выбранного туристического маршрута. Эти документы формируются автоматически с помощью сайта и предоставляются клиенту для согласования и

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

оплаты. В итоге, на базе выбранных маршрутов система формирует забронированный туристический маршрут, который сохраняется в базе данных и доступен для дальнейшего обслуживания.

Использование сертификата безопасности сайта является неотъемлемой частью современных методов защиты информационных систем в сети Интернет. Сертификат безопасности, чаще всего реализуемый посредством протокола SSL/TLS, обеспечивает криптографическую защиту передаваемых данных между клиентским устройством и сервером. Это позволяет предотвратить перехват, изменение или подделку передаваемой информации злоумышленниками, тем самым обеспечивая конфиденциальность и целостность данных.

Взаимосвязь и интеграция информационных ресурсов в сфере туризма в региональном контексте представляет собой важную проблему современной цифровизации. Имеется два взаимосвязанных веб-сайта, реализуемых в рамках развития туристической инфраструктуры Нукутского района. Первый сайт создается для администрации района с целью повышения информированности граждан и туристов, а также привлечения туристического потока посредством предоставления общей информации о регионе: его культурных достопримечательностях, природных объектах и событиях. Данный ресурс ориентирован на массовую аудиторию и служит инструментом публичной коммуникации.

Второй сайт разрабатывается для туристической организации, специализирующейся на организации маршрутов и туристических услуг. Этот информационный ресурс обладает расширенными функциями, включая поиск по маршрутам, фильтрацию по ценовым категориям, систему регистрации и входа в личный кабинет пользователя, добавление маршрутов в избранное и корзину. Кроме того, предусмотрены возможности онлайн-оплаты за туристические услуги и оформление договора на оказание услуг через встроенные формы.

Интеграция этих двух платформ позволяет обеспечить плавный поток информации: первый сайт служит витриной и рекламной платформой, направленной на привлечение потенциальных клиентов, в то время как второй сайт – платформой для выбора, оформления и оплаты туристических маршрутов.

Таким образом, взаимосвязь этих сайтов обеспечивает широкий спектр функций, начиная от информационной поддержки и заканчивая осуществлением коммерческих транзакций, что в целом способствует развитию туристической инфраструктуры региона и повышению его конкурентоспособности на рынке туристических услуг.

Выводы. Проанализированы особенности гостеприимства и сервиса в Иркутской области, включая разные виды туризма, в том числе сельского.

Выделена уникальная сельская местность Нукутского района Иркутской области, для которой собрана информация, касающаяся исторических и древних памятников, природных объектов, отдыха, минеральных ископаемых, традиций, национальных блюд, культурных и спортивных мероприятий, колоритных праздников.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Определены планируемые доходы от сельского туризма в Нукутском районе как результата деятельности гостевых дворов, ознакомления с национальными праздниками и пребыванием на территории района с целью ознакомления с сельскохозяйственным трудом, достопримечательностями, традициями, культурой многонациональных народов и проведением досуга.

Разработан сайта «Гостеприимство и сервис» для администрации Нукутского района Усть-Ордынского Бурятского округа

Два взаимосвязанных веб-сайта созданы в рамках программы развития туристической инфраструктуры Нукутского района. Первый сайт предназначен для администрации района с целью повышения информированности жителей и гостей региона, а также для стимулирования туристического потока согласно общей информации о местных культурных достопримечательностях, природных объектах и предстоящих мероприятиях. Второй сайт ориентирован на туристическую организацию, которая занимается планированием маршрутов и предоставлением туристических услуг. На сайте реализованы функции поиска информации, фильтр цен, вход в личный кабинет, добавление в избранное, добавление в корзину, оплата за выбранные туристические маршруты, возможность написать отзыв, поставить рейтинговую оценку.

Список литературы

1. Федеральный закон – «Об областной государственной поддержке туризма и туристской деятельности в Иркутской области»: официальный сайт. – URL: Закон Иркутской области от 7 марта 2012 года № 9-ОЗ «Об областной государственной поддержке туризма и туристской деятельности в Иркутской области» (принят Постановлением Законодательного Собрания Иркутской области от 15 февраля 2012 года № 41/19-ЗС) (дата обращения: 31.10.2024).
2. Федеральный закон – «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации»: официальный сайт. – URL: Федеральный закон от 24 ноября 1996 года №132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» (дата обращения: 31.10.2024).
3. Аргументы и факты IRK.AIF.RU - Еженедельник "Аргументы и Факты" № 45. «АиФ в Восточной Сибири» 04/11/2020, мэр Нукутского района Сергей Гомбоев: официальный сайт. – URL: <https://irk.aif.ru/gazeta/number/44966> (дата обращения: 02.11.2024).
4. Большая Российская энциклопедия – Чингисхан: официальный сайт. – URL: <https://bigenc.ru/c/chingiskhan-ae132f?ysclid=lugqibhflj382703359> (дата обращения: 02.11.2024).
5. Буренкова Е.В. Основы гостеприимства в сельском туризме. Методическое пособие/ Е.В. Буренкова, Ж.В. Животова, И.М. Карпова // Основы гостеприимства в сельском туризме: метод. пособие. – М.: ФГБОУ ДПО ФЦСК АПК, 2016. – 74 с.
6. Иваньо Я.М. Гостеприимство и сервис в сельской местности на примере Нукутского района Иркутской области /Иваньо Я.М., Туги К.А. //В сборнике: Инновационное развитие аграрной науки: традиции и перспективы. материалы IV Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова. - Рязань, 2024. - С. 40-47.
7. Министерство сельского хозяйства Иркутской области: официальный сайт. – URL:

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

https://irkobl.ru/sites/agroline/Information_dlya_sht/sel_posel/komplex/?ysclid=ltg143pv36233571158 (дата обращения: 02.11.2024).

8. Муниципальное образование «Нукутский район» - Общие сведения о районе | Администрация МО Нукутский район: официальный сайт. – URL: <https://nukut.mo38.ru/about/index.php?ysclid=ltbnrrnojs927812041> (дата обращения: 02.11.2024).

9. Полякова И.Л. Сельский туризм: классификация и особенности организации /И.Л. Полякова, М.П. Григорьева //Сервис в России и за рубежом. – 2017. - Т. II. - № 5(75). -С. 31 – 43. - DOI: 10.22412/1995-042X-11-5-3.

10. Строева А.Г. Сельский туризм как перспективное направление развития сельских территорий регионов России / А.Г. Строева, А.Г. Иволга, Ю.М. Елфимова //Сервис в России и за рубежом. - 2021. - Т.15. № 2. - С. 110-120. DOI: 10.24412/1995-042X-2021-2-110-120.

11. Хамар. Неизвестная Сибирь – Нукутский район. Пляж «Золотые пески»: официальный сайт. – URL: <http://hamar.ru/a/?p=2613&ysclid=ltbox2tbj5851654710> (дата обращения: 02.11.2024).

12. Туги К.А. Особенности гостеприимства и сервиса на сельских территориях Усть-Ордынского Бурятского округа / К.А. Туги, Я.М. Иванько //В сборнике: Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ. - Молодежный, 2024. - С. 129-134.

13. Туги К.А. Проектирование мобильного сайта "Гостеприимство и сервис" /К.А. Туги, Я.М. Иванько //В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Молодежный, 2025. - С. 620-624.

УДК: 004.6:636:0519.87(517.3)

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛЕЙ СТРУКТУРЫ И
ЧИСЛЕННОСТИ ПАСТБИЩНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ
МОНГОЛИИ**

Энхбат А., Иваньо Я.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, с. п. Молодежное, МО Иркутский, Иркутская область, Россия

В статье рассматриваются вопросы информационного обеспечения математических моделей структуры и численности сельскохозяйственных животных, функционирующих в пастбищных условиях Монголии. Уделено внимание определению производственных и экономических показателей, пастбищных и водных ресурсов, трудовых затрат, дополнительному использованию кормов. Построены многоуровневые тренды для оценки тенденций урожайности кормовых культур в разных природно-экономических регионах страны. На основе полученных данных можно рассматривать два сценария функционирования пастбищных экосистем — без деградации и при ее наличии.

Ключевые слова: информационное обеспечение, параметрическое моделирование, статистическая обработка, пастбищное животноводство, Монголия.

Введение. Пастбищное животноводство является ключевой отраслью аграрной экономики Монголии, формируя основу продовольственной безопасности, занятости сельского населения и экспорта животноводческой продукции. Уникальные природно-климатические условия страны обуславливают экстенсивный характер ведения хозяйства, при котором состояние пастбищных угодий напрямую влияет на численность и структуру сельскохозяйственных животных [7, 13].

На территории Монголии можно выделить четыре основные природно-экономические регионы. Западный регион страны подходит для специализации овцеводства, козоводства, верблюдоводства и коневодства. Хангайский регион специализируется по скотоводству, овцеводству и коневодству. Для Центрального региона традиционно характерно верблюдоводство, овцеводство, козоводства и скотоводства. В Восточном регионе преобладает коневодство, скотоводства и овцеводство.

По состоянию на 2024 год количество домохозяйств, содержащих до 50 голов животных, составляет 64000, имеющих в распоряжении 50 - 500 — 153000, содержащих 500 – 2000 животных — 32000, а более 2000 — 200 [10].

В последние десятилетия наблюдается усиление процессов деградации пастбищ, вызванное ростом поголовья, изменением климатических условий и трансформацией традиционных форм хозяйствования [2, 8]. Поэтому возрастает значение математического моделирования как инструмента обоснования оптимальных управленческих решений.

Однако эффективность моделирования определяется качеством информационного обеспечения — системой показателей, характеризующих производственные процессы, ресурсные ограничения и экономические результаты деятельности хозяйств.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Целью исследования является сбор, систематизация и анализ данных для моделирования структуры и численности сельскохозяйственных животных на пастбищах Монголии.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определить показатели пастбищного животноводства и сформировать экономические показатели функционирования хозяйств;
- проанализировать различия между сценариями использования пастбищ при наличии и отсутствии деградации;
- определить информационное обеспечение для моделирования структуры и численности пастбищных животных.

Материалы и методы. В качестве эмпирической базы исследования использованы производственные и экономические данные пастбищного хозяйства. Информационная база включает в себя показатели производства животноводческой продукции, использования пастбищных ресурсов, затрат труда, обеспеченности кормами [6] и финансовые результаты хозяйственной деятельности. Помимо этого, использовались данные, характеризующие дополнительное обеспечение животных кормами. Кроме того, учитывалось количество воды, потребляемой одной головой животноводства в день [9]. Деградация связана с эмпирическим коэффициентом и нормами использования пастбища на одну голову разными видами животных, в качестве которых рассматривались овцы, козы, лошади, крупный рогатый скот и верблюды.

Поскольку домохозяйства, занимающиеся пастбищным животноводством, характеризуются разными условиями деятельности, рентабельности и объемами производства, для моделирования структуры и поголовья животных предложено усредненное хозяйство с площадью пастбища 1400 га. Это значение определено на основании статистической оценки деятельности товаропроизводителей [8]. Между тем полученные результаты могут быть использованы для разных по площадям сельскохозяйственных угодий хозяйств.

Для достижения результатов использованы методы получения и систематизации данных с разных источников: Национальное статистическое управление Монголии [11], Главное управление землепользования, геодезии и картографии [10], Министерство продовольствия, сельского хозяйства и легкой промышленности [12, 13] и Министерство окружающей среды и экологического развития [8].

Кроме того, собранные данные связаны с предложенными математическими моделями (линейная, параметрическая) для оптимизации структуры и поголовья разных видов пастбищных животных.

Основная часть. Анализ производственных показателей проводился на основе данных о выпуске основных видов продукции пастбищного животноводства, включая производство мяса, шерсти и молока. Эти показатели рассматривались как целевые характеристики эффективности

функционирования стада, отражающие уровень использования кормовой базы и организационно-технологические условия ведения хозяйства.

При анализе сценария деградации пастбищ номинальная площадь рассматривалась совместно с показателями снижения продуктивности кормовых угодий, что приводило к уменьшению фактической кормовой ёмкости территории.

В информационное обеспечение входят объёмы заготовки сена как стратегического резерва кормов, позволяющего сглаживать межгодовую изменчивость природных условий. Дополнительно анализировались данные о закупках концентрированных и зелёных кормов, включая овёс, ячмень и зелёную массу, которые рассматривались как инструмент компенсации дефицита естественного пастбищного кормления.

Особое внимание уделялось учёту затрат труда, выраженных в человеко-часах, поскольку в условиях экстенсивного пастбищного животноводства трудовые ресурсы оказывают существенное влияние на организацию выпаса, заготовку кормов и обслуживание животных.

Экономическая составляющая информационного обеспечения модели формировалась на основе показателей оплаты труда и объёмов реализации продукции животноводства. Доходы хозяйства оценивались по данным продаж мяса, шерсти и молочной продукции, что позволило определить взаимосвязь между производственными параметрами и финансовыми результатами.

Сопоставление показателей при различных состояниях пастбищ позволило выявить влияние деградационных процессов на оптимальную структуру стада, уровень использования кормов и экономическую эффективность хозяйства. Использование системного подхода к формированию информационной базы обеспечило возможность комплексной оценки факторов, определяющих динамику численности и продуктивности пастбищных животных в природно-экономических условиях Монголии.

Современное пастбищное животноводство страны функционирует в условиях высокой пространственной неоднородности природных факторов, значительной межгодовой изменчивости климатических параметров и усиливающихся процессов деградации пастбищ. Это приводит к росту неопределённости в планировании численности животных, объёмов производства продукции и уровня ресурсного обеспечения хозяйств.

Поэтому применение экономико-математических методов позволяет формализовать взаимосвязи между природными условиями, производственными показателями и экономическими результатами деятельности пастбищных хозяйств. Особую значимость приобретает параметрический подход, при котором ключевые характеристики кормовой базы, продуктивности животных и ресурсных ограничений рассматриваются как изменяемые параметры модели. Такой подход обеспечивает возможность анализа различных сценариев развития животноводства и оценки устойчивости хозяйств к неблагоприятным воздействиям внешней среды.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Очевидно, что развитие пастбищного животноводства зависит от состояния и развития кормовой базы, которая связана с урожайностью кормовых культур. На рисунке показана динамика урожайности кормовых культур для разных природно-экономических регионов Монголии. Проведённый сравнительный анализ свидетельствует о наличии общей положительной тенденции изменения продуктивности кормовых угодий, однако характер и интенсивность роста существенно различаются по регионам.

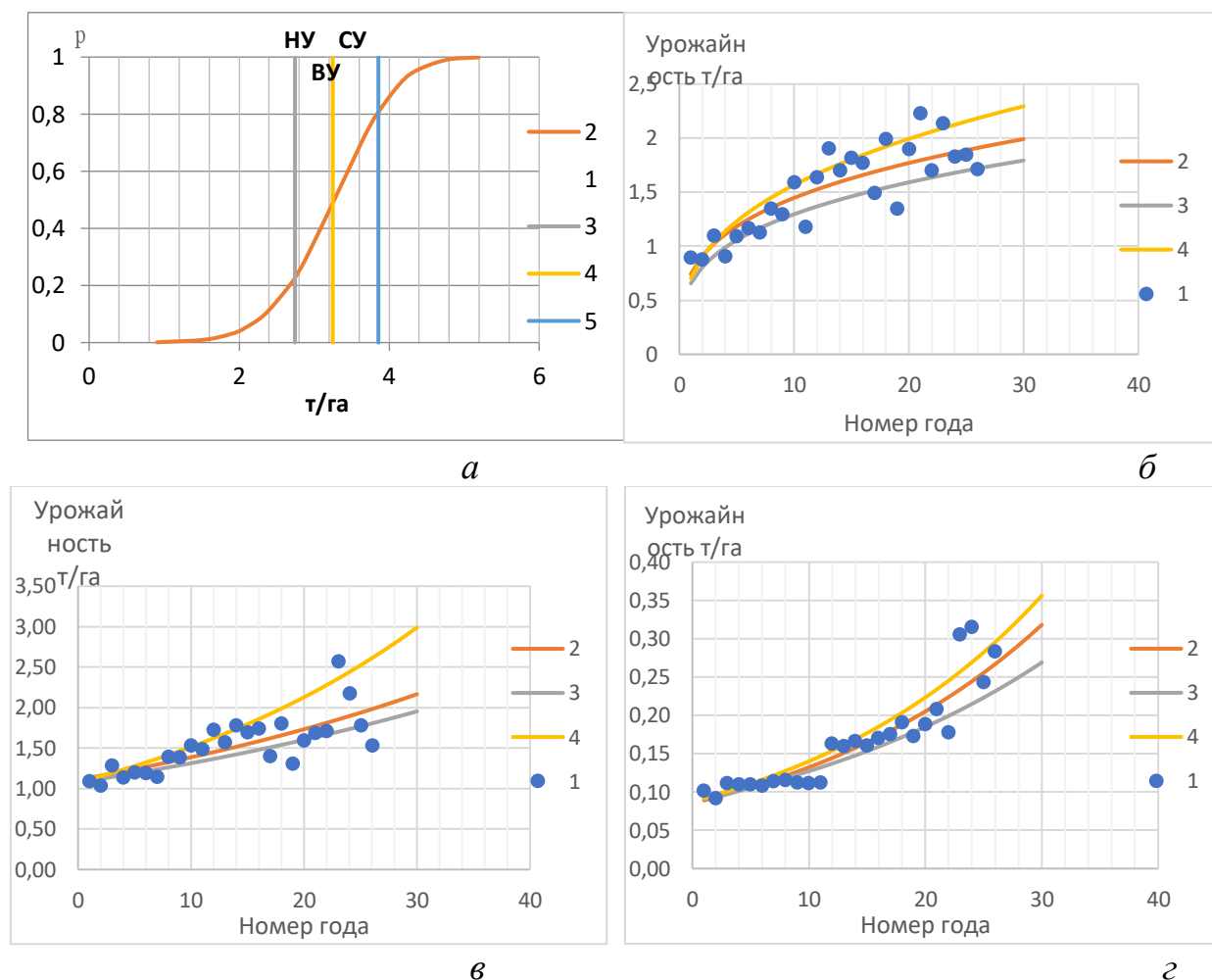


Рисунок – Вероятностное распределение Пирсона III типа для урожайности кормовых культур в Западном регионе (а) и многоуровневые тренды этой характеристики для Хангайского (б), Центрального (в) и Восточного (г) регионов Монголии по данным 1999-2024 гг.: НУ, СУ, ВУ – средние значения локальных минимумов, всего ряда, локальных максимумов, 1 – уровни ряда, 2, 3, 4 – тренды всего ряда, локальных минимумов и локальных максимумов

Для Западного региона построен закон распределения вероятности Пирсона III типа [1] для урожайности кормовых культур ввиду того, что ряд является случайным (рис. а). Анализ функции распределения урожайности кормовых культур показывает, что среднему значению 3,25 т/га характеристики (СУ) соответствует вероятность 0,489, среднему значению локальных минимумов (НУ) 2,74 т/га - вероятность 0,224, а среднему значению

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

локальных максимумов (ВУ) 3,85 т/га - вероятность 0,193. Таким образом, диапазон наиболее часто встречающихся значений (2,74 – 3,85 ц/га) колеблется в пределах вероятностей 0,224 - 0,807.

В Хангайском регионе (рис. б) прослеживается выраженная тенденция устойчивого роста урожайности во времени — от значений менее 1,0 т/га в начальный период до 1,8–2,3 т/га в последующие годы. Несмотря на межгодовую вариацию фактических значений, линии тренда демонстрируют постепенное повышение продуктивности с замедлением роста в виде степенной функции, что свидетельствует об улучшении эффективности использования кормовых ресурсов.

Для Центрального региона также характерна положительная динамика изменения урожайности: от уровня около 1,0–1,2 т/га до значений 1,8–2,6 т/га в виде экспоненты. Аппроксимирующие зависимости отражают последовательное повышение продуктивности при заметной изменчивости фактических данных, обусловленной природно-климатическими условиями и особенностями ведения хозяйственной деятельности.

В Восточном регионе отмечается наиболее низкий исходный уровень урожайности (около 0,09–0,12 т/га) с последующим постепенным и ускоряющимся ростом до 0,20–0,32 т/га. Наблюдаемая динамика в виде экспоненты, несмотря на отдельные отклонения от общего тренда, свидетельствует о формировании положительной тенденции повышения продуктивности кормовых культур и более рациональном использовании пастбищных ресурсов.

Во всех рассматриваемых природно-экономических регионах Монголии фиксируется рост урожайности кормовых культур, однако его темпы, уровни насыщения и устойчивость существенно различаются. Это подтверждает необходимость регионально дифференцированного подхода к управлению кормопроизводством, учитывающего природные условия, степень технологического развития и особенности хозяйственного освоения территорий.

В таблице приведены статистические критерии оценки точности и значимости многоуровневых трендов, показанных на рисунке а-г. Полученные результаты показывают, что построенные трендовые модели адекватно описывают динамику урожайности кормовых культур в Хангайском, Центральном и Восточном природно-экономических регионах Монголии. Высокие значения коэффициента детерминации R^2 , значимые величины F -критерия и t -статистики подтверждают статистическую достоверность выявленных зависимостей и наличие устойчивых тенденций изменения урожайности во времени.

Для Хангайского региона коэффициенты детерминации находятся в пределах 0,77–0,88, что указывает на достаточно хорошее согласование моделей с эмпирическими данными. Высокие значения F -критерия (43,6–79,7) и t -статистики (6,60–8,93), а также крайне низкие уровни значимости критерия

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Фишера ($\alpha < 0,001$) подтверждают статистическую значимость выявленных трендов и устойчивость положительной динамики урожайности.

В Центральном регионе наблюдается более выраженная дифференциация качества моделей: при умеренных значениях R^2 на нижнем и среднем уровнях (0,50–0,62) верхний уровень характеризуется высоким показателем ($R^2 = 0,91$). Значения статистических критериев ($F = 7,1–73,9$; $t = 2,66–8,6$) свидетельствуют о достоверности трендовых зависимостей, хотя влияние случайных факторов здесь проявляется сильнее, чем в Хангайском регионе.

Таблица – Тренды выражение временного ряда объема урожайности за период 1999-2024 гг.

Регионы	Уровни моделирования	Уровнение	R^2	F -критерий Фишера	Уровень значимости F -критерия, α	t -статистика Стьюдента
Хангайский	Нижний уровень	$y_t = 0.6565t^{0.2955}$	0.84	43.6	0.00017	6.60
	Средний уровень	$y_t = 0.7417t^{0.2903}$	0.77	79.7	4.31×10^{-9}	8.93
	Верхний уровень	$y_t = 0.7039t^{0.3474}$	0.88	57.5	6.4×10^{-5}	7.58
Центральный	Нижний уровень	$y_t = 1.0767e^{0.0199t}$	0.5	7.1	0.03232	2.66
	Средний уровень	$y_t = 1.1094e^{0.0223t}$	0.62	39.3	1.8×10^{-6}	6.27
	Верхний уровень	$y_t = 1.0781e^{0.034t}$	0.91	73.9	5.7×10^{-5}	8.6
Восточный	Нижний уровень	$y_t = 0.0874e^{0.0375t}$	0.92	84.4	3.7×10^{-5}	9.19
	Средний уровень	$y_t = 0.0852e^{0.0439t}$	0.88	180.9	1.1×10^{-12}	13.45
	Верхний уровень	$y_t = 0.0878e^{0.0467t}$	0.93	80.0	0.00011	8.95

Наиболее высокие показатели точности моделей получены для Восточного региона, где коэффициенты детерминации достигают 0,88–0,93. Значимые величины F -критерия (80,0–180,9) и t -статистики (8,95–13,45), при крайне низких уровнях значимости, подтверждают высокую статистическую надёжность экспоненциальных трендов за выделенный период.

Таким образом, совокупный анализ статистических критериев и вероятностного распределения уровней урожайности позволяет сделать вывод о наличии устойчивого роста продуктивности кормовых культур в регионах Монголии при сохранении стохастический колебаний характеристики биопродуктивности.

Приведенное информационное обеспечение используется для построения моделей оптимизации структуры и поголовья животных на основе

многоуровневой задачи параметрического программирования [3] и эколого-математической модели оптимизации сочетания производства растениеводческой и животноводческой продукции [4, 5].

Приведем многоуровневую параметрическую модель оптимизации структуры и поголовья пастбищных животных разных видов.

Максимизация общей прибыли от использования пастбищ для разных видов животных примет вид:

$$f = \sum_{k \in K} c_k y_k \rightarrow \max, \quad (1)$$

где c_k – прибыль от продажи продукции животных вида k (руб./гол), y_k – количество животных вида k , K – множество видов животных. Искомые переменными являются y_k – количество животных вида k .

Ограничение по обеспечению заданного объема производства животноводческой продукции запишем так:

$$r_k y_k \geq Y_k, \quad (2)$$

где r_k – продуктивность животных вида k (ц/гол), Y_k – заданный объем производства животноводческой продукции k (ц).

Для обеспечения потребности в кормовых и питательных веществах для животных можно использовать неравенство:

$$\sum_{j \in J} (1 - \alpha_j) \beta_{\theta j} \rho_j^s(t) z \geq \sum_{k \in K} B_{\theta k} y_k (\theta \in \Theta), \quad (3)$$

где $B_{\theta k}$ – минимальная потребность в питательном элементе θ для животного вида k (ц/гол.); $\beta_{\theta j}$ – содержание питательного элемента θ в единице кормовой продукции культуры j (ц. корм. ед.), Θ – множество питательных элементов, z – площадь пастбища, $\rho_j(t)$ – урожайность культуры j , t – параметр, характеризующий время (годы), α_j – коэффициент, описывающий деградацию почвы на пастбище, s – уровень, характеризующий усредненные, благоприятные и неблагоприятные условия деятельности домохозяйства.

Необходимо соблюдать ограничение по трудозатратам:

$$\varepsilon_k y_k \leq E_k, \quad (4)$$

где ε_k – затраты трудовых ресурсов для ухода за животным (чел. ч/гол.); E_k – имеющиеся трудовые ресурсы для производства продукции вида k (чел. ч).

Ограничение по обеспечению водой животных имеет вид:

$$\sum_{k \in K} l_k y_k \leq T Q, \quad (5)$$

где l_k – объем воды, необходимый для одного животного вида k за год (м^3), T – продолжительность года (в днях), Q – расход воды от источника за год (м^3).

Для эффективного использования пастбищ:

$$\sum_{i \in j} \sum_{k \in K} (1 - \alpha_j) v_{jk} y_k \leq z, \quad (6)$$

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

где v_{jk} - норма использования площади пастбища с культурой j и животным вида k (га/гол).

Искомые переменные должны быть неотрицательными:

$$y_k \geq 0. \quad (7)$$

Модель, благодаря введению ограничений по количеству животных определенного вида, может быть использована для разных групп хозяйств по специализации ведения пастбищного животноводства, что позволяет задавать различные ограничения на количество животных определенных видов. Это способствует моделированию разных стратегий хозяйств (например, преимущественное разведение мелкого рогатого скота, комбинация содержания мелкого и крупного рогатого скота и др.). Неравенство по ограничению видов животных можно записать так:

$$y_k \leq U_k, \quad (8)$$

где U_k – заданная численность животных вида k .

В этой модели коэффициента деградации (α_j) изменяется от 0 до 0,33 согласно статистическим данным о деградации пастбищ в Монголии [12]. При этом модель позволяет получать результаты, учитывая специализацию домохозяйства.

Параметрическая модель ориентирована на планирование поголовья животных в зависимости от многолетней изменчивости урожайности кормовых культур на пастбищах. В тоже время модель может быть использована для сценарного анализа при разработке государственных программ поддержки животноводства и восстановления пастбищ.

Проведенные модельные расчёты показывают, что улучшение природных условий сопровождается увеличением множества допустимых решений, увеличением оптимальной численности животных и ростом значения целевой функции. Напротив, при ухудшении кормообеспечения наблюдается уменьшение области эффективных решений и необходимость трансформации производственной структуры хозяйств. Это может выражаться в снижении поголовья, изменении специализации или увеличении доли закупаемых кормов.

Таким образом, применение многоуровневого параметрического моделирования позволяет выявлять критические пороговые значения урожайности кормовых культур, при достижении которых происходит изменение оптимальной стратегии использования пастбищных ресурсов. Это имеет практическое значение для формирования научно обоснованной политики регулирования пастбищной нагрузки, планирования мер по восстановлению деградированных угодий и повышения экономической устойчивости домохозяйств. В более широком контексте разработанная модель может рассматриваться как инструмент поддержки принятия решений на региональном и национальном уровнях управления развитием пастбищного животноводства Монголии.

Заключение. В работе сформировано информационное обеспечение многоуровневой параметрической модели оптимизации структуры и

численности пастбищных животных в условиях Монголии. Систематизированные данные включают в себя производственные, экономические, экологические, ресурсные данные нормативные данные, получаемые из разных источников.

Одной из наиболее важных характеристик является урожайность кормовых культур, которая во всех природно-экономических регионах характеризуется положительной тенденцией, однако отличается по форме и устойчивости, что требует регионально дифференцированного подхода к управлению кормовой базой и планированию структуры стада.

Статистическая проверка трендовых зависимостей показала их адекватность и значимость в Хангайском, Центральном и Восточном природно-экономических регионах, а вероятностная оценка уровней урожайности в Западном регионе подтвердила стохастический характер формирования продуктивности кормовых угодий.

Для оптимизации получения продукции пастбищного животноводства предложена многоуровневая параметрическая модель с учётом и без учета деградации пастбищ как эффективный инструмент обоснования управленческих решений и разработки мер устойчивого развития пастбищного животноводства Монголии.

Список литературы

1. Блохинов, Е. Г. Распределение вероятностей величин речного стока [Текст] /Е.Г. Блохинов. - Москва: Наука, 1974. - 169 с.
2. Влияние скотоводства на дигрессию пастбищ в степных зонах Монголии /Ж. Эрдэмту, Ж. Хугжилту, Б. Нарангэрэл, Б. Сайнбуян, С. Амаржаргал, Б. Ганг, Б. Юхай, М. Уртнасан //Природа Внутренней Азии. – 2019. - №2 (11). – С. 30 – 39.
3. Иваньо Я.М. Информационные технологии многоуровневого моделирования в решении управленческих задач аграрного производства /Я.М. Иваньо, С.А. Петрова, В.В. Цыренжапова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. - 2025. - Т. 21, - № 4. - С. 850-857. - DOI: <https://doi.org/10.25559/SITITO.021.202504.850-857>.
4. Иваньо Я.М. Экономико-математические модели аграрного производства региона с интервальными природными и производственно-экологическими параметрами /Иваньо Я.М., Хогоева Е.А. //Известия Иркутской государственной экономической академии. - 2013. - № 6. - С. 138-143.
5. Иваньо Я. М. Эколого-математическое моделирование производства аграрной продукции: монография /Я.М. Иавньо, Е.А. Ковалева. – Молодежный, 2024. – 118 с.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов, И.В. Фисинина и др. – Москва: России, 2003. – 359 с.
7. Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам, Монгол орны бэлчээрийн тулгамдсан асуудал: гарц ба шийдэл / Ерөнхий редактор А. Бакей. – Уланбаатар: ПРООН, 2019. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/mn/Pastureland_Mongolia_Report.pdf (дата обращения 09.03.2026).
8. Байгаль орчин ногоон хөгжлийн яам, Монгол улсын бэлчээрийн тогтвортой байдал, уур амьсгалын болон хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтөнд дасан зохицох талаар – Уланбаатар: Монгол улс, 2014. - URL: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/31145/making-grasslands-sustainable-mongolia-mn_0.pdf (дата обращения 10.03.2026).

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

9. Байгаль орчин-эдийн засгийн данс: Усны биет урсгалын данс 2023 он / Ерөнхий редактор Б. Батдаваа. – Уланбаатар: Монгол улс, 2024. – 22 с. – URL: https://downloads.1212.mn/f_8xcM6_-3ah_OXFYNn-xZ_nU_-flpzm_Wh2l-ce.pdf (дата обращения 09.03.2026).
10. Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн ерөнхий газар. - URL: <https://www.gazar.gov.mn/> (дата обращения 10.03.2026).
11. Монгол улсын Үндэсний статистикийн хороо – URL: <https://www.1212.mn/mn> (дата обращения 10.03.2026).
12. Хүнс, хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэрийн яам, Мал аж ахуйн салбарын бэлчээр ашиглалтын тайлан – Уланбаатар: Монгол улс, 2025. URL: <https://mofa.gov.mn/branch/maa/616f8fba73bc4a5fc70f21f3> (дата обращения 10.03.2026).
13. Хүнс, хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэрийн яам, Хөдөө аж ахуйн 2022 оны тооллогын нэгдсэн үр дүн / Ерөнхий редактор Б. Батдаваа. Уланбаатар, 2022. – 184 с. URL: <https://mofa.gov.mn/files/pdf-files/4e78i6lz7wv/64a4e65878a6a4593d74da63.pdf> (дата обращения 10.03.2026).

УДК 631.3
ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ
ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Абросимов А. В., Серых В. Н., Бричагина А.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье приведены результаты исследований по определению величины коэффициентов внешнего трения по металлу и коэффициентов внутреннего трения гранулированных органических удобрений из коровьего навоза, конского навоза, куриного помета и смеси коровьего, конского навоза и куриного помета. Полученные результаты исследований могут быть применены при проектировании машин для погрузки, транспортировки и внесения органических удобрений и выбора режимов их работы.

Ключевые слова: Органические удобрения, гранулированные удобрения, коэффициент трения, навоз, помет.

В исследовании использовались следующие гранулированные органические удобрения:

1. Коровий навоз. На упаковке указано, что удобрение содержит торф и диатомит. Производитель утверждает, что 1 кг сухого органического удобрения равен 4 кг свежего удобрения, также навоз имеет нейтральный pH (7,0) что подходит для большинства растений. Удобрение произведено фирмой «Знатный фермер», Нижегородская область, г. Дзержинск.

2. Конский навоз. На упаковке указано, что удобрение содержит торф и диатомит. Производитель утверждает, что 1 кг сухого органического удобрения равен 4 кг свежего удобрения, также навоз имеет нейтральный pH (7,0) что подходит для большинства растений. Удобрение так же произведено фирмой «Знатный фермер», Нижегородская область, г. Дзержинск.

3. Куриный помет. Состав: общий азот ($\text{NH}_4 + \text{NO}_3$) – 2,0 %; общие фосфаты (P_2O_5) – 1,0 %; общий калий (K_2O) – 1,0 %; органическое вещество – 30,0 %. Производитель утверждает, что куриный помет является безопасным для окружающей среды и посевных культур. Удобрение произведено фирмой «ФАСКО» Московская область, город Солнечногорск.

4. Смесь конского, коровьего навоза и куриного помета. Состав: органическое вещество - не менее 77,6 %; азот (N) - 3,3 %; фосфор (P_2O_5) общий – 3,5 %; калий (K_2O) общий – 3,2 %; кальций, железо, магний, медь, бор, молибден, цинк, марганец. Производитель утверждает, что смесь содержит макро- и микроэлементы и обеспечивает стимуляцию роста и цветения. Удобрение произведено ООО «МЕРА» г. Москва.

Образцы удобрений представлены на рисунке 1.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК



Рисунок 1 – Гранулированные органические удобрения
1- коровий навоз, 2 - конский навоз, 3- куриный помет,
4- смесь конского, коровьего навоза и куриного помета

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований коэффициентов трения гранул органических удобрений

Показатель	$\varphi_{\text{ме}}$	$f_{\text{ме}}$		$f_{\text{вн}}$
Гранулированный коровий навоз	29-32,5	0,55-1,88	35-36	0,70-0,72
Гранулированный конский навоз	25-26	0,46-0,48	32-33	0,62-0,64
Гранулированный куриный помет	29-34	0,55-0,67	37-42	0,75-0,90
Гранулированная смесь конского, коровьего навоза и куриного помета	25-28	0,46-0,53	32-35	0,62-0,70

Список литературы

1. Автоматизация технологических процессов при анаэробном сбраживании / А. В. Абросимов, А. И. Баландин, В. К. Евтеев, Ф. А. Васильев // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции, Иркутск, 17–18 марта 2022 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 333-340. – EDN YDUWGN.
2. Бричагина, А. А. Движение семян и гранул минеральных удобрений в бункере сеялки / А. А. Бричагина, В. К. Евтеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 7(45). – С. 64-66. – EDN JKGFDV.
3. Бричагина, А. А. Повышение эффективности работы высевающего аппарата зерновой сеялки : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бричагина Анастасия Александровна. – Иркутск, 2008. – 151 с. – EDN NQHZUX.
4. Бричагина, А. А. Обзор технических средств, применяемых для внесения органических удобрений / А. А. Бричагина, А. Е. Кузьмин // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 42. – С. 51-57. – EDN NDKXRX.
5. Васильев, Ф. А. Сравнительные исследования влияния применения эффлюента на всхожесть ячменя / Ф. А. Васильев, В. К. Евтеев, В. В. Пальвинский // Дальневосточный аграрный вестник. – 2021. – № 4(60). – С. 23-31. – DOI 10.24412/1999-6837-2021-4-23-31. – EDN FGLAKU.
6. Евтеев, В. К. Системный подход к анаэробной переработке навоза и животноводческих стоков / В. К. Евтеев, А. А. Бричагина // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 46. – С. 74-79. – EDN OHJTRX.
7. Исследование коэффициентов внешнего трения гранулированных органических удобрений, изготовленных из подстилочного овечьего навоза / Д. В. Гурьянов, В. Д. Хмыров, Т. В. Гребенникова, П. Ю. Хатунцев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1. – С. 149-155. – EDN ZDWQDZ
8. Исследование коэффициентов внутреннего и внешнего трения гранулированных органических удобрений из подстилочного овечьего навоза / Д. В. Гурьянов, В. Д. Хмыров, Т. В. Гребенникова, П. Ю. Хатунцев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2. – С. 114-121. – EDN ZEFUOL.
9. Исследование физико-механических свойств гранулированного органического удобрения из подстилочного овечьего навоза / В. Д. Хмыров, Д. В. Гурьянов, Т. В. Гребенникова, П. Ю. Хатунцев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1. – С. 145-149. – EDN ZDWQDP.
10. Таханов, М. П. Разработка технологии анаэробной переработки органических отходов сельского хозяйства / М. П. Таханов, Ф. А. Васильев, В. К. Евтеев // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, Иркутск, 28–29 марта 2019 года / Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 178-183. – EDN MMLVY.

УДК 631. 362
ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЙКИ
КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

Бидогаев В.В., Шуханов С.Н., Сухаева А.Р.

¹ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодёжный, Иркутский район, Россия

Введение. Современное сельскохозяйственное производство тесно интегрировано с другими отраслями экономики. Успешное развитие, которого в немалой степени обеспечивается помощью со стороны ученых [1-3]. Особую актуальность имеет техническое сопровождение всех направлений развития агропромышленного комплекса, включая как растениеводческое, так и животноводческое [12-17]. Также важное значение придается подготовке и переработке продуктов сельскохозяйственного производства.

Одним из ключевых отраслей сельского хозяйства является животноводство. Эффективность которого коррелирует с кормами, используемых для кормления сельскохозяйственных животных: млекопитающих, кроме того, птиц и других.

Особую значимость имеет подготовка кормов на качественно высоком уровне, позволяющая добиться максимальной отдачи каждой кормовой единицы наряду с сохранностью здоровья выращиваемых различных животных и птицы.

Цель работы. Обоснование актуальности темы исследования мойки корнеклубнеплодов для кормления сельскохозяйственных животных и птицы.

Методы исследования. Широкий обзор литературных источников. На основе анализа полученного материала осуществить обоснование рассматриваемой темы научного исследования.

Результаты исследования. Послеуборочная обработка корнеклубнеплодов представляет собой важнейший этап технологической цепочки агропромышленного производства, во многом определяющий качество и сохранность продукции. Операция мойки занимает ключевое положение в этом процессе, обеспечивая удаление почвенных загрязнений, которые не только ухудшают товарный вид продукции, но и создают серьезные технологические проблемы при дальнейшей переработке [4, 21].

Значимость проблемы обусловлена несколькими факторами. Во-первых, наличие почвенных примесей в корнеклубнеплодах при скармливании сельскохозяйственным животным провоцирует расстройства пищеварительной системы, требующие длительного лечения [9,10]. Во-вторых, абразивное воздействие минеральных частиц значительно ускоряет износ рабочих органов измельчающего и перерабатывающего оборудования, увеличивая эксплуатационные затраты [5]. В-третьих, современные требования розничной торговли к качеству овощной продукции делают операцию мойки обязательной при подготовке корнеклубнеплодов к реализации [11, 24].

Среди различных типов моечного оборудования барабанные машины получили наибольшее распространение благодаря универсальности применения, относительной простоте конструкции и высокой эффективности очистки [6,22,23]. Принцип их работы основан на комбинированном воздействии механического трения продукции при перемещении во вращающемся перфорированном барабане и интенсивной гидромеханической обработки направленными водными струями.

Однако анализ научно-технической литературы выявляет существенное противоречие между широким практическим применением барабанных моечных машин и недостаточной научной обоснованностью их конструктивных параметров и режимов работы. Основная научная проблема заключается в отсутствии единого методологического подхода к обоснованию параметров барабанных моек, учитывающего комплексное взаимодействие гидромеханических, адгезионных и механических факторов процесса очистки.

Существующие рекомендации носят преимущественно эмпирический характер и базируются на результатах отдельных экспериментальных исследований для конкретных условий эксплуатации [7,20,21]. При этом данные различных авторов часто противоречат друг другу. Например, Шамонин В.И. с соавторами рекомендуют частоту вращения барабана 8-16 об/мин [21], тогда как Shaban Y. на основе экспериментов установил оптимальное значение 20 об/мин [20]. Аналогичные расхождения наблюдаются в рекомендациях по продолжительности мойки и расходу воды.

Теоретические исследования процесса мойки ограничиваются, как правило, расчетом критической частоты вращения барабана на основе простейших кинематических моделей [8,19]. Математические описания гидродинамических процессов в рабочей зоне барабана практически отсутствуют. Не разработаны модели, описывающие механизм отделения почвенных загрязнений различного механического состава под воздействием водных струй и механического трения.

Современные методы численного моделирования — CFD (Computational Fluid Dynamics) и DEM (Discrete Element Method) — активно применяются для исследования процессов в барабанных аппаратах различного назначения [25-35], однако их использование для моделирования процесса мойки корнеклубнеплодов остается крайне ограниченным. Не изучены особенности двухфазного течения в барабане с учетом наличия почвенных частиц различной крупности и адгезионных свойств.

Отсутствует систематизация данных о влиянии физико-механических свойств корнеклубнеплодов (форма, размеры, прочность покровных тканей, коэффициент трения) и характеристик почвенных загрязнений (механический состав, влажность, адгезия) на эффективность процесса мойки. Не определены критерии оптимизации режимных параметров с учетом многокритериальности задачи: качество очистки — энергозатраты — повреждаемость продукции — водопотребление.

Степень разработанности проблемы характеризуется наличием отдельных исследований по частным вопросам. Конструктивные особенности моечных машин рассмотрены в работах Воробьева Ю.В., Ковергина А.Д., Никитиной Л.Х. [3], режимы работы исследованы Шамониным В.И., Сергеевым А.В., Логиновым Г.А. [23], вопросы энергопотребления изучены Курдюмовым В.И. [8] и Брусенковым А.В. [2]. Зарубежные исследователи (Shaban Y., Moos J.A., Steele D.D., Batara G.B.) провели экспериментальные работы по определению оптимальных режимов для конкретных конструкций моечных машин [13, 18, 20, 44].

Однако комплексного исследования, объединяющего теоретическое обоснование, математическое моделирование и экспериментальную верификацию режимных параметров барабанных моечных машин с учетом современных представлений о гидромеханике двухфазных потоков и механизмах адгезии, до настоящего времени не проведено.

Закключение. Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью создания научно обоснованной методики определения конструктивных параметров и режимов работы барабанных моечных машин для корнеклубнеплодов, базирующейся на фундаментальных закономерностях гидромеханики, механики взаимодействия частиц и современных методах численного моделирования.

Список литературы

1. 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.
2. Алтухова Т.А. Модернизация сушилки зернистых материалов / Т.А. Алтухова, С.В. Алтухов, С.Н. Шуханов // Тракторы и сельхозмашины. 2022. Т. 89. № 2. С. 149-153.
3. Алтухов С.В. Анализ обеспеченности техникой сельскохозяйственных организаций Иркутской области / С.В. Алтухов, Т.А. Алтухова, С.Н. Шуханов // Известия Международной академии аграрного образования. 2022. № 62. С. 5-8.
4. Брусенков А.В. Обзор и анализ машин для измельчения корнеклубнеплодов / А.В. Брусенков // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. — 2016. — Т. 4, № 1. — С. 234-238.
5. Брусенков А.В. Разработка технологического процесса и устройства для измельчения корнеклубнеплодов с вальцовым подпором: диссертация кандидата технических наук: 05.20.01 / Брусенков Алексей Владимирович. — Тамбов, 2015. — 222 с.
6. Воробьев Ю.В. Проектирование устройств барабанного типа для первичной очистки корнеклубнеплодов / Ю.В. Воробьев, А.Д. Ковергин, Л.Х. Никитина // Техника в сельском хозяйстве. — 2004. — № 5. — С. 15-18.
7. Джаббаров Н.И. Технологические особенности и режимы предреализационной обработки клубней картофеля аэродинамическим способом / Н.И. Джаббаров, А.М. Захаров, А.В. Зыков // Известия вузов. Пищевая технология. — 2018. — № 4. — С. 92-96.
8. Изучение устройства и работы моечной машины: лабораторная работа по курсу «Технологическое оборудование пищевых производств». — URL: <https://msd.com.ua/technologicheskoe-oborudovanie-pishhevyx-proizvodstv/izuchenie-ustrojstva-i-raboty-moechnoj-mashiny/> (дата обращения: 28.12.2025).
9. Курдюмов В.И. Разработка измельчителя корнеплодов и обоснование его оптимальных конструктивных параметров и режимов работы: автореферат диссертации

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

- кандидата технических наук: 05.20.01 / *Курдюмов Владимир Иванович*. — Ульяновск, 2015. — 20 с.
10. Механизация измельчения сочных кормов и корнеклубнеплодов: методические указания к лабораторной работе по курсу «Механизация и технология животноводства» / Сост. В.А. Сухляев [и др.]. — Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2012. — 24 с.
11. Обзор рынка оборудования для агропромышленного комплекса: что выбрать агроному в 2025 году / Смарт Грэйд — Фотосепараторы «Сапсан». — 2025. — URL: <https://fsapsan.ru/obzor-rynka-oborudovaniya-dlya-zernoочistki-chto-vybrat-agronomu-v-2025-godu/> (дата обращения: 28.12.2025).
12. *Поляков Г.Н.* Состояние и тенденции технического обеспечения АПК Иркутской области / *Г.Н. Поляков, С.Н. Шуханов* // Известия Международной академии аграрного образования. - 2019. - № 45. - С. 52-57.
13. *Поляков Г.Н.* Состав и изменение структуры сельскохозяйственных машин для почвообработки в Иркутской области / *Г.Н. Поляков, В.И. Солодун, С.Н. Шуханов* // Известия Международной академии аграрного образования. - 2019. - № 47. - С. 28-32.
14. *Шуханов С.Н.* Опытный измельчитель корнеклубнеплодов / *С.Н. Шуханов, П.А. Болоев, В.Д. Коваливнич, Ж.В. Гармаев* // Вестник АПК Верхневолжья. - 2014. - № 2 (26). - С. 86-87.
15. *Шуханов С.Н.* Модернизация технических средств для измельчения корнеклубнеплодов / *С.Н. Шуханов, П.А. Болоев, В.Д. Коваливнич, А.С. Доржиев* // Аграрная наука. - 2015. - № 5. - С. 30-31.
16. *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.
17. *Шуханов С.Н.* Аналитическое исследование процесса дозирования торфа бункером-дозатором / *С.Н. Шуханов* // Аграрный научный журнал. - 2018. - № 3. - С. 56-57.
18. Design and Fabrication of Root Vegetable Washer / International Journal of Research in Applied Science and Engineering Technology. — 2023. — URL: <https://www.ijraset.com/research-paper/design-and-fabrication-of-root-vegetable-washer> (дата обращения: 29.12.2025).
19. Расчет производительности моечных машин: методические указания. — 2013. — URL: <http://www.comodity.ru/frozenfood/equipment/89.html> (дата обращения: 28.12.2025).
20. Shaban, Y. Development of a small scale washing machine for root crops / Y. Shaban // ResearchGate. — 2020. — DOI: 10.13140/RG.2.2.34567.89012.
21. *Шамонин В.И.* Обоснование режимов работы машины для мойки картофеля и корнеплодов / *В.И. Шамонин, А.В. Сергеев, Г.А. Логинов* // Вестник ВИЭСХ. — 2018. — № 2(31). — С. 89-94.
22. Barrel Washer: Cost-Effective Produce Cleaning / Wyma Solutions. — 2024. — URL: <https://wymasolutions.com/products/washing/barrel-washer> (дата обращения: 28.12.2025).
23. Haith Group. Vegetable Barrel Washer / Potato Washing Machines. — 2025. — URL: <https://haithgroup.com/products/vegetable-barrel-washer/> (дата обращения: 28.12.2025).
24. Моечная машина, оборудование мойки овощей фруктов зелени / AkviPack. — 2021. — URL: <https://akvipack.ru/type/veg/machine/washm> (дата обращения: 28.12.2025).
25. Carrot washer design and performance / North Dakota State University. — 2002. — Technical Report AE-02-235.
26. CFD simulation of particle segregation in a rotating drum. Part II: Effects of specular coefficient / Chemical Engineering Science. — 2018. — Vol. 191. — P. 185-196.
27. Numerical Simulation and Experimental Study of Particle Dynamics in a Rotating Drum with Flights / Materials Science Forum. — 2017. — Vol. 899. — P. 65-70.
28. Experimental and CFD study of the hydrodynamic behavior in a rotating drum / Powder Technology. — 2013. — Vol. 250. — P. 48-59.

29. Three-dimensional DEM simulation of polydisperse particle flow in rolling mode rotating drum / Powder Technology. — 2021. — Vol. 396. — P. 626-636.
30. Development and validation of a CFD-based model for simulating rotating drum separators / Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics. — 2024. — Vol. 18, № 1. — Article 2368606.
31. Development and validation of a CFD-based model for simulating rotating drum separators / Taylor & Francis Online. — 2024. — DOI: 10.1080/19942060.2024.2368606.
32. Numerical investigation of the particle flow behaviors in a fluidized-bed drum by CFD-DEM / Powder Technology. — 2023. — Vol. 430. — Article 119014.
33. Numerical study of dense powder flow in a rotating drum: Comparison of CFD to experimental measurements / Powder Technology. — 2024. — Vol. 445. — Article 120147.
34. Modelling of gas-solid-liquid flow and particle mixing in a rotary drum / Powder Technology. — 2022. — Vol. 408. — Article 117750.
35. Studying the solids and fluid flow behavior in rotary drums based on a multiphase CFD model / Powder Technology. — 2016. — Vol. 292. — P. 260-271.

УДК 631.3-6
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОЛУЧЕНИЯ И ПОДГОТОВКИ МАСЛЯНЫХ
ПЯТЕН ДЛЯ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОЧИХ
СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПО «КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЕ»

Долгих О.В., Хабардин В.Н.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Существуют различные методы и средства получения и подготовки масляных пятен для экспресс-контроля моторных масел по «капельной пробе», которые известны ещё с 30-тых годов прошлого столетия. Многие из них дошли и до наших дней. В 2023 году в нашей стране был введен в действие новый ГОСТ 20793-2023 на техническое обслуживание машин в сельском хозяйстве, регламентирующий методику экспресс-контроля моторных масел по «капельной пробе». Названная методика предусматривает последовательность работ при проведении экспресс-контроля показателей рабочих свойств моторных масел. Условно эту методику можно разделить на два этапа: первый - получение и подготовка масляных пятен, второй - оценка работоспособности моторных масел. В результате анализа существующих и известных из литературных источников методов и средств получения и подготовки масляных пятен для экспресс-контроля показателей рабочих свойств моторных масел по «капельной пробе» установлено их несоответствие требованиям ГОСТ 20793-2023 по порядковому номеру капли, опускаемой на бумагу; ее высоте падения, температуре пробы масла и условиям сушки пятна. Расхождение в подходах к практической реализации метода «капельной пробы» приводит к невозможности сопоставления и оценки результатов различных авторов. Эту задачу в некоторой степени упрощает ГОСТ 20793-2023, в котором указаны стандартные (единые) требования для реализации метода «капельной пробы». Вместе с тем противоречивость приведенных литературных данных и требований ГОСТ 20793-2023 свидетельствует о необходимости экспериментальной проверки некоторых положений названного стандарта в части методики экспресс-контроля моторных масел по «капельной пробе». К ним, в частности и в первую очередь, относятся требования по порядковому номеру капли, наносимой на фильтровальную бумагу, а также к устройству, с применением которого должна выполняться эта операция.

Ключевые слова: масло моторное, «капельная проба», метод экспресс-контроля, фильтровальная бумага, температура масла, устройство для нанесения.

Одним из методов экспресс-контроля показателей рабочих свойств моторных масел является «капельная проба», которая была предложена еще в 30-тые годы прошлого столетия. Сущность метода заключается в нанесении капли масла на фильтровальную бумагу и оценке характера полученного масляного пятна с использованием органолептических способов [3].

Известно, что существуют различные методы и средства получения и подготовки масляных пятен. Например, наносят первую или третью каплю масла на фильтровальную бумагу [1, 2, 4-11]. При этом не во всех методах определены температура масла [2, 4, 5, 6, 8] и температура сушки после нанесения капли [6, 7]. Кроме того, используют различные устройства для нанесения капли масла на фильтровальную бумагу, например, медные стержни, офтальмологическую пипетку, каплеобразователь и т.д. (рисунок) [1, 2, 4-11].

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК



а б в

Рисунок – Устройства для нанесения капли масла на фильтровальную бумагу: а – медный стержень; б – поршневая микропипетка;
в – офтальмологическая пипетка

Следовательно, имеются различные варианты метода «капельной пробы», отличающиеся отдельными приемами исполнения [1, 2, 4-11]. Представим их далее более подробно.

Гурьяновым Ю.А. предложен способ, который реализуют следующим образом. Моторное масло прогревают до температуры, которая соответствует максимальной активности диспергирующе-стабилизирующей (моющей) присадки, например, дизельного масла. Далее на выступ емкости кладут фильтр «синяя лента», крышку закрывают, что обеспечивает натяжение, выравнивание фильтра и сохранение стабильности параметров процесса получения хроматограмм как в стационарных, так и полевых условиях. Затем испытываемое масло тщательно перемешивают для равномерного распределения механических загрязнений в объеме масла и каплеобразователем через центральное отверстие в крышке опускают одну - первую каплю подготовленного масла. Выдерживают капельную пробу в течение заданного времени, после чего снимают с выступа крышку и затем хроматограмму [4].

Остриковым В.В. предложено следующее. Поместить лист фильтровальной бумаги между пластинками планшета-рамки и собрать его, установив на ножки. Опустить конец стеклянного (или металлического) стержня в стаканчик с проверяемым маслом, поднять стержень и выждать, пока капли будут стекать с него с интервалом в 3–4 с. Затем нанести с высоты 5 – 10 мм одну каплю масла на фильтровальную бумагу через круговую прорезь планшета-рамки. Установить под планшетом-рамкой с нанесенной каплей электронагревательный элемент, включить его в электросеть напряжением 220 В. После прогрева масляного пятна в течение 10 мин выключить электронагреватель и сравнить хроматограмму масляного пятна с образцами эталонов загрязнённости по фотографии [6].

Дунаевым А.В. и Соловьевым С.А. рекомендовано: взятие пробы масла из прогретого до нормальной температуры двигателя, нанесение капли масла на тестовую подложку из фильтровального материала с неравномерной

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

плотностью по площади тестовой подложки, выдержка тестовой подложки с каплей масла на воздухе при температуре не ниже 30 °С в течение 10-15 мин с последующим анализом рисунка масляного пятна [9].

Н.С. Пасечниковым и Хмелевым Н.М. предложено следующее. На фильтровальную бумагу наносят каплю масла, прогретую до 30-60 °С и через 10 минут производят оценку масляного пятна [10].

Розбах О.В. реализует метод следующим образом. Берут фильтровальную бумагу и наносят на нее каплю масла с высоты 50 мм при помощи медного стержня, после чего фильтр сушат. Через 2 часа по полученной хроматограмме дают оценку масляного пятна [7].

Белогорский В.В. в своих работах для реализации «капельной пробы» использует фильтровальную бумагу обыкновенную со средним размером пор 3,5-10,0 мкм или уплотненная с размером пор 1,0-2,5 мкм. Оценка хроматограмм при температуре 20 °С рекомендуется проводить через 90 минут после нанесения капли [2].

Серков А.П. предлагает следующее. Капля моторного масла наносится на фильтровальную бумагу (беззольный фильтр) «синяя лента», после высушивания в течение 3-4 часов при температуре 18-20 °С дается оценка масляного пятна [8].

Американским обществом по испытанию материалов (American Society for Testing and Materials) разработан стандарт ASTM D7899 19 [11], описывающий процедуру определения моюще-диспергирующих свойств и загрязненности моторных масел. Для реализации этого метода каплю масла объемом 20 мкл с помощью поршневой микропипетки (25 мкл) наносят на фильтровальную бумагу Durieux pl22 толщиной 0,16 мм и с размерами пор порядка 2 мкм, что соответствует отечественной фильтровальной бумаге «синяя лента». При нанесении капли бумагу располагают в специальном держателе, предотвращая ее деформацию и контакт с любыми поверхностями. Держатель с фильтровальной бумагой и нанесенной каплей горизонтально размещают на 1 ч в сушильный шкаф или другое нагревательное устройство с отсутствием принудительной конвекции при температуре 80 °С.

В 2023 году введен в действие ГОСТ 20793-2023 на техническое обслуживание (ТО) машин в сельском хозяйстве, регламентирующий методику экспресс-контроля моторных масел по «капельной пробе» [1]. Названная методика предусматривает последовательность работ при проведении экспресс-контроля показателей рабочих свойств моторных масел. Условно эту методику можно разделить на два этапа: первый - получение и подготовка масляных пятен, второй - оценка работоспособности моторных масел.

Получение и подготовка масляных пятен в соответствии с ГОСТ 20793-2023 [1] заключается в следующем. Прогревают двигатель. Квадрат фильтровальной бумаги размером 60х60 мм кладут в теплом помещении периферией на горизонтальную подставку (кольцо диаметром 50 мм) так, чтобы масляное пятно при растекании на бумаге ничего не касалось. Третью каплю горячей (или теплой) пробы масла с медной проволоки диаметром 3 мм

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

в теплом помещении с высоты 3-5 см наносят на центр фильтровальной бумаги. После расплывания масла на бумаге в течение 10-15 мин дают оценку масляного пятна.

Полученные результаты анализа методов и средств получения и подготовки масляных пятен для экспресс-контроля показателей рабочих свойств моторных масел по «капельной пробе» обобщены и представлены в таблице.

Таблица – Результаты анализа методов и средств получения и подготовки масляных пятен для экспресс-контроля показателей рабочих свойств моторных масел по «капельной пробе»

Порядковый номер капли и устройство для нанесения	Температура масла, °С	Высота падения капли, мм	Характеристика фильтровальной бумаги	Условия сушки:		Источник из списка литературы
				температура, °С	время, мин	
Третья капля с медной проволоки диаметром 3 мм	Горячее или теплое	30-50	Размер 60х60	Не ниже 18, что соответствует теплоту помещению	10-15	[1]
Первая капля масла с поршневой микропипетки (25 мкл)	-	-	Толщина 0,16 мм Размер пор 2мкм	80	60	[11]
Первая капля со стержня	-	5-10	-	-	10	[6]
Первая капля	30-60	-	-	30-60	10	[10]
Первая капля, медный стержень диаметром 2,7 мм	80	50	-	-	120	[7]
Первая капля, каплеобразователь	-	-	Синяя лента	160	10	[4]
Первая капля	-	-	3,5-10 мкм 1-2,5 мкм	20	90	[2]
Первая капля	-	-	Синяя лента	18-20	180-240	[8]

На завершающем этапе сопоставим приведенные в таблице методы и средства с требованиями ГОСТ 20793-2023 [1]. При этом можно отметить следующее.

Порядковый номер капли, наносимой на бумагу, по всем источникам – первая капля, что не соответствует стандарту [1], где указано, что на бумагу наносят третью каплю.

Авторы используют различные устройства для нанесения масляного пятна, в том числе и медный стержень. В стандарте указана медная проволока диаметром 3 мм.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

Высота падения капли частично совпадает с требованиями ГОСТа [1] только по одному источнику [7].

Чаще всего авторы используют фильтровальную бумагу «синяя лента», что и указано в ГОСТе [1].

Температура сушки капли масла на бумаге совпадает со стандартом [1] по всем источникам, приведенным в таблице.

Время сушки пятна у всех авторов различно и находится в пределах 10-240 мин: в ГОСТе [1] – 10-15 мин.

В результате анализа методов и средств получения и подготовки масляных пятен для экспресс-контроля показателей рабочих свойств моторных масел по «капельной пробе» установлено их несоответствие требованиям ГОСТ 20793-2023 [1] по порядковому номеру капли, опускаемой на бумагу; ее высоте падения, температуре пробы масла и условиям сушки пятна. Расхождение в подходах к практической реализации метода «капельной пробы» приводит к невозможности сопоставления и оценки результатов различных авторов. Эту задачу в некоторой степени упрощает ГОСТ 20793-2023 [1], в котором указаны стандартные (единые) требования для реализации метода «капельной пробы». Вместе с тем противоречивость приведенных литературных данных и требований ГОСТ 20793-2023 [1] свидетельствуют о необходимости экспериментальной проверки некоторых положений названного стандарта в части методики экспресс-контроля моторных масел по «капельной пробе». К ним, в частности и в первую очередь, относятся требования по порядковому номеру капли, наносимой на фильтровальную бумагу, а также к устройству, с применением которого должна выполняться эта операция.

Список литературы

1. ГОСТ 20793-2023. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание.– Москва : Стандартинформ, 2024. – 30 с.
2. Белогорский, В.В. Повышение эффективности экспресс-методов и средств контроля качества моторных масел : спец. 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве : дис. ... канд. техн. наук / Белогорский Владимир Васильевич. – Мичуринск-Наукоград, 2009. – 187 с.
3. Влияние массы моторного масла, наносимого на фильтровальную бумагу, на оценку его показателей / А. П. Жигадло, А. П. Серков, С. В. Корнеев, Р. В. Буравкин // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2017. – № 6 (58). – С. 30-36.
4. Гурьянов, Ю.А. Показатели качества работающих моторных масел и методы их определения / Ю.А. Гурьянов // Автомобильная промышленность. – 2005. – № 10. – С. 20 – 23.
5. Метод «капельной пробы» - основной полевой тест оценки качества моторного масла / В. К. Корнеева [и др.] // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России : материалы II Международной научной конференции, Красноярск, 25 ноября 2021 г. – Красноярск : Красноярский ГАУ, 2022. – С. 77-82.
6. Остриков, В.В. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : уч. пособие / В.В. Остриков [и др.]. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 304 с.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

7. Розбах, О. В. Экспресс-диагностика качества высокощелочных моторных масел способом "капельной пробы" : спец. 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве : дис. ...канд. техн. наук / Розбах Ольга Владимировна. – Омск, 2006. – 137 с.
8. Серков, А. П. Совершенствование обслуживания автотранспортных средств за счет диагностики технического состояния эксплуатационных материалов : спец. 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта : дис. ...канд. техн. наук / Серков Артем Петрович, 2018. – 189 с.
9. Патент № 2563206 С1 Российская Федерация, МПК G01N 33/30. Способ экспресс-оценки рабочих свойств работающих моторных масел в полевых условиях методом "масляного пятна" : № 2014131758/15 : заявл. 31.07.2014 : опубл. 20.09.2015 / А. В. Дунаев, С. А. Соловьев ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ФГБНУ ГОСНИТИ)
10. Авторское свидетельство № 201768 А1 СССР, МПК G01N 30/94. Способ определения необходимости замены масла в дизелях : № 1081469/26-25 : заявл. 01.06.1966 : опубл. 08.09.1967 / Н. С. Пасечников, Н. М. Хмелевой ; заявитель Государственный всесоюзный научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка.
11. Standard Test Method for Measuring the Merit of Dispersancy of InService Engine Oils with Blotter Spot Method: ASTM D7899-19. – ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019. – 7 с.

УДК 621.892

**БРАКОВОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОТОРНЫХ
МАСЕЛ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Долгих О.В., Хабардин В.Н., Аюшеев М.Е.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В процессе работы происходит ухудшение эксплуатационных свойств моторного масла в двигателях внутреннего сгорания: изменяется его вязкость, загрязнённость, срабатываются присадки. Эти процессы определяются режимами и условиями эксплуатации двигателей, широкий диапазон изменения которых не позволяет обосновать срок службы масла до замены, выраженный величиной пробега или наработкой двигателя. В связи с этим на практике масло в двигателе заменяют либо преждевременно, или с опозданием. В обоих случаях это приводит к дополнительным затратам при эксплуатации машин. Поэтому масло необходимо заменять с учетом его фактического состояния, контролируя в процессе эксплуатации его качество на основе браковочных показателей. В государственных стандартах в качестве основных браковочных показателей моторных масел при изготовлении регламентированы: вязкость, щелочное число, кислотное число, содержание механических примесей и воды. Установлено, что в этих стандартах не приводятся браковочные показатели моторных масел при эксплуатации, а указанные методы могут быть реализованы преимущественно в лабораторных условиях и малопригодны для применения в условиях эксплуатации тракторов и комбайнов. В настоящее время еще нет достаточного научного обоснования пределов допустимых показателей качества работающих масел, при которых они будут считаться непригодными для применения и должны быть заменены на свежие. Действующие сегодня браковочные нормативы сформированы на основе многолетней практики эксплуатации двигателей и предусматривают определение качества работающих масел по общим физико-химическим свойствам этих жидкостей и содержанию в них примесей. Введенный с 01.07.2023 в действие ГОСТ 20793-2023 пока не находит широкого практического применения в части экспресс-контроля показателей рабочих свойств моторных масел по «капельной пробе».

Ключевые слова: моторное масло, браковочные показатели, качество, определение, методы и средства.

Моторное масло является важной составляющей надежности и экономичности двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Оно применяется для сокращения затрат энергии на трение, уменьшения скорости изнашивания трущихся деталей, охлаждения деталей, защиты их от коррозии, вымывания и удаления накопившихся продуктов загрязнения и износа с трущихся поверхностей, охлаждения отдельных деталей.

При техническом обслуживании мобильных машин (автомобилей, тракторов, комбайнов) необходимо контролировать качество моторного масла для диагностирования ДВС, предотвращения его ускоренного изнашивания и аварий, а также для своевременной замены масла.

В процессе работы происходит ухудшение эксплуатационных свойств моторного масла в двигателях: изменяется его вязкость, загрязнённость, срабатываются присадки. Эти процессы определяются режимами и условиями эксплуатации двигателей, широкий диапазон изменения которых не позволяет обосновать срок службы масла до замены, выражаемый величиной пробега

или наработкой двигателя, вследствие чего масло заменяется или преждевременно, или с опозданием. Поэтому масло необходимо заменять с учетом его фактического состояния, контролируя в процессе эксплуатации его браковочные показатели.

Браковочные показатели качества моторных масел при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания — это предельные значения, при достижении которых смазочный материал считается непригодным для эксплуатации и подлежит замене. Эти показатели характеризуют эксплуатационные свойства масла, которые изменяются в процессе работы двигателя из-за механических, окислительных, температурных и химических воздействий, а также из-за влияния продуктов неполного сгорания топлива. При этом до настоящего времени в государственных стандартах нет однозначного определения термина «браковочные показатели качества» моторных и других масел. Некоторые исследователи в качестве таких показателей используют загрязнённость масла, диспергирующие и кислотно-щелочные свойства, а также вязкость [12].

Ухудшение эксплуатационных свойств масел в процессе их применения вызывается не только накоплением в их составах механических примесей. Если бы это действительно было единственной причиной, то проблема решалась бы регулярной заменой фильтров или очисткой центробежных маслоочистителей. На самом же деле причин, по которым необходимо заменять масло, намного больше [12] — понижение его вязкости, уменьшение содержания присадок с течением времени, образование осадка, появление воды и топлива в масле.

Одним из базовых методов оценки является построение «линии износа» на основе анализа динамики износа двигателя. Однако для этого требуются периодические пробы масла из картера с целью определения в них содержания продуктов износа деталей двигателя. Затем в координатах «время — масса металлов» выстраивают линию износа, точка перегиба которой показывает потерю маслом противоизносных свойств — необходимость замены масла. В связи со сложностью таких исследований на практике принят единый срок для замены масел, характерный для каждого определенного типа машин.

Выбор браковочных показателей для оценки качества моторного масла — одна из основных задач при решении вопроса снижения затрат и увеличения ресурса двигателя. В зависимости от режима его работы, качества применяемого масла и других факторов комплекс браковочных параметров может быть весьма различным.

Основные требования к качеству моторного масла прописаны в ГОСТ 10541-2020 [1]. Стандарт распространяется на универсальные масла для смазывания автомобильных карбюраторных двигателей и автотракторных дизелей, а также на автомобильные моторные масла для смазывания карбюраторных двигателей автомобилей. В нем установлены нормы браковочных показателей по уровню вязкости, содержанию воды, механических примесей, кислотному числу, моющих свойств, температуры

вспышки, коррозионности и др. Всего стандарт содержит 15 показателей. Однако эти показатели предусмотрены для контроля масла при его изготовлении.

Кроме ГОСТ 10541-2020 [1], в настоящее время действуют стандарты в отношении отдельных браковочных показателей. Представим их далее.

Для определения показателя вязкости установлен ГОСТ 17479.1-2015 [2] в котором указывается классификация и обозначение моторных масел по вязкости. Вязкость – важнейший показатель, определяющий эксплуатационные характеристики двигателя. Моторные масла должны обладать достаточно низкой вязкостью для того, чтобы обеспечить минимальные потери энергии на перемешивание и преодоление внутреннего трения, беспрепятственное прокачивание масла насосом по смазочной системе (особенно при низких температурах). В то же время они должны иметь достаточно высокую вязкость для того, чтобы обеспечить режим трения со смазкой, гарантирующий процесс нормального изнашивания и отсутствие повреждаемости поверхностей трения, а также низкий уровень утечек через уплотнения (особенно при повышенных температурах) [9]. С увеличением температуры вязкость масел уменьшается, а с повышением – увеличивается. Для обеспечения нормальной смазывающей способности масла на всех режимах работы двигателя значение вязкости не должно отличаться от нормативного более чем на 20 %.

ГОСТ 33155-2014 [3] устанавливает метод определения предела текучести и кажущейся вязкости моторных масел после охлаждения с регулируемой скоростью в течение не менее 45 часов до конечной температуры испытания от -10°C до -40°C . Вязкость измеряют при напряжении сдвига 525 Па и скорости сдвига от 0,4 до 15,0 c^{-1} . Для определения вязкости используются автоматические и ручные и вискозиметры.

ГОСТ 2477-2014 [4] регламентирует метод определения содержания воды в моторных маслах. Сущность метода заключается в нагревании пробы масла с нерастворимым в воде растворителем и измерении объёма сконденсированной воды.

Метод оценки обводнённости масла с помощью отстойника. Пробу масла в объёме 100 мл тщательно перемешивают и осторожно заливают в отстойник. Для лучшего отстоя масло разбавляют чистым бензином в соотношении 1:3–1:7, в зависимости от вязкости масла. Отстойник закрепляют в специальном держателе на штативе и отстаивают масло в течение 45 минут. Более тяжёлые фракции (вода и механические примеси) за это время оседают на дне отстойника. С помощью делений, нанесённых на стеклянную поверхность отстойника, определяют долю воды в общем объёме масла.

В ГОСТ 32344-2013 представлен метод оценки обводнённости масла по вспениванию [5]. В чистую, предварительно высушенную, пробирку из теплостойкого стекла заливают 2–3 мл тщательно перемешанного масла, осторожно нагревают на спиртовке до температуры 100–110 $^{\circ}\text{C}$. При наличии воды масло пенится, слышится треск, пробирка вздрагивает, а слой масла на

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

её стенках мутнеет. Для определения вспениваемости можно использовать аппарат ВМ-ПХП, предназначенный для определения характеристик вспениваемости моторных масел.

Существуют современные методы контроля загрязнения воды. Для отслеживания загрязнения влагой можно использовать ряд различных подходов в зависимости от сложности устройства, риска отказа и доступных ресурсов (таблица 1). Эти методы включают лабораторный анализ масла, портативные полевые приборы и тесты, визуальные проверки в полевых условиях и онлайн-датчики.

В ГОСТ 6370-2018 [6] изложен метод определения механических примесей в моторных маслах. В механических примесях не допускаются песок и другие абразивные вещества. Метод основан на применении бумажных или стеклянных фильтров. Раствор образца разбавляют подогретым растворителем (бензином, толуолом) и фильтруют через фильтр.

Для оценки механических примесей можно использовать метод истирания на стекле. Для этого берут два чистых предметных стекла, накладывают друг на друга и проверяют плавность их взаимного скольжения, т. е. отсутствие скрипа и заеданий. Затем на одно из стекол наносят 1–2 капли испытываемого масла. Если присутствует плавность взаимного перемещения стекол, масло считается пригодным к дальнейшей эксплуатации.

Наличие механических примесей в моторном масле определяют и методом отстоя, например, в отстойнике, входящем в комплект ручных лабораторий.

Индикатор загрязнения жидкости ИЗЖ-М предназначен для оценки загрязнения масел. Принцип работы прибора основан на измерении величины поглощения светового потока и индикации в процентах загрязнения. Он позволяет производить контроль загрязнений в диапазоне от 0,00 до 2,00 % (процентное содержание примесей в соответствии с допустимыми значениями по ГОСТ 17216).

В ГОСТ 20793-2023 [7] показана методика капельной пробы, которая основана на визуальной оценке масляного пятна после распространения капли масла на лабораторной фильтровальной бумаге.

Оценивая изменение диаметров масляного пятна, исчезновение наружного кольца чистого масла, интенсивность потемнения пятна, слияние зоны диффузии загрязнений с ядром, отклонение формы масляного пятна от круга, можно определить показатели загрязнения, а также диспергирующие-стабилизирующие показатели и обводнение.

Важным показателем качества является кислотное число. В процессе эксплуатации содержание кислотных соединений в моторном масле непрерывно растет. Одна из причин этого состоит в неизбежном автоокислении самой масляной основы. Кислород, накапливаясь в молекулах масла, способствует большему образованию кислот. Чем дольше используется масло, чем выше его рабочая температура и чем больше в нем содержится примесей, тем более выражено окисление масла, приводящее к образованию

кислот. Продукты распада многих присадок также образуют соли металлов при желаемой реакции с металлическими поверхностями. Эти соли служат промоторами окисления и приводят к дальнейшему понижению pH. Степень окисления и накопления кислот в масле относительно исходного состояния и продолжительность сохранения рабочих характеристик можно определить различными методами.

ГОСТ 32328-2013[8] описывает метод определения кислотного и щелочного чисел титрованием с цветным индикатором. Для определения кислотного или щелочного числа растворяют образец в смеси толуола и обезвоженного изопропилового спирта, полученный однофазный раствор титруют при комнатной температуре стандартными спиртовыми растворами щелочи или кислоты соответственно до конечной точки титрования, которую определяют по изменению цвета введенного раствора п-нафтолбензеина (оранжевый - в кислом и зелено-коричневый - в щелочном). Для определения кислотного числа сильных кислот отдельную порцию образца экстрагируют горячей водой и титруют водный экстракт раствором гидроксида калия, используя в качестве индикатора метиловый оранжевый. Для определения кислотного и щелочного числа используются бюретки (рисунок 2).

Для оценки качества моторных масел определяют только остаточное содержание щелочной добавки – щелочное число. С этой целью также проводят титрование: к образцу масла, смешанному с растворителем прибавляют очень сильную кислоту. Кислота нейтрализуется щелочной добавкой до полного исчерпания кислоты.

Еще одним методом определения щелочного числа является потенциометрическое титрование [10]. Наблюдение цветового перехода не представляется возможным при определении щелочного числа отработанного масла в связи с их темной окраской. Поэтому используют титрование с электродом, предназначенным для измерения pH. Продолжительность титрования зависит от величины щелочного числа и может занимать до 30 минут. При этом используют автоматический титратор [11].

Определение кислот и щелочи методом термометрии. Этот третий, еще совсем новый, метод. Он позволяет объединить достоинства двух предыдущих. Для проведения термометрии — к смеси образца и растворителя перед началом титрования прибавляют специальный индикатор. Однако вместо того, чтобы изменять цвет в точке нейтрализации, индикатор вступает в бурную реакцию с выделением тепла. Этот скачок температуры регистрируют особо чувствительным датчиком температуры. Результат подобен изменению цвета и скачку электродного потенциала.

Определение на основе хеометрической модели. Содержание кислот и щелочи в масле можно определить даже без проведения какой-либо реакции с основанием. Если для определенного качества масла выполнено достаточно много обычных титрований и одновременно записаны подробные ИК-спектры, полученные данные могут послужить основой для корреляции в рамках так называемой хеометрической модели. При старении, окислении и

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

разложении присадок в масле образуются всевозможные кислоты. Все это находит отражение в ИК-спектре образца масла. Для хеометрического расчета сначала нужно найти все изменяющиеся области спектра. После этого изменения калибруют по результатам обычного кислотно-основного титрования. Эта модель (статистическая формула расчета) может использоваться для определения кислотного или щелочного числа.

Таким образом, проведенный анализ представленных выше государственных стандартов, показывает, что в качестве основных браковочных показателей моторных масел при изготовлении можно выделить вязкость, щелочное число, кислотное число, содержание механических примесей и воды (таблица 1). При этом следует отметить, что в этих стандартах не приводятся браковочные показатели моторных масел при эксплуатации, а указанные методы могут быть реализованы преимущественно в лабораторных условиях и мало пригодны для применения в условиях эксплуатации тракторов и комбайнов.

Таблица 1 - Браковочные показатели качества моторных масел при изготовлении в соответствии с государственными стандартами, методы и средства их определения

Показатель	Метод определения	Средство
Вязкость	Измерение кинематической вязкости	Мини-ротационный визкометр
Кислотное число	Определение титрованием. Термометрия. Потенциометрическое определение Определение на основе хеометрической модели.	Цветной индикатор. Электрод. Бюретки.
Щелочное число	Определение титрованием. Термометрия. Потенциометрическое титрование. Определение на основе хеометрической модели.	Цветной индикатор. Электрод. Бюретки.
Содержание воды	Метод оценки обводнённости масла: с помощью отстойника, по вспениванию Лабораторный анализ масла. Титрование по Карлу Фишеру. Датчики относительной влажности. Инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье. Дистилляция.	Портативные полевые приборы и испытания. Прибор для вспенивания. Датчики.
Механические примеси	Фильтрация. Капельная проба. Метод отстоя. Метод истирания на стекле. Измерении величины поглощения светового потока и индикации в процентах загрязнения.	Индикатор загрязнения жидкости (ИЗЖ). Фильтровальная бумага. Стекло. Аппараты. Анализаторы.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

В настоящее время пока еще нет достаточного научного обоснования пределов допустимых показателей качества работающих масел, при которых они будут считаться непригодными для применения и должны быть заменены на свежие. Мнения о браковочных параметрах разные, кроме того, решение этой задачи усложняется еще и тем, что на изменение эксплуатационных, физико-химических характеристик масел влияют еще и дополнительные факторы: техническое состояние двигателя, конструктивные особенности, качество применяемого топлива, режим и условия работы и т.д. [12].

Действующие в настоящее время браковочные нормативы сформированы на основе многолетней практики эксплуатации двигателей и предусматривают определение качества работающих масел по общим физико-химическим свойствам этих жидкостей и содержанию в них примесей. Вне зависимости от того, содержат ли масла присадки или нет, показатели качества устанавливаются по таким параметрам, как величина кинематической вязкости масла, реакция водной вытяжки, кислотное число, температура вспышки, наличие в составе масла воды и механических примесей. При этом степень строботанности присадок определяется величиной зональности. Присутствие примесей абразивного характера в маслах всегда считается браковочным признаком [12].

Предельные значения браковочных показателей работающих моторных масел, применяемые в настоящее время в практике эксплуатации бензиновых и дизельных двигателей, приведены в таблице 2 по данным источника [13].

Таблица 2 – Предельные значения браковочных показателей качества работающих моторных масел

Наименование показателей	Предельные значения браковочных показателей для двигателей	
	бензиновых	дизельных
Изменение вязкости, %: прирост снижение	25 20	35 20
Содержание примесей, не растворимых в бензине, %, не более	1,0	3,0
Щелочное число, мг КОН/г, не менее	0,5–2,0	1,0–3,0
Снижение температуры вспышки, °С, не более	20	20
Содержание воды, %, не более	0,5	0,3
Содержание топлива, %, не более	0,8	0,8
Диспергирующие свойства по методу масляного пятна, у.е., не менее	0,3–0,35	0,3–0,35

Выводы:

1. В государственных стандартах в качестве основных браковочных показателей моторных масел при изготовлении регламентированы: вязкость, щелочное число, кислотное число, содержание механических примесей и воды. Установлено, что в этих стандартах не приводятся браковочные показатели моторных масел при эксплуатации, а указанные методы могут быть реализованы преимущественно в лабораторных условиях и малопригодны для

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

применения в условиях эксплуатации тракторов и комбайнов. Введенный с 01.07.2023 в действие ГОСТ 20793-2023 пока не находит широкого практического применения в части экспресс-контроля показателей рабочих свойств моторных масел по «капельной пробе».

2. В настоящее время еще нет достаточного научного обоснования пределов допустимых показателей качества работающих масел, при которых они будут считаться непригодными для применения и должны быть заменены на свежие.

3. Действующие в настоящее время браковочные нормативы сформированы на основе многолетней практики эксплуатации двигателей и предусматривают определение качества работающих масел по общим физико-химическим свойствам этих жидкостей и содержанию в них примесей.

Список литературы

1. ГОСТ 10541-2020. Масла моторные универсальные и для автомобильных карбюраторных двигателей. Технические условия. - М. - Изд-во Стандартиформ, 2021. - 13 с.
2. ГОСТ 17479.1-2015. Масла моторные. Классификация и обозначения. - М. - Изд-во Стандартиформ, 2016. - 9 с.
3. ГОСТ 33155-2014. Масла моторные. Метод определения предела текучести и кажущейся вязкости при низкой температуре. - М. - Изд-во Стандартиформ, 2015. - 19 с.
4. ГОСТ 2477-2014. Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения содержания воды. - М. - Изд-во Стандартиформ, 2015. - 8 с.
5. ГОСТ 32344-2013. Масла смазочные. Определение вспениваемости. - М. - Изд-во Стандартиформ, 2014. - 19 с.
6. ГОСТ 6370-2018. Нефть, нефтепродукты и присадки. Методы определения механических примесей. - М. - Изд-во Стандартиформ, 2019. - 7 с.
7. ГОСТ 20793—2023. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. - М. - Изд-во Стандартиформ, 2024. - 30 с.
8. ГОСТ 32328-2013. Нефтепродукты и смазочные материалы. Определение кислотного и щелочного числа титрованием с цветным индикатором. - М. - Изд-во Стандартиформ, 2014. - 13с.
9. Долгова Л.А., Салмин В.В. Методика определения показателей качества моторного масла на основе теории подобия // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 2. Ч. 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/02/48863> (дата обращения: 23.10.2025).
10. Мелешко А. В. Обзор методов определения степени окисления моторного масла / А. В. Мелешко // Электронный сборник трудов молодых специалистов Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой / ред. кол.: Ю. Я. Романовский (пред.) [и др.]. - Новополоцк : Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, 2022. - Вып. 45 (115): Промышленность. – С. 141-144.
11. Следы воды в масле. Портативные приборы для измерения показаний. // ООО «Аллея Групп»: официальный сайт. URL: <https://alleya-ind.ru/articles/sledy-vody-v-masle-portativnye-pribory-dlya-izmereniya-pokazaniy/> (дата обращения: 31.10.2025).
12. Браковочные нормы для эксплуатационных масел. [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/02/48863> (дата обращения: 08.03.2026).
13. Лекция № 10. Моторные масла. [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/3625439/> (дата обращения: 08.03.2026).

УДК 631.3-7: 621.892

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРАКТИКИ ВИЗУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ
РАБОТОСПОСОБНОСТИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПО «КАПЕЛЬНОЙ
ПРОБЕ» И ИХ СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ 20793-2023**

Хабардин В.Н., Долгих О.В., Кондратьев В.В.

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

В статье дан анализ актуальных методик экспресс-диагностики моторных масел, применяемых в сфере эксплуатации сельскохозяйственной техники. Основной акцент сделан на методе «капельной пробы» как наиболее доступном и информативном способе полевого мониторинга состояния смазочных материалов. Рассмотрены физико-химические механизмы формирования зон хроматограммы, влияние деградации присадок на структуру масляного пятна и корреляция визуальных признаков с инструментальными данными. Особое внимание уделено введению в действие нового межгосударственного стандарта ГОСТ 20793-2023, который закрепил статус «капельной пробы» как официального метода оценки. Проанализировано соответствие сложившихся практик нормативным требованиям, отмечены проблемы субъективности визуальной оценки и предложены пути цифровизации процесса через компьютерную обработку изображений.

Ключевые слова: агроинженерия, моторное масло, «капельная проба», техническое обслуживание, ГОСТ 20793-2023.

Современное сельскохозяйственное производство характеризуется высокой степенью механизации и применением сложной энергонасыщенной техники. Эффективность функционирования тракторного парка и зерноуборочных комбайнов напрямую зависит от надежности двигателей внутреннего сгорания, ключевым фактором долговечности которых выступает качество моторного масла. В условиях интенсивной эксплуатации, специфичной для агропромышленного комплекса — характеризующейся высокой запыленностью, переменными нагрузками и экстремальными температурными режимами — смазочные материалы подвергаются ускоренной деградации [1]. Традиционный подход к замене масла по фиксированному регламенту (в моточасах) часто оказывается нерациональным: либо масло заменяется преждевременно, что увеличивает эксплуатационные расходы, либо эксплуатируется в критическом состоянии, что ведет к катастрофическим отказам узлов трения [3].

В этой связи переход к техническому обслуживанию по фактическому состоянию (condition-based maintenance) становится приоритетным направлением агроинженерии. Одним из наиболее эффективных и малозатратных методов мониторинга является капельная проба (бумажная хроматография), позволяющая без сложного лабораторного оборудования оценить моюще-диспергирующие свойства масла, наличие воды, топлива и степень загрязнения [5]. Актуальность темы исследования обусловлена недавним обновлением нормативной базы: с 1 июля 2023 года введен в действие ГОСТ 20793-2023 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание», который заменил редакцию 2009 года и внес

существенные уточнения в процессы диагностирования смазочных систем [7]. Метод капельной пробы получил в нем официальное определение и статус метода экспресс-оценки рабочих свойств масел [6].

Методология визуальной оценки состояния моторного масла по капельной пробе уходит корнями в середину XX века, когда была разработана система Shell Blotter Test. Несмотря на появление современных инфракрасных спектрометров и атомно-эмиссионных анализаторов, «капельный тест» остается незаменимым в полевых условиях агроинженерии благодаря своей наглядности и высокой информативности. Физический принцип метода основан на разделении компонентов работавшего масла при их радиальном растекании по пористой структуре фильтровальной бумаги. В этом процессе задействованы механизмы капиллярного впитывания, адсорбции и фильтрации частиц загрязнений волокнами целлюлозы [5].

Формирование масляного пятна (хроматограммы) происходит поэтапно. При попадании капли горячего масла на бумагу наиболее крупные частицы сажи и продукты износа откладываются в центре, образуя ядро. Более легкие фракции масла вместе с растворенными продуктами окисления и активными присадками диффундируют дальше – к периферии (рисунок 1).

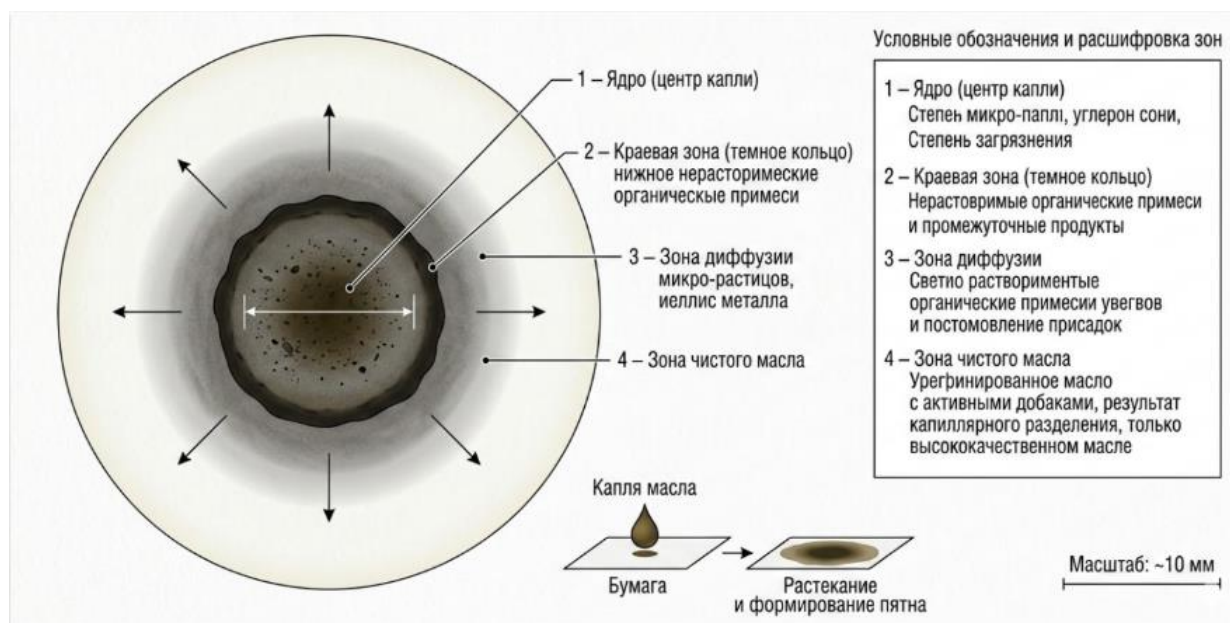


Рисунок 1 — Структура и основные концентрические зоны масляного пятна (капельной пробы)

В результате образуется сложная многозональная структура, анализ которой позволяет судить о работоспособности смазочного материала. Ключевым показателем здесь является состояние моюще-диспергирующих присадок. Их задача — обволакивать частицы загрязнений (сажу, шлам), препятствуя их агрегации и удерживая их во взвешенном состоянии [2]. Если присадки активны, они «выносят» мелкие частицы сажи в зону диффузии, делая пятно более равномерным. При истощении пакета присадок диспергирующая

способность падает, и загрязнения концентрируются в центре, образуя плотное черное ядро с резкими границами.

Практическая процедура получения капельной пробы, согласно сложившимся современным практикам, требует соблюдения жестких условий для обеспечения сопоставимости результатов. Масло должно отбираться из двигателя, прогретого до рабочей температуры (обычно 80–90°C), непосредственно после его остановки. Это гарантирует, что все частицы загрязнений находятся во взвешенном состоянии и равномерно распределены по объему картера. Важным фактором является высота падения капли. В литературе указываются значения от 5 до 10 мм, что позволяет избежать разбрызгивания и деформации пятна при ударе о бумагу. Использование щупа как инструмента отбора является наиболее распространенным, однако следует учитывать, что первая капля может содержать избыточное количество мехпримесей, осевших на щупе, поэтому часто рекомендуется использовать вторую каплю [5].

Сушка хроматограммы является длительным процессом, критичным для качества диагностики. Для полной стабилизации всех зон пятна при комнатной температуре требуется до 24 часов. В условиях ремонтных мастерских сельхозпредприятий часто применяют ускоренную сушку в термостате при 100 °C в течение часа, что допускается методиками экспресс-анализа. Оценка проводится по четырем основным концентрическим зонам: ядру, краевой зоне, зоне диффузии и кольцу чистого масла. Исчезновение или деформация любой из них служит диагностическим признаком определенного типа деградации. Например, появление светлого ореола вокруг пятна свидетельствует о попадании в масло дизельного топлива, что характерно для неисправностей топливной аппаратуры тракторов. Резкие, изрезанные края пятна («фестоны») однозначно указывают на присутствие в масле свободной воды или антифриза, что является критическим браковочным показателем (рисунок 2).

Математическая интерпретация результатов капельной пробы в современных инженерных расчетах базируется на вычислении безразмерных коэффициентов. Наиболее употребляемым является коэффициент диспергирующей способности (D_s), рассчитываемый как единица минус отношение квадрата диаметра ядра к квадрату диаметра зоны диффузии. Значения выше 0,5 считаются приемлемыми, в то время как падение ниже 0,3 требует немедленной замены масла. Также применяются коэффициенты моюще-диспергирующих свойств ($K_{мд}$) и механических примесей ($K_{мпр}$), которые позволяют более тонко дифференцировать причины старения смазочного материала.

Введение ГОСТ 20793-2023 стало важным шагом в стандартизации данных методов. Пункт 3.1.10 данного стандарта определяет метод капельной пробы как экспресс-оценку по «характерным признакам масляного пятна и значениям оптической плотности зон» [9]. Это определение вносит существенное новшество — упоминание оптической плотности. Это означает, что нормативная база начинает учитывать возможность не только визуальной,

но и инструментальной (фотоэлектрической или цифровой) оценки пятна, что снижает субъективность человеческого фактора [7]. Стандарт подчеркивает, что метод позволяет выявлять перегрев, обводненность и потерю работоспособности присадок, что полностью соответствует целям ТО-1 и ТО-2 сельскохозяйственных машин [10].

Для адекватного понимания процессов, происходящих с маслом в двигателях сельхозтехники, необходимо сопоставить визуальные признаки с конкретными физико-химическими изменениями.



Рисунок 2 — Визуальное сравнение хроматограмм: а) работоспособное масло с активными присадками; б) деградировавшее масло, требующее замены

В таблице ниже представлена систематизация этих данных, накопленная в ходе современных исследований в области агроинженерии.

Продолжая анализ основной части, следует отметить, что современная агроинженерная наука стремится к преодолению главного недостатка капельной пробы — зависимости от квалификации лаборанта. Исследования 2024–2025 годов показывают растущий интерес к количественной оценке параметров пятна с помощью программного обеспечения. Алгоритмы компьютерного зрения позволяют вычислять не только диаметры зон, но и градиент яркости, что дает информацию о распределении частиц сажи разного размера. Это коррелирует с требованиями ГОСТ 20793-2023 в части применения современного диагностического оборудования. Более того, интеграция таких методов в цифровые платформы управления фермерским хозяйством позволяет вести «историю болезни» каждой единицы техники, выявляя тренды старения масла [4].

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

Таблица — Взаимосвязь визуальных признаков капельной пробы с состоянием двигателя и масла [1]

Визуальный признак хроматограммы	Характерное изменение свойств масла	Возможная причина (состояние двигателя)	Рекомендация по ГОСТ 20793-2023
Светло-серое ядро, широкая зона диффузии	Масло работоспособно, присадки активны	Нормальный износ, исправная работа	Продолжение эксплуатации, контроль через 50-100 моточасов
Черное, плотное ядро с резкой границей	Полная потеря диспергирующих свойств	Перегрев масла, критическое накопление сажи	Срочная замена масла и фильтров
Размытое ядро, отсутствие зоны диффузии	Предельное окисление базового масла	Превышение срока службы масла в 2-3 раза	Промывка системы смазки, замена масла
Зубчатые края (фестоны) по периферии	Наличие воды или этиленгликоля	Пробой прокладки ГБЦ, трещины в блоке	Диагностика системы охлаждения
Прозрачный внешний ореол (аура)	Снижение вязкости из-за разбавления топливом	Негерметичность форсунок, поздний впрыск	Регулировка топливной аппаратуры
Желтое или коричневое внешнее кольцо	Глубокое термическое окисление	Хронический перегрев двигателя	Проверка системы охлаждения и радиаторов

Особую роль капельная проба играет при использовании современных синтетических и полусинтетических масел (группы API CI-4, SJ-4, CK-4), преобладающих в парке современной импортной и отечественной техники. Эти масла обладают высокой способностью удерживать сажу, поэтому пятно может выглядеть очень темным даже при сохранении работоспособности. В таких случаях визуальная оценка должна быть особенно осторожной: критическим фактором становится не цвет, а именно наличие зоны диффузии и отсутствие признаков воды. В то же время, для двигателей, работающих на газомоторном топливе или биодизеле, характер хроматограмм меняется: ядро может быть менее выраженным, но зона окисления (кольцо) проявляется ярче.

Сравнительный анализ показывает, что ГОСТ 20793-2023 фактически устанавливает «мостик» между традиционной органолептикой и высокотехнологичным мониторингом. Пункт 5.11 стандарта обязывает применять оборудование, обеспечивающее требования руководств по эксплуатации (РЭ) тракторов. Поскольку многие современные РЭ включают требования по контролю чистоты и обводненности масел, капельная проба становится первичным фильтром, определяющим необходимость более дорогого лабораторного анализа. Это экономически оправдано для крупных агропредприятий, где стоимость одного лабораторного анализа может составлять 15–30 долларов, в то время как стоимость бумажного теста стремится к нулю.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

Интересным аспектом является влияние массы капли на точность оценки. Исследования показывают, что при использовании стеклянной палочки или шупа масса капли может варьироваться, что влияет на конечный диаметр пятна [12]. Однако, поскольку расчет ведется по относительным коэффициентам (отношение диаметров), метод сохраняет устойчивость к небольшим погрешностям дозирования, что и делает его пригодным для полевого использования «с рук». Тем не менее, для научной точности в современных лабораториях используют микропипетки, обеспечивающие каплю объемом 20 мкл.

В контексте агроинженерии нельзя игнорировать проблему фальсификации топливно-смазочных материалов (ТСМ). Капельная проба позволяет быстро отличить качественное масло с полным пакетом присадок от дешевого суррогата. У свежего качественного масла пятно практически бесцветное и равномерное, без выраженного ядра. Если же «новое» масло дает при тесте ядро или странные включения, это повод для немедленной отмены заправки техники. Таким образом, практика применения капельной пробы расширяется от контроля отработки до входного контроля ТСМ.

Рассматривая перспективу развития метода, следует упомянуть о стандартах ASTM, в частности D7899-19, который описывает автоматизированный метод измерения диспергирующей способности по пятну на бумаге с использованием CCD-матрицы. Хотя ГОСТ 20793-2023 не содержит детального описания автоматизации, его формулировки позволяют интегрировать подобные зарубежные наработки в отечественную практику эксплуатации сельхозмашин. Это особенно важно для обеспечения технологического суверенитета и повышения культуры эксплуатации техники в условиях импортозамещения компонентов и смазочных материалов.

Эффективность «капельной пробы» также подтверждается её способностью выявлять деградацию полимерных загустителей в универсальных всесезонных маслах (SAE 10W-40, 15W-40), наиболее часто используемых в агросекторе. Потеря вязкости из-за деструкции загустителя приводит к аномально быстрому и широкому растеканию пятна, что визуально заметно опытному механику. В сочетании с анализом по ГОСТ 20793-2023, это дает комплексную картину состояния систем двигателя — от износа цилиндропоршневой группы до состояния системы охлаждения и корректности настройки топливной аппаратуры [9].

Подводя итоги исследования современных практик визуальной оценки моторных масел в агроинженерии, можно констатировать, что метод «капельной пробы» сохраняет свою актуальность и значимость в эпоху цифровой трансформации АПК. Введение в действие ГОСТ 20793-2023 официально закрепило этот метод в системе технического обслуживания сельскохозяйственной техники, признав его высокую диагностическую ценность для оперативного контроля рабочих свойств смазочных материалов.

Основные преимущества метода — минимальная стоимость, быстрота получения результата и отсутствие необходимости в сложной подготовке проб

— делают его идеальным инструментом для агроинженерных служб, работающих непосредственно в полевых условиях. Анализ структуры масляного пятна позволяет с высокой достоверностью идентифицировать критические состояния двигателя, такие как попадание антифриза, разбавление масла топливом или полная потеря диспергирующих свойств присадок, что напрямую коррелирует с требованиями безопасности и надежности, установленными государственным стандартом.

Однако для дальнейшего совершенствования практики эксплуатации техники необходим переход от чисто визуальной, субъективной интерпретации к цифровым методам обработки хроматограмм. Это позволит не только повысить точность диагностирования, но и создать базу данных для предиктивного обслуживания машин, что существенно снизит эксплуатационные расходы и повысит эффективность использования тракторного парка. Соответствие современных практик требованиям ГОСТ 20793-2023 создает прочный фундамент для повышения культуры технического сервиса в агропромышленном комплексе России и стран СНГ.

Список литературы

1. Мониторинг сельскохозяйственных машин с помощью анализа отработанного моторного масла..., дата последнего обращения: марта 2, 2026, https://www.researchgate.net/publication/276864038_Monitoring_of_Agricultural_Machines_with_Used_Engine_Oil_Analysis
2. Рынок тяжёлых моторных масел для сельскохозяйственной техники: прогноз на период с 2025 по 2032 год, дата последнего обращения: марта 2, 2026, <https://www.24marketreports.com/chemicals-and-materials/global-heavy-duty-engine-oil-for-agriculture-forecast-market>
3. Сокращение отходов масла за счёт обслуживания по фактическому состоянию: диагностическое исследование с применением ИК-спектроскопии с преобразованием Фурье (FTIR) и контроля вязкости — MDPI, дата последнего обращения: марта 2, 2026, <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/18/8214>
4. Анализ масла для продления срока службы сельскохозяйственной техники | Farm Progress, дата последнего обращения: марта 2, 2026, <https://www.farmprogress.com/farming-equipment/oil-testing-to-save-farm-equipment>
5. Виз. оценка масел.doc
6. Оценка старения моторного масла с помощью капельной пробы (метод Blotter, дата последнего обращения: марта 2, 2026, <https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/11562/1/Zykov-N-D-Ocenka-stareniya-motornogo-masla.pdf>
7. ГОСТ 20793-2023 Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание - docs.cntd.ru, дата последнего обращения: марта 2, 2026, <https://docs.cntd.ru/document/1301565596>
8. ГОСТ 20793-2023 - НАЦИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ, дата последнего обращения: марта 2, 2026, <https://protect.gost.ru/default.aspx/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=5&year=2023&search=&id=252771>
9. ГОСТ 20793-2023 Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание, дата последнего обращения: марта 2, 2026, <https://gostassistant.ru/doc/4afb99b6-5c2e-4232-8d92-247c4ac600b7>
10. ГОСТ 20793-2023. Межгосударственный стандарт. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание" (введен в действие Приказом

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

Росстандарта от 15.05.2023 N 317-ст), дата последнего обращения: марта 2, 2026, https://meganorm.ru/mega_doc/norm/gost_gosudarstvennyj-standart/13/gost_20793-2023_mezhgosudarstvennyy_standart_traktory_i.html

11. Анализ отработанного моторного масла – руководство по интерпретации данных для пользователей — CIMAC, дата последнего обращения: марта 2, 2026, https://www.cimac.com/cms/upload/Publication_Press/Recommendations/Recommendation_30.pdf

12. Влияние массы моторного масла, наносимого на фильтровальную бумагу, на оценку его показателей | Жигadlo | Научный рецензируемый журнал "Вестник СиБАДИ", дата последнего обращения: марта 2, 2026, <https://vestnik.sibadi.org/jour/article/view/505>

УДК 631.674
К ВОПРОСУ О ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ВОДЯНЫХ СТРУЙ
ШЛАНГОВОГО ДОЖДЕВАТЕЛЯ

Петрова П.Д., Пальвинский В.В., Хабардин В.Н.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Аннотация. В работе описан энергоэффективный способ дождевания тонкими струями воды. Приведены разрабатываемые и уже существующие технологии, использующие подобный способ дождевания. Представлены технологические характеристики существующей технологии. Рассмотрен вопрос о траектории движения водяных струй шлангового дождевателя с учетом ряда допущений. Описаны аналитические зависимости по определению дальности полета струи и высоты в зависимости от угла вылета из дождевателя. Проведены теоретические расчеты с учетом полученных закономерностей. Сделаны выводы и обозначены направления совершенствования технологии.

Ключевые слова: hose sprinkler, trajectory, water jet, sprinkling, watering, irrigation.

ON THE QUESTION OF THE TRAJECTORY OF MOVEMENT OF
WATER JETS OF A HOSE SPRINKLER

P.D. Petrova, V.V. Palvinsky, V.N. Khabardin,
Irkutsk state agricultural university named after A.A. Ezhevsky,
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Annotation. This paper describes an energy-efficient method for sprinkling with thin streams of water. It presents current and existing technologies using this sprinkling method. The technological characteristics of the existing technology are presented. The trajectory of water jets from a hose sprinkler is examined, taking into account several assumptions. Analytical relationships for determining the jet's range and height depending on the sprinkler's departure angle are described. Theoretical calculations are performed using these patterns. Conclusions are drawn and directions for improving the technology are identified.

Keywords: drip irrigation, emitter, dripper, irrigation pipeline, safety requirements.

Использование шлангов в качестве дождевателей, используя для подачи воды отверстия, выполненные в шланге в определенном порядке и с определенным шагом реализован в продольно-шланговом способе дождевания и осуществляется с помощью шлангового дождевателя сельскохозяйственных культур (рис.1, а) [19, 20, 21, 22].

Так же, известна технология дождевания с помощью тонкостенных плоских шлангов «Golden Spray» корейской компании «Seo Won» (рис. 1, б) [12, 24, 26, 27]. Иногда можно встретить название технологии «Лента-туман» или «Спрей лента».

Шланги (ленты) поставляются в бухтах длиной 100 и 200 м (рис. 1, а). На поливаемом участке, их разматывают, укладывая в междурядья или на газон и через муфту подсоединяют к распределительному трубопроводу (рис.2, в). На свободный конец ленты устанавливают заглушку (рис.2, г). На одной из сторон ленты в определённом порядке выполнены отверстия диаметром 0,5-0,8 мм (рис.2, б).



Рисунок 1 – Полив дождеванием через отверстия в шлангах
а – фрагмент испытаний дождевателей по патентам [20, 21]; б – технология «Golden Spray»

При повышении давления, лента расправляется и приобретает форму трубы круглого сечения. Ввода в виде струй под различным углом к горизонту вылетает из отверстий и падает на землю в виде мелких капель. Ширина ленты в зависимости от модели и составляет 60, 72 и 80 мм.



Рисунок 2 – Элементы технология «Golden Spray»
а – бухта с лентой; б – расположение отверстий на ленте; в – способ подсоединения ленты к распределительному трубопроводу; г – концевая заглушка

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

В таблице 1 представлены геометрические, технологические и конструктивные параметры лент различных моделей системы мелко-капельного орошения «Golden Spray». Часто, при описании характеристик ленты продавцы на сайтах указывают неправильно диаметр ленты путая его с шириной ленты в плоском положении. При неправильном обозначении площадь живого сечения ленты в рабочем положении завышается в 2,5 раза.

Таблица 1 – Геометрические, технологические и конструктивные параметры лент различных моделей системы «Golden Spray»

Модель шланга	Ширина шланга в плоском положении, мм	Диаметр, мм (дюйм)	Ширина полосы увлажнения, м	Рабочее давление, атм	Толщина стенки, мм	Длина в бобине, м
GoldenSpray® A 	60	38,2 (1,5)	5-6	0,3-0,5	0,20	200
GoldenSpray® B 	60	38,2 (1,5)	3-4	0,5-0,8	0,21	200
GoldenSpray® C 	60	38,2 (1,0)	3 (с 3 до 6)	0,8-1,0	0,30	100
GoldenSpray® D 	60	38,2 (1,5)	7-9	0,8-1,0	0,30	100
GoldenSpray® W-1 	72	45,7 (1,8)	8-10	0,8-1,0	0,31	100
GoldenSpray® W-2 	80	50,8 (2,0)	8-10	0,8-1,0	0,31	100

Для ленты «GoldenSpray® A» имеются данные о расходе в зависимости от длины ленты при давлении 50 кПа (рис.3) [12, 24, 27].

Известны результаты полевых испытаний ленты «GoldenSpray® A» длиной 100 м при давлении 100 кПа исследователями Волгоградского государственного университета [26]. За 60 минут выдавалась поливная норма 400 м³/га при интенсивности дождя 0,67 мм/мин при скорости ветра 1,5 м/с. При довольно большой выданной норме исследователи отмечают отсутствие уплотнения почвы, высокую равномерность полива в продольном сечении. Отклонения в продольном сечении не превысили 5%, в поперечном не более 9%.

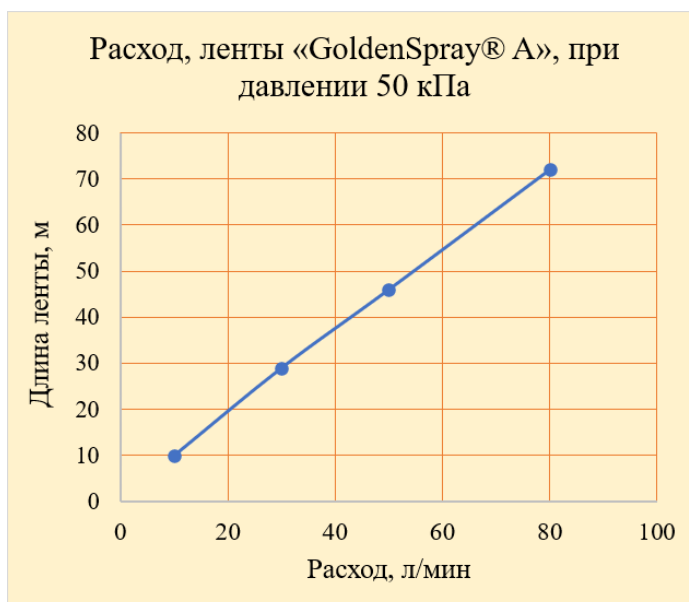


Рисунок 3 – Расход, ленты «GoldenSpray® А», при давлении 50 кПа

К преимуществам такой технологии можно также отнести меньшие требования к качеству очистки по сравнению с капельным орошением. Не исключается возможность подачи удобрений вместе с поливной водой, в том числе жидкой фазы анаэробноброженных удобрений [1, 10, 11, 14, 15, 18, 23]. Сравнительно низкий рабочий напор позволяет использовать низконапорные насосы с приводом от возобновляемых источников энергии [7, 8, 16, 17, 25].

Рассмотрим движение частицы воды, выходящей из отверстия поливного шланга под углом к горизонту (рис.4) с учетом следующих допущений: струя сохраняет свою форму; отсутствует сопротивление воздуха, водяные струи не воздействуют друг на друга.

Расчет упрощается из-за отсутствия вращательного движения дождевателя [9, 13]. Продольной скоростью, из-за относительно малой величины по отношению к скорости истечения струй можно пренебречь.

Тогда, такое движение можно разложить на два независимых движения: равномерное прямолинейное в горизонтальном направлении с начальной скоростью [9]

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha, \quad (1)$$

и свободное падение с начальной скоростью

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha, \quad (2)$$

где α – угол между направлениями вектора скорости v_0 и осью Ox ;

v_0 – начальная скорость выхода струи из отверстия, м/с.

Траекторией такого движения является парабола.

Уравнения движений примут вид:

$$\begin{cases} x = x_0 + v_{0x}t \\ y = y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2} \end{cases} \quad (3)$$

где t – время полета струи, с;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Скорость жидкости в любой точке траектории

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad (4)$$

где $v_x = v_{0x}$, $v_y = v_{0y} - gt$.

Определим высоту подъема и дальность полета струи при выходе из отверстий дождевателя.

Вдоль оси Ox движение равномерное прямолинейное, так как на струю действует только сила тяжести, направленная вертикально вниз. Вдоль оси Oy струя воды движется равнозамедленно до верхней точки траектории (точки А), а вниз – равноускорено с ускорением свободного падения, направленным вертикально вниз в любой точке траектории. С учетом этого, уравнения движения струи воды примут вид:

$$\begin{cases} x = v_{0x}t \\ y = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2} \end{cases} \quad (5)$$

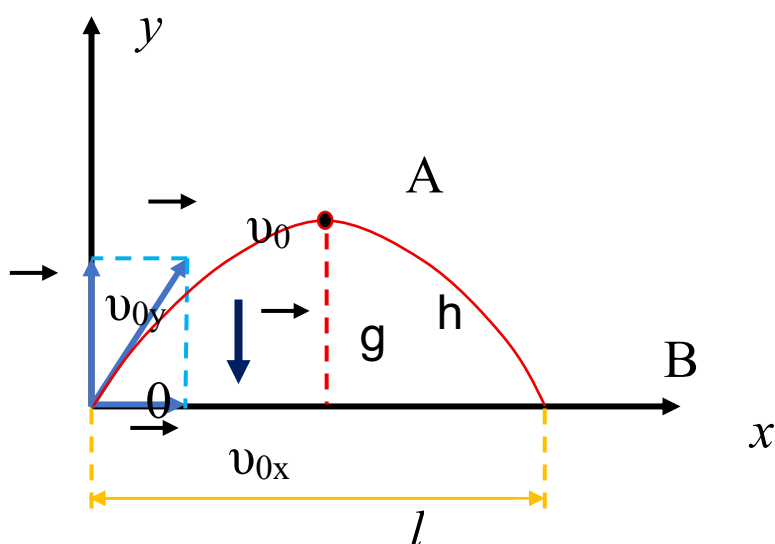


Рисунок 4 – Траектория движения струи жидкости при выходе из отверстия

Скорость движения струи по оси Oy до точки А (вершина параболы) изменяется по закону:

$$v_y = v_{0y} - gt, \quad (6)$$

где согласно (2) $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$.

Для точки А $v_y = 0$; $y = h$; $t = t_1$ (где t_1 – время движения до максимальной точки).

Тогда формула скорости примет вид:

$$0 = v_{0y} - gt_1,$$

откуда

$$v_{0y} = gt_1,$$

или

$$v_0 \sin \alpha = gt_1.$$

Следовательно

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad (7)$$

Высота подъема струи с учетом (5) и (7) составит:

$$h = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g^2} \quad (8)$$

После преобразований выражение (8) примет вид

$$h = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} \quad (9)$$

Для точки падения струи воды (точки В) на землю $t = t_2$ $y = 0$; $x = l$.

Следовательно, уравнение координаты y примет вид:

$$0 = v_{0y}t_2 - \frac{gt_2^2}{2} \quad (10)$$

Или

$$v_{0y}t_2 = \frac{gt_2^2}{2} \quad (11)$$

Так как парабола – это симметричная кривая, то время полёта

$$t_2 = 2t_1 \quad (12)$$

С учетом (7) время полета составит

$$t_2 = 2 \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad (13)$$

Найдем дальность полета:

$$l = v_{0x}t_2 \quad (14)$$

Учитывая (1) и (13) выражение (14) примет вид

$$l = v_0 \cos \alpha \cdot 2 \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Или

$$l = \frac{2v_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{g}$$

С учетом преобразования ($2\cos \alpha \sin \alpha = \sin 2\alpha$) окончательно можем записать

$$l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (15)$$

По выражениям (9) и (15) найдем высоту подъема, дальность полета струи и ширину орошаемой полосы при углах вылета струи к горизонту 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° при начальной скорости истечения при давлении 100 кПа.

Скорость определим по преобразованной формуле Торричелли [4, 9]

$$v_0 = \varphi \sqrt{\frac{2p}{\rho}} \quad (16)$$

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

где ϕ – коэффициент скорости (примем равным 0,97); p – избыточное давление в дождевателе, Па; ρ – плотность жидкости, кг/м³.

Результаты расчета представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы, максимальная теоретическая дальность полета возможна при угле выхода струи 45° и составляет 19,2 м. Максимальная высота подъема возможна при угле 90°, то есть при вертикальном вылете струи из дождевателя.

Таблица 2 – Результаты расчета

Угол выхода струи, град	15	30	45	60	75	90
Давление, кПа	13,72	13,72	13,72	13,72	13,72	13,72
Дальность полета, м	9,59	16,61	19,19	16,63	9,62	0,03
Ширина полосы, м	19,2	33,2	38,4	33,3	19,2	0,1
Высота подъема струи, м	0,64	2,40	4,79	7,19	8,95	9,59

Сопоставляя результаты теоретических расчетов, с учетом допущений, с результатами экспериментов и заявленными характеристиками [12, 24, 27] можно сделать вывод о значительном влиянии сопротивления воздуха на форму струи и на скорость полета. Следовательно, для повышения точности расчетов необходимо обязательно учитывать сопротивление воздуха, скорость ветра и его направление, диаметр отверстий и характер истечения, влияющих на форму струи на всех этапах полета.

В настоящее время ведется работа по отработке технологии изготовления отверстий заданной формы в поливных шлангах на базе имеющейся научно-исследовательской лаборатории «Агроинженерные исследования» инженерного факультета Иркутского ГАУ [2, 3, 5, 6].

Список литературы

1. *Vasilev, F.* Increasing the efficiency of biogas production from organic waste / *F. Vasilev, V. Palvinskiy, M. Takhanov* // *Baikal Letter DAAD*. – 2019. – No. 1. – P. 49-51. – EDN QTGQUI.
2. *Абросимов, А. В.* Научно-технологическая площадка "Инженер будущего" / *А. В. Абросимов, В. В. Пальвинский, А. А. Бричагина* // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК : Материалы XI Национальной научно-практической конференции с международным участием, Иркутский ГАУ, 03–04 октября 2024 года. – Иркутский: Иркутский ГАУ, 2024. – С. 355-360.
3. *Бричагина, А. А.* К вопросу практико-ориентированного обучения в аграрном вузе / *А. А. Бричагина, С. Н. Ильин, В. В. Пальвинский* // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 21–23 апреля 2020 года / Ответственные за выпуск Е.И. Сорокатая, В.Л. Бопп. Том Часть 1. – Красноярск: КрасГАУ, 2020. – С. 10-12.
4. *Бричагина, А. А.* Модель взаимодействия струи жидкости с почвой / *А. А. Бричагина, В. К. Евтеев, С. Н. Ильин* // Вестник ИрГСХА. – 2016. – № 76. – С. 153-160. – EDN WZZJDZ.
5. *Бричагина, А. А.* Оценка удовлетворённости студентов Иркутского ГАУ производственной практикой / *А. А. Бричагина, С. Н. Ильин, В. В. Пальвинский* // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК :

Мат.-лы X Национальной науч.-практ. конф. с междунар. уч., посвящённой 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Терских Ивана Петровича, Молодёжный, 06–08 октября 2022 года / Редколлегия: Н.Н. Дмитриев [и др.]. – Молодёжный: Иркутский ГАУ, 2022. – С. 316-322. – EDN SQAUOH.

6. *Бричагина, А. А.* Студенческий научный кружок - эффективная форма научно-исследовательской деятельности студентов / *А. А. Бричагина, А. Е. Пасынкова* // Потенциал образования для самореализации и развития талантов у молодежи : Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной Году педагога и наставника, Иркутск, 20 января 2023 года. – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2023. – С. 35-38.

7. *Брохоцкая, Е. М.* Водоподъемники с приводом от возобновляемых источников энергии / *Е. М. Брохоцкая, В. В. Пальвинский, С. Н. Ильин* // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : материалы всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 04–05 марта 2021 года. Том III. – Молодежный: Иркутский ГАУ, 2021. – С. 11-19. – EDN PERLSO.

8. *Брохоцкая, Е. М.* Демонстрационная модель гидравлического тарана / *Е. М. Брохоцкая* // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона : Сб. науч. тез. студентов, п. Молодежный, 13–14 октября 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2022. – С. 7-8. – EDN RJWNCK.

9. *Васильев, Ф. А.* Гидравлика : Лабораторный практикум / *Ф. А. Васильев, С. Н. Ильин, В. В. Пальвинский* ; Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского. – 2-е издание, дополненное и переработанное. – Иркутск : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – 151 с.

10. *Васильев, Ф. А.* Сравнительные исследования влияния применения эффлюента на всхожесть ячменя / *Ф. А. Васильев, В. К. Евтеев, В. В. Пальвинский* // Дальневосточный аграрный вестник. – 2021. – № 4(60). – С. 23-31. – DOI 10.24412/1999-6837-2021-4-23-31. – EDN FGLAKU.

11. Внешняя среда системы хранения, подготовки и применения анаэробно сброженных органических удобрений / *А. А. Бричагина, С. Н. Ильин, В. В. Пальвинский, В. К. Евтеев* // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Мат.-лы IX междунар. науч.-практ. конф., Иркутск, 21–22 мая 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2020. – С. 283-289. – EDN DXEIBY.

12. Голден Спрей - шланг создающий туман / / Интернет-магазина "ПраймСад" : сайт. – URL <https://avtopoliv-primesad.ru/articles/golden-spray-shlang-tuman/>

13. Горбунова, Т.Л. Кинематика струи стационарной дождевальной установки / Т.Л. Горбунова, А.А. Зайцев, Н.В. Баландис // Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конф. с междунар. участием «Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса», посвященной памяти А.А. Ежевского (20-21 ноября 2025 г.). п. Молодежный, 20-21 ноября 2025 года. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2025. – С. 160-165.

14. Евтеев, В. К. Технология утилизации свиноводческих отходов в биоэнергетических установках метановым сбраживанием / В. К. Евтеев, С. Н. Ильин // Тезисы докладов конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов, Иркутск, 29 февраля – 03 2000 года / Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. Том Часть 3. – Иркутск: Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2000. – С. 18. – EDN TCXWKV.

15. Ильин, С. Н. Ресурсосберегающая технология переработки свиного навоза с получением биогаза : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ильин Сергей Николаевич. – Иркутск, 2005. – 171 с. – EDN NNWBIN.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

16. Кузьмин, А. Е. Напор и подача гидравлического двигателя-насоса / А. Е. Кузьмин, В. В. Пальвинский // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 4(55). – С. 132-135. 14
17. Кузьмин, А. Е. Гидравлический двигатель-насос с приводом от возобновляемого источника открытых водных потоков / А. Е. Кузьмин, В. В. Пальвинский // Технология и средства механизации в АПК: сборник науч. тр., Улан-Удэ, Россия. – Улан-Удэ: изд. ВСГТУ, 2010. – Вып. 6. – С. 123-126.
18. Пасынкова, А. Е. Анализ парка машин для внесения органических удобрений в Иркутской области / А. Е. Пасынкова, А. А. Бричагина // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 14–15 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2024. – С. 440-444.
19. Патент № 2819243 С1 Российская Федерация, МПК А01G 25/09. шланговый дождеватель сельскохозяйственных культур : № 2023117357 : заявл. 29.06.2023 : опубл. 15.05.2024 / В. Н. Хабардин, В. Я. Зеленский, Г. Н. Поляков ; ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. – EDN MHDTVU.
20. Патент № 2819244 С1 Российская Федерация, МПК А01G 25/09. продольно-шланговый способ дождевания сельскохозяйственных культур в движении : № 2023117358 : заявл. 29.06.2023 : опубл. 15.05.2024 / В. Н. Хабардин, В. Я. Зеленский ; заявитель ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. – EDN RJLSJQ.
21. Петрова, П. Д. Пути снижения энергетических затрат при орошении сельскохозяйственных культур / П. Д. Петрова // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области : Материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Иркутск, 06–07 февраля 2025 года. – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2025. – С. 357-358. – EDN QVCEZI.
22. Петрова, П. Д. Существующие способы и приемы полива и орошения / П. Д. Петрова, В. В. Пальвинский, В. Н. Хабардин // Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК : Материалы заочной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 12 декабря 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2024. – С. 99-100. – EDN FDJQSI.
23. Подготовка органосодержащего сырья к анаэробному сбраживанию / В. К. Евтеев, В. В. Пальвинский, С. Н. Ильин, Ф. А. Васильев // 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, Иркутск, 26–27 сентября 2019 года. – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019. – С. 109-116. – EDN SWYPXH.
24. Разбрызгивающий шланг Golden Spray / ООО «Институт полива» : сайт. – URL <https://institutpoliva.ru/catalog/razbryzgivayushhij-shlang-golden-spray/razbryzgivayushhij-shlang-golden-spray1.html>
25. Рык, М. М. Гидравлический двигатель-насос для водоснабжения ферм крупного рогатого скота / М. М. Рык, В. В. Пальвинский, С. Н. Ильин // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : материалы всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 04–05 марта 2021 года. Том III. – Молодежный: Иркутский ГАУ, 2021. – С. 92-98. – EDN UEMGNO.
26. Ходяков, Е. А. Оценка эффективности работы поливного шланга «Golden Spray» / Е. А. Ходяков, С. Г. Милованов, К. В. Бондаренко // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях : материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 10–12 февраля 2021 года. Том III. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 74-80. – EDN ERSSHU.
27. Что такое лента Golden Spray? / / Частное торговое унитарное предприятие "Поливмаркет" : сайт. – URL <https://xn--24-dlcxorg.xn--90ais/blogs/blog/lenta-golden-spray-lenta-tuman-primenenie>

УДК 631.544.7:001.891

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА
В ШКАФУ ИСКУССТВЕННОГО КЛИМАТА**

Фальчевская Ю.А., Васильев Ф.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

Подкормка овощей углекислым газом в защищенном грунте позволит повысить урожайность. Проведены исследования по определению видов подкормки овощей. Биогаз является источником углекислого газа, приведены виды абсорберов, позволяющих отделить углекислый газ от смеси. Приведена технологическая схема по определению растворимости CO_2 для дальнейшего применения полученного раствора в качестве подкормки овощей. Проведены экспериментальные исследования по выращиванию салата в сконструированном шкафу искусственного климата, урожайность составила $2,5 \text{ кг/м}^2$, содержание сухого вещества составило 4,56 %.

Ключевые слова: подкормка, биогаз, абсорбер, эксперимент, урожайность, сухое вещество.

Цель работы: обосновать проведение эксперимента по выращиванию салата зеленого в искусственном климате сконструированного шкафа. После проведения экспериментальных исследований будут получены данные, необходимые для дальнейшего изучения влияния концентрации углекислого газа на рост и развитие овощных культур.

Задачи:

1. Провести теоретические изыскания для оценки влияния концентрации CO_2 на урожайность овощей.
2. Провести эксперимент в шкафу искусственного климата с целью определения урожайности листового салата.

Интенсивность фотосинтеза возрастает при повышении содержания углекислого газа в атмосфере и резко падает, когда количество углекислого газа в воздухе снижается. Подкормки повышают концентрацию углекислого газа в воздухе закрытого грунта (Рисунок 1).



Рисунок 1 - Виды подкормки овощей углекислым газом

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

Известно, что двуокись углерода в значительном количестве входит в состав биогаза. Биогаз получают путем анаэробного сбраживания побочной продукции животноводства. Для применения биогаза необходима его предварительная очистка от примесей. Целесообразно абсорбировать биогаз проточной водой, что является экологически чистым процессом.

Абсорбция - процесс объемного поглощения газов из газовых смесей жидкими поглотителями — абсорбентами. Существует несколько типов абсорберов (Рисунок 2) [3].

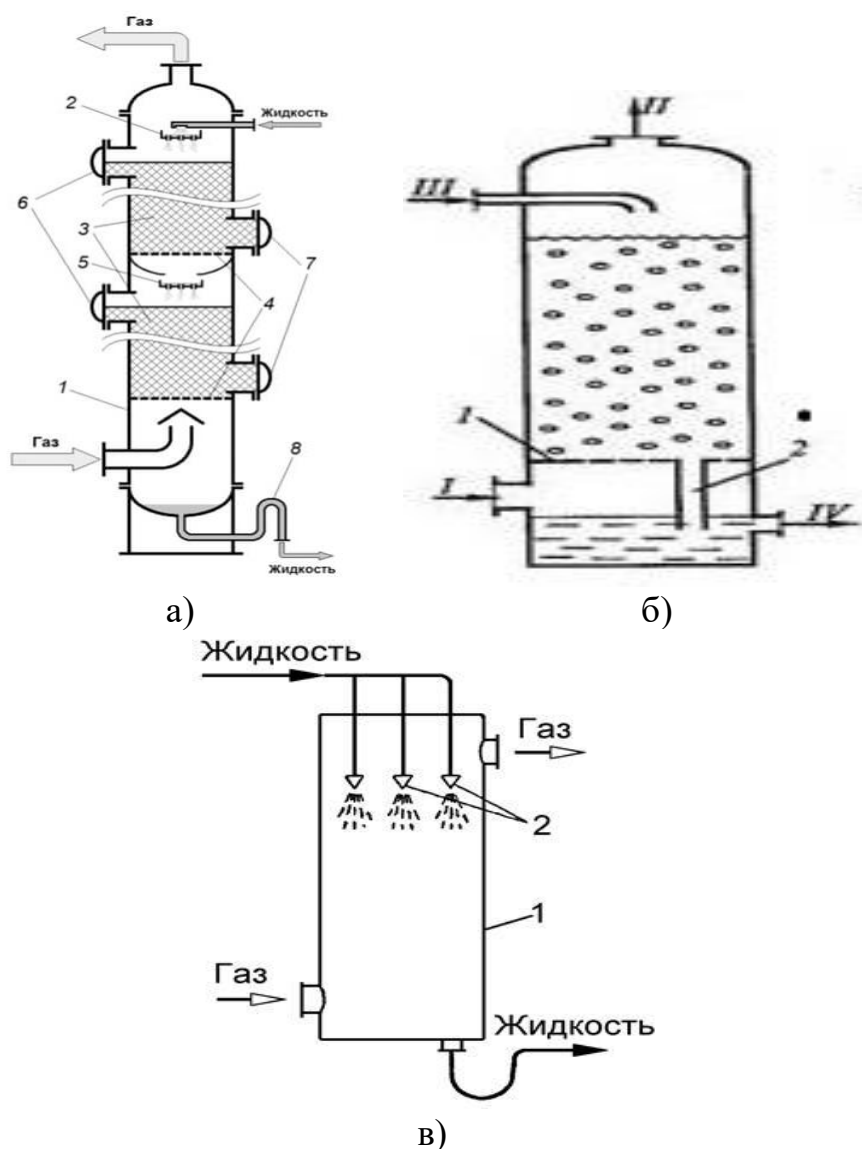


Рисунок 2 - Виды абсорберов:
а - пленочный абсорбер; б - барботажный абсорбер;
в - распылительный абсорбер

С целью изучения влияния углекислого газа на рост и развитие растений, планируется провести экспериментальное исследование на демонстрационной установке (Рисунок 3).

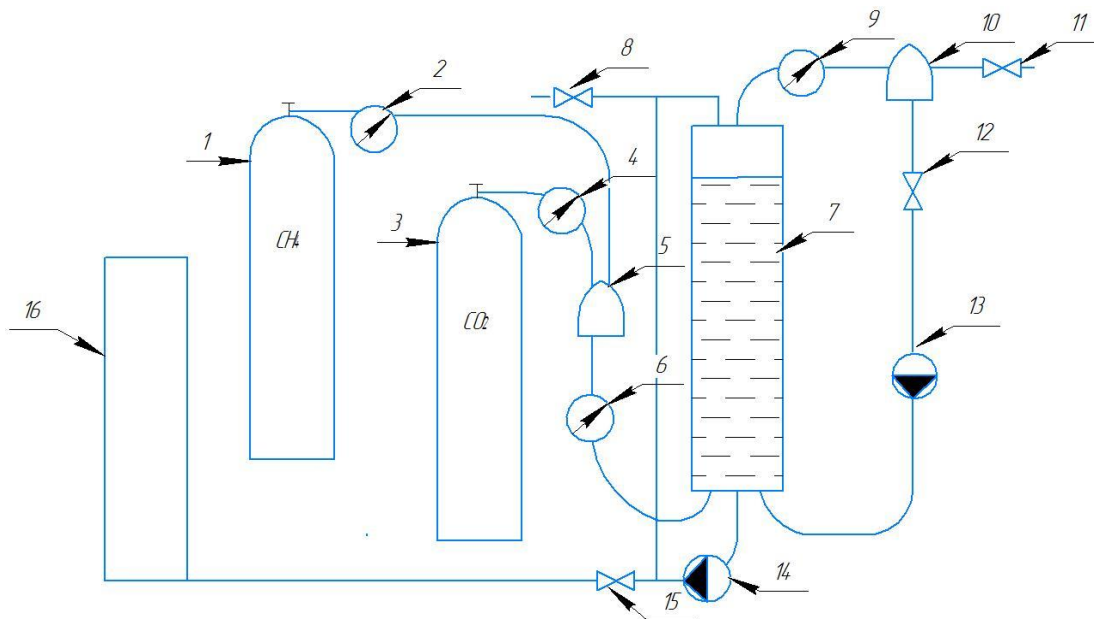


Рисунок 3 - Технологическая схема экспериментальной установки по определению растворимости биогаза и подкормки полученным раствором салата зеленого

1 – баллон с CH_4 , 2,4,9 – газовый счетчик, 3 – баллон с CO_2 , 5,10 – газгольдер, 6 – манометр, 7 – труба для абсорбции газа, 8,11,12,15 – кран, 13,14 – шланговый насос, 16 – шкаф искусственного климата

На кафедре «Техническое обеспечение АПК» Иркутского ГАУ собран шкаф искусственного климата, в котором проведен эксперимент по выращиванию салата зеленого без подкормки углекислым газом.

Математическую обработку результатов экспериментальных исследований производили по методике Б.А. Доспехова [2] (Таблица 1).

Таблица 1 – Схема расположения кустов

K1	K3	K5	K7	K9	K11	K13	K15	K17
K2	K4	K6	K8	K10	K12	K14	K16	K18

Подсчитана урожайность салата зеленого, выращенного в сконструированном шкафу искусственного климата (Таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность салата, г

44,24	49,57	58,29	121,82	23,9	25,78	21,51	47,98	29,7
31,39	62,69	45,5	145,88	12,34	37,76	14,5	60,35	58,02

Согласно ГОСТ 33977-2016 была проведена обработка данных с целью определения сухого вещества в зеленом салате по девяти пробам [1] (Таблица 3).

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

Таблица 3 – Количество сухого вещества в листьях салата

-	2,38	-	6,08	-	1,17	-	2,55	-
1,57	-	2,2	-	0,69	-	0,54	-	2,82

Выводы. Подкормка овощей углекислым газом позволяет значительно повысить урожайность овощей, наиболее эффективна комбинированная подкормка. Представлена технологическая схема экспериментальной установки, которая позволит определить растворимость биогаза и осуществить подкормку полученным раствором салата зеленого в шкафу искусственного климата. Проведены опыты по выращиванию салата. Урожайность салата составила 2,5 кг/м², содержание сухого вещества составило 4,56 %. Данные результаты соответствуют средним значениям, следовательно шкаф отвечает требованиям, необходимым для продолжения экспериментальных исследований по выявлению оптимальной концентрации углекислого газа при выращивании овощей.

Список литературы

1. ГО
СТ 33977-2016 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения общего содержания сухих веществ. Введ. 01.01.2018. Москва: Стандартиформ, 2017. 10 с.
2. Дос
пехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1986. 351 с.
3. Каф
аров В.В. Основы массопередачи: Учебник для студентов вузов.- 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.школа, 1979.

¹Шавалиев В.В., ¹Шуханов С.Н., ²Голубев Д.Н.

¹ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодёжный, Иркутский район, Россия

²ФГБОУ ВО Иркутский госуниверситет,

г. Иркутск, Россия

Введение. Решение приоритетных задач, способствующих становлению агропромышленного комплекса на качественно новый уровень развития, во многом достигается за счет креативных технических средств и технологий [4-6;15]. Важное значение в этом аспекте имеют разработки в области исследования двигателей внутреннего сгорания и машинно-тракторных агрегатов, применяемых в сельскохозяйственном производстве [8,11-13]. Одним из ключевых источников энергии машин аграрного сектора являются силовые агрегаты, в этой связи им уделяется особое внимание [1-3;7,9,10,14,16]. В настоящее время в качестве горючего машин сельскохозяйственного назначения главным образом применяются дизельное и бензиновое топливо. Производственные мощности во всем мире бурно развиваются, а также непростые экономические реалии актуализируют поиск альтернативных видов топлив.

Большой интерес как перспективный источник энергии вызывает водородный топливный элемент

Цель работы. Оценка перспектив водородного топлива.

Материалы и методы. Обзор и анализ информации по изучаемой теме. Определение принципа функционирования водородного топливного элемента и его установления перспектив как источника энергии.

Результаты исследования. Топливный элемент (ТЭ) представляет собой электромеханический генератор, который преобразует химическую энергию в электрическую.

Принцип функционирования. Основой функционирования водородного топливного элемента является прямая трансформация химической энергии в электрическую с помощью обратной реакции электролиза. Процесс электролиза сопровождается распадом воды на водород и кислород. При реализации обратной реакции осуществляется водород вступаю в реакцию с кислородом образует воду в то же время являясь источником постоянного **тока**.

Принципиальная схема для всех видов ТЭ идентична: элементами устройства являются электролит, ограниченный с двух сторон электродами. Подача водорода осуществляется со стороны анода, где он диссоциирует и теряет электрон, а через мелкие поры в аноде положительный ион уходит в

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

электролит. Кислород со стороны катода подается и соединяется с анионом водорода и электроном, прошедшим через цепь между электродами (рисунок).

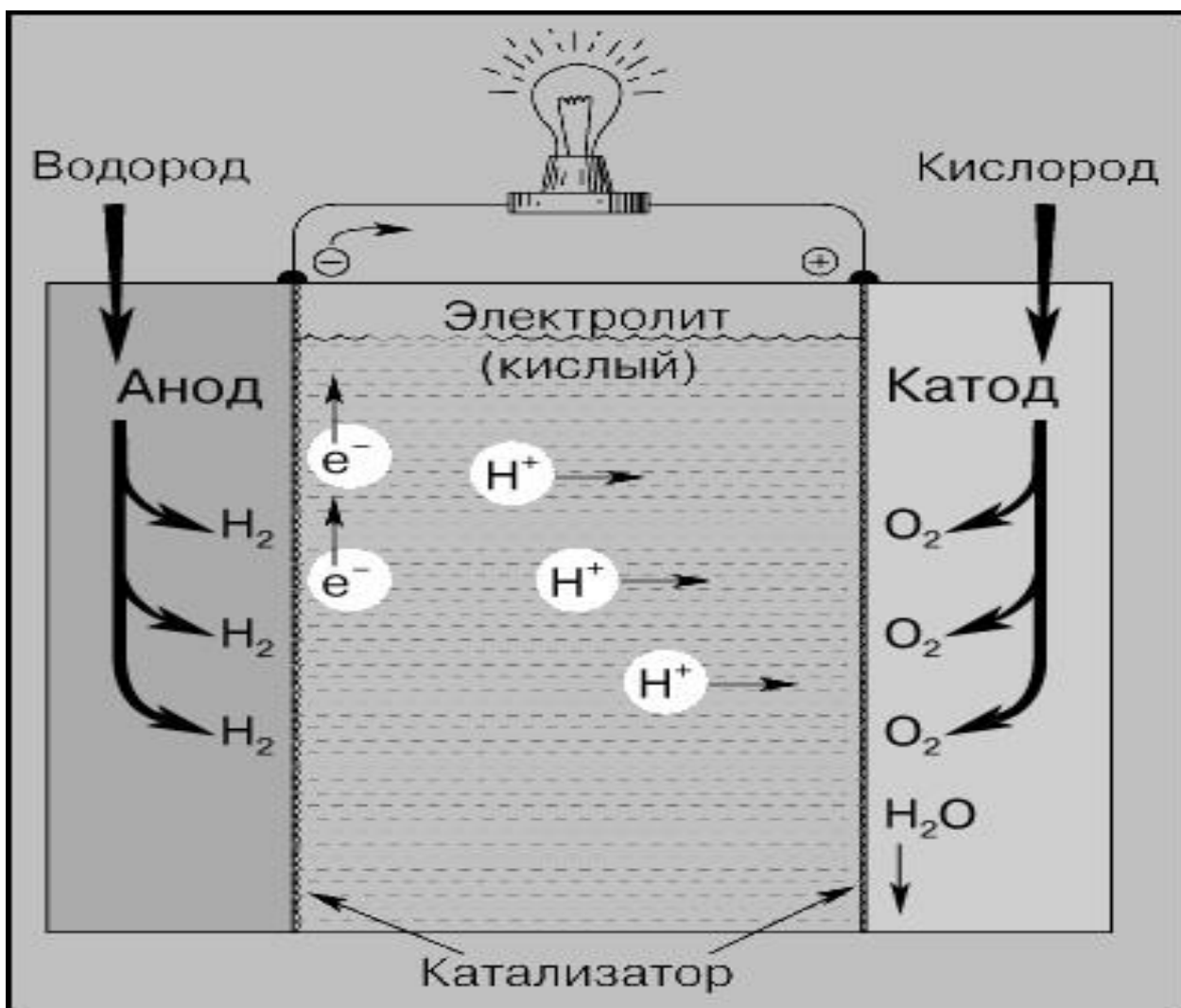


Рисунок – ТЭ с кислым электролитом

В результате осуществленной реакции образуется лишь только вода. Функцию катализатора на электродах выполняет напыление платины либо сплавов группы платиноидов. В итоге, кроме электрической образуется тепловая энергия.

Отличительные свойства топливного элемента. Первостепенный уровень экологичности, а также высокое значение КПД (до 80 %, а иногда выше) – ключевые достоинства водородных топливных элементов.

Водородная инфраструктура. Водородная энергетика представляет отрасль энергетики, которая для аккумулирования энергии применяет водород. Водородная энергетика структурируется как нетрадиционный тип энергетики. В настоящее время это направление энергетики находится на начальном этапе развития, но темпы его роста характеризуются ежегодным интенсивным ростом.

Добыча водорода. Достаточно широкий диапазон способов получения водорода представляет собой одно из ключевых достоинств водородной

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

энергетики по причине того, что существенно повышает энергетическую безопасность и кроме того, снижает корреляцию от отдельных видов сырья. Это перечень включает в себя следующие способы:

- паровая конверсия метана и природного газа;
- газификация угля;
- электролиз воды;
- пиролиз;
- частичное окисление;
- биотехнологии;
- глубинный газ планеты.

Перспективы развития топливных элементов. В настоящее время водородная энергетика на крупных предприятиях не имеет широкого распространения. Но наряду с этим не малое количество компаний в ближайшей перспективе, в качестве приоритетного направления планируют перейти на энергетику, использующей в качестве топлива водород. Водородная энергетика, в том числе топливные элементы, например, могут стать популярными во многих сферы производства, такие как:

1. Автомобильный транспорт
2. Воздушный транспорт
3. Железнодорожный транспорт
4. Мобильные источники энергии

Как и у любого вида устройства, топливному элементу присущи свои положительные и отрицательные свойства. Достоинства:

- Экологичность – отсутствие вредных продуктов реакции;
- Крайне высокий КПД;
- Компактность – по сравнению с традиционными источниками питания, водородный элемент значительно легче и занимает гораздо меньше пространства.

Недостатки:

- Цена – по причине применения платины она очень высока;
- Сложность производства и хранения водорода;
- Постепенный выход из строя катализатора, по причине не идеальной чистоты топлива.

В качестве катализатора применялись металлы с разными характеристиками. Положительно проявили себя лишь сплавы платиноидов. В настоящее время активно идут исследования по использованию ферментов в роли катализатора. Перечень преимуществ топливного элемента на основе ферментов включает в себя следующие аспекты:

1. Ферменты представляют собой возобновляемые катализаторы в полной мере, освоение их промышленного производства дает возможность обеспечить растущий интерес на топливные элементы.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

2. Ценовой показатель ферментов при их широком производстве заметно снижается до 10-15 рублей за грамм, что на порядок (в сотни раз) дешевле по сравнению с платиной.

3. Примеси окиси углерода (CO) и сероводорода (H₂S), входящие в состав недорогих топлив, не содержатся в ферментных электродах. Это позволяет не наносить вред окружающей среде.

4. Ферменты адресно работают по катализации вредных веществ, момент неизбежного проникновения газов в противоположный отсек топливного элемента не способствует уменьшению КПД преобразования энергии.

Заключение. Водородный топливный элемент отличается многими положительными сторонами по сравнению с применяемыми в настоящее время большинством источников энергии. К тому же, у него, практически, не обнаружены существенные отрицательные стороны. Исключив высокий ценовой аспект, топливный элемент безусловно занимает лидирующее положение среди других источников энергии по всем параметрам. Ключевая проблема сдерживания его широкого применения в настоящее время – неразвитость водородной инфраструктуры. Разрабатываются креативные способы добычи, в том числе хранения водорода, а также рационального использования энергии в топливных элементах, кроме того, инновационные, менее дорогие материалы на постоянной основе. Все это в комплексе дает возможность продвигать технологии на качественно новый уровень – уровень, когда водородная энергетика найдет свое широкое распространение и перестанет структурироваться как нетрадиционный вид энергетике.

Как итог, можно резюмировать, что у водородного элемента очень высокие перспективы занять достойное место на мировом рынке и заменить некоторые источники питания, и это может занять предположительно ближайшие 10-15 лет. Освоение человечеством водородной энергетике – это становление на инновационную ступень технологического прогресса.

Список литературы

1. Алтухов С.В. Исследование теплообмена корпуса распылителя форсунки с топливом / С.В. Алтухов, С.Н. Шуханов // Вестник ИрГСХА. - 2017. - № 80. - С. 54-61.
2. Алтухов С.В. Анализ гидродинамических характеристик распылителей форсунок ДВС / С.В. Алтухов, С.Н. Шуханов // Тракторы и сельхозмашины. - 2018. - № 3. - С. 3-6.
3. Алтухов С.В. Анализ теплового состояния распылителей форсунок / С.В. Алтухов, С.Н. Шуханов // Аграрная наука. - 2018. - № 5. - С. 56-57.
4. Алтухов С.В. Анализ обеспеченности техникой сельскохозяйственных организаций Иркутской области / С.В. Алтухов, Т.А. Алтухова, С.Н. Шуханов // Известия Международной академии аграрного образования. - 2022. - № 62. - С. 5-8.
5. Болоев П. А. Экспериментальный стенд для исследования энергетической установки с биогазовым ДВС / П. А. Болоев, В. П. Дружбянова, Н. В. Петров // Научно - практический журнал "Тракторы и сельхозмашины", № 1 - 2019 г., с. 3 - 8.
6. Болоев П.А. Улучшение экологических показателей альтернативных моторных топлив / П.А. Болоев, Н.С. Хитерхеева, Т.П. Гергенова // В сборнике: Методологические проблемы обучения физике и информатике в вузе и школе. материалы VIII региональной научно-практической конференции, посвященной юбилею доктора физико-математических

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

наук, профессора кафедры общей и теоретической физики Сандитова Дандара Сангадиевича. Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова. 2021. С. 63-65.

7. *Болоев П.А.* Процессы топливоподачи и смесеобразования водотопливных эмульсий для дизельных двигателей / *П.А. Болоев, Т.В. Бодякина, А.В. Кузьмин, Е.В. Елтошкина* // В сборнике: Прикладные аспекты математики и естественных наук в образовании, технике и экономике. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры математики. п. Молодежный, 2024. - С. 64-69.

8. *Важенин А. Н.* Динамическая модель МТА с учетом условий его функционирования / *А. Н. Важенин, Б. А. Арютов, А. В. Пасин* // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2007. - № 9. - С. 21-23. EDN: IBDOZD

9. *Buraev M.K.* Model of wear and tear of parts of the hinge joint of the tractor k-701/*M.K. Buraev, A.V. Shisteev, P.I. Ilyin, A.I. Anosova, A.Yu. Zhabin*//In the collection: State and prospects of the development of the agro-industrial complex. The anniversary collection of scientific works 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), as part of the XXIII Agro-Industrial Forum of Southern Russia and the Interagromash exhibition. Intwovolumes. 2020. Page 454-456. EDN: BOKXON

10. *Златин Г. Н.* Регулировка бензинового ДВС при переводе его на сжиженный нефтяной газ / *Г. Н. Златин, Е. А. Захарков, А. Б. Кузьмин.* // Двигателестроение. - 2007. - № 2. - С. 29- 31. EDN: KNPQVF

11. *Кокиева Г.Е.* Исследование проблем эксплуатации машиннотракторного парка / *Г.Е. Кокиева* // В сборнике: Ларионовские чтения-2024. Сборник научно-исследовательских работ по итогам научно-практической конференции. Якутск, 2024. С. 104-127.

12. *Овчинникова Н.И.* Надежность функционирования мобильных человеко-машинных технологических систем в растениеводстве. Монография. - Иркутск, ИрГСХА, 2000. - 192 с. EDN: XRJJZO

13. *Раднаев Д.Н.* Теоретические аспекты обоснования рациональных параметров машинно-тракторного агрегата по приведенным затратам / *Д.Н. Раднаев, М.Б. Балданов, А.С. Пехутов, А.В. Кузьмин, Н.И. Овчинникова* // Вестник ВСГУТУ. 2025. № 4 (99). С. 55-62.

14. *Хитерхеева Н.С.* Принципы математического моделирования работы дизельного двигателя на неустановившихся режимах / *Н.С. Хитерхеева, П.А. Болоев* // Научно-технический вестник Поволжья. 2020. № 2. С. 82-84.

15. *Хитерхеева Н.С.* Биогаз как топливо для поршневых двигателей / *Н.С. Хитерхеева, Д.А. Васильева* // В сборнике: Бойновские чтения. Сборник научных статей по материалам внутривузовской научно-практической конференции. Якутск, 2024. С. 91-93.

16. *Юсупов Ш.Т.* Влияние неравномерности подачи топлива на эффективные показатели дизеля / *Ш.Т. Юсупов, О.М. Осмонов, М.Б. Балданов* // В сборнике: ЛАРИОНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ-2022. сборник научно-исследовательских работ по итогам научно-практической конференции. 2022. С. 121-125.

УДК 629.114.004

**ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ
ВКЛАДЫШЕЙ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ
КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДВС**

Шистеев А.В., Паньков Д.Д.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация. Восстановление изношенных и поврежденных деталей – важный резерв экономии трудовых и материальных ресурсов. Так, например, при производстве деталей к автомобилям расходы на материалы и изготовление заготовок (отливок, поковок, штамповок) достигают 70...75% от их стоимости. В то же время эти затраты при восстановлении деталей в зависимости от способа восстановления составляют 6...8%, так как заготовкой служит сама деталь, причем обрабатываются только те поверхности, которые имеют дефект. Парк эксплуатируемого оборудования и автомобилей сильно устарел и изношен. Так, по данным Облагроснаба, только парк эксплуатируемых автомобилей Иркутской области имеет износ 60 и более процентов, отдельные машины работают по 20...25 лет, следовательно, существует острая необходимость ремонта. В связи с нехваткой металла всё более пристальное внимание обращают на ремонт и восстановление деталей и узлов автомобилей с привлечением собственных восстановительных производств [1, 2]. Экономическая целесообразность восстановления вкладышей коленчатых валов машин по разработанной методике должна конкретно выражаться в денежных единицах или других показателях, таких как проценты, сокращения или прирост в производстве.

Ключевые слова: технический сервис, вкладыш подшипника скольжения, восстановление работоспособности, упрочнение, гальваника, экономический эффект.

Введение. Создание технологии восстановления вкладышей коленчатых валов большегрузных автомобилей, задействовав резервы собственного восстановительного производства, в современных условиях актуально и является целью представляемого исследования. Экономический эффект – это конечный результат деятельности, выражающийся в стоимостной оценке, который достигается за счёт разницы между доходами и расходами, возникающими в результате реализации мероприятий, улучшений или изменений, направленных на повышение эффективности работы организации или проекта.

Материалы и обсуждение. Для моделирования условий работы трибопар с переменными нагрузками за основу были приняты режимы работы подшипников скольжения, которые задействованы в большом количестве механизмов кривошипно-шатунного типа, в том числе и в двигателях внутреннего сгорания.

Процесс восстановления вкладышей коленчатого вала (охватывающий 45 – 55% деталей ремонтного фонда), по оценкам [3, 4], содержит очистку, дефектовку, растачивание, нанесение гальванических покрытий, контроль, маркировку и упаковку.

Дефектацию осуществляли путем осмотра и измерения толщины детали на приспособлении. Диаметральный размер вкладыша в свободном состоянии в направлении торцов должен превышать номинальный размер на 0,5...1,0 мм.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

В работе рассмотрены два варианта процесса восстановления вкладышей в зависимости от значения их износа [5, 6, 7].

При износе антифрикционного слоя до 0,03 мм вкладыши растачивают, наносят промежуточный внутренний слой трехкомпонентного оловянисто-свинцового сплава с добавками сурьмы (Pb 74%, Sn 25%, Sb 1%) толщиной до 25 мкм, а затем финишный слой – путем гальванического осаждения нитрата серебра (AgNO_3) в карболовом электролите с добавкой тиомочевины, толщиной 2 – 3 мкм.

На этапе интенсивной приработки вкладыши, восстановленные по указанной методике, показали значения износа, в 2,5 раза превышающие базовый вариант. Затем значения износа резко снижаются и к моменту окончания цикла приработки абсолютные значения износа становятся меньше износа нового вкладыша, что может быть связано на первом этапе с недостаточной несущей способностью промежуточного покрытия, которое не может демпфировать пиковые нагрузки, что приводит к интенсивному изнашиванию вкладыша в целом и преобладанию пластических деформаций режущего типа. В процессе приработки частицы свинца, олова и сурьмы перераспределяются по рабочей поверхности вкладыша и играют роль антифрикционных структур, при этом в качестве армирующего каркаса выступает структура серебра [8].

На этапе установившегося износа – в связи с присутствием серебра на рабочей поверхности вкладыша не исключена возможность переноса ее частиц на рабочую поверхность вала, что ведет к нивелированию резко выступающих неровностей поверхности и уменьшению деформационных процессов от резания (токарного пуха).

Дальнейшее снижение абсолютной разницы между износом нового оригинального вкладыша и вкладыша, восстановленного по данной методике, также может свидетельствовать в пользу промышленного применения данного метода.

Экономический эффект от своевременной замены подшипников скольжения может выражаться в снижении затрат на ремонт и уменьшении числа аварийных отказов агрегатов иностранных и совместного производства машин, что очень важно, при высокой стоимости запасных частей и материалов. Кроме того, конструктивные особенности большинства двигателей новых моделей транспортно-технологических машин позволяют восстанавливать ресурс путем своевременного обслуживания в виде замены отдельных конструктивных элементов из числа обменного фонда или просто склада.

Экономический эффект от восстановления вкладышей заключается в снижении затрат на приобретение новых деталей. Стоимость восстановления антифрикционного покрытия вкладышей в зависимости от толщины восстанавливаемого слоя составляет 40 – 60% от стоимости новых вкладышей.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

Кроме того, восстановление вкладышей позволяет использовать их материал, форму и остаточную долговечность, что сокращает потребление запасных частей, живого труда, энергии и материалов.

Также экономический эффект достигается благодаря повышению надёжности триботехнического узла «шейка коленчатого вала – вкладыш подшипника» и снижению вероятности аварии.

Для определения экономической целесообразности восстановления вкладышей можно провести расчёт, исходя из фонда изношенных вкладышей, пригодных для ремонта, и требуемого объёма деталей для экономически выгодного функционирования производства по их восстановлению.

Для выполнения полного цикла процесса восстановления подшипника коленчатого вала двигателя необходимо время, которое затрачивает исполнитель работы, так, например, на подготовку одного подшипника к наплавке внутреннего слоя у работника, имеющего минимальную категорию механика-слесаря по результатам эксперимента составляет около 40 минут, при наличии всех необходимых инструментов. Тогда, время, затрачиваемое на группу двигателей зависит от комплектации (количество цилиндров в блоке, количество шеек), при этом количество моделей тракторов, на которые устанавливался QSM-11 только в сельскохозяйственной версии, в Сибирском регионе по самым скромным оценкам составляет порядка 5 тыс. единиц. Экономический эффект будет однозначным, при этом, для общего понимания действительной ситуации со стороны сложности ремонта современных сложных машин в условиях сельского хозяйства – расчёт представлен на примере хозяйства СПК «Окинский», в деятельности которого задействовано 5 единиц Buhler Versatile 2375, имеющих однотипный силовой агрегат.

Данное условие позволит произвести расчёт на один ДВС, эксплуатируемый в первичном сельскохозяйственном производстве – вспашке, бороновании и т.д. Итак, по данным - стоимость комплекта вкладышей подшипников скольжения составила 9238 рублей за комплект шатунных и 15630 рублей за комплект коренных вкладышей коленчатого вала на начало 2025 года, имеют маркировку М-11 (не путать с аналогами).

Соответственно, получаем, что в случае минимального значения технической готовности (в ремонте будут находиться все двигатели), то максимальное количество деталей составит 12 шатунных и 14 коренных вкладышей подшипников, тогда

$$\sum_n^1 t_{\text{нп}} = n_{\text{п}} 40$$
$$t_{\text{нп}} = 1040 \text{ минут} = 17,34 \text{ часа}$$

где $t_{\text{нп}}$ – суммарное время наплавки внутреннего слоя, мин;

$n_{\text{п}}$ – количество наплавляемых деталей в обработке, ед / мин;

Таким образом, поведем расчёт, таким образом, чтобы учесть оплату исполняющего работника – по нормативам последних поправок слесарь-наплавщик 4 разряда, учитывая вред производства должен получить около

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

91,50 рублей за час, при этом норма времени составляет 1,8 часа. Соответственно, введен коэффициент.

$$17,34 * 1,8 = 31,21$$

что в рублях составит:

$$31,21 * 91,5 = 2855,90 \text{ рублей}$$

Однако при этом сумма не может быть использована далее, поскольку необходимо рассчитать надбавки на пенсионные отчисления и необходимые районные отчисления.

Тарифный фонд составляет: 2855,90 рублей

Доплата за профессиональное мастерство – 12,0 – 24,0 % от тарифного фонда, 16 % от тарифного фонда IV разряд.

$$2855,90 * 16 / 100 = 456,94 \text{ рублей}$$

Доплата за вредные условия – 4,0 – 24 % от тарифного фонда (в среднем 8,0 %).

$$2855,90 * 8 / 100 = 230 \text{ рублей.}$$

Итого: 3542,84 рублей

Премия – 50 % от итоговой

$$3542,84 * 50 / 100 = 1771,42$$

Итого: 5314,26 рублей

Районный коэффициент 30,0 % от второй итоговой.

$$5314,26 * 30 / 100 = 1594,28 \text{ рублей}$$

Надбавка за непрерывный стаж работы в условиях Иркутской области 30,0 % от второй итоговой.

$$5314,26 * 30 / 100 = 1594,28 \text{ рублей}$$

Итого: 8432,82 рублей.

Отпуск 11,03 % от третьей итоговой.

$$10473,60 * 11,03 / 100 = 1155,24 \text{ рублей}$$

Итого: 930,14 рублей

Всего заработной платы с отчислениями страховых взносов 30,7 %.

$$9362,96 * 30,7 / 100 = 2874,42$$

Итого 12237,38 рублей

Далее рассчитаны дополнительные затраты на нанесение гальванического Ag-нанопокрытия в электролите, имеющем основное кислотное наполнение AgNO_3 . Здесь же приведены затраты на приобретение составляющих внутреннего слоя (олово, свинец, медь, сурьма).

Стоимость реактивов приведена в таблице 1

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АПК

Таблица 1 – Стоимость химических компонентов для восстановления

№пп	Реактив	Наименование	Количество, гр	Стоимость 100 г, рублей	Примечание
1	Sn	олово	25	37	
2	Pb	свинец	60	18	
3	Cu	медь	5	70	
4	Sb	сурьма	10	50	
5	AgNO ₃	нитрат серебра	20	750	
6	CH ₄ N ₂ S	тиомочевина	300	554	
7	H ₂ O	д. вода	10000	1015	
8	C ₆ H ₈ O ₇	лимонная кислота	500	250	
Итого:				2744	

Материалы для восстановления новые оригинальные:

9238 (шатунные) + 15630 (коренные) = 24868 рублей

Тогда, только для наплавки и далее с процессом нанесения чистового слоя слоя получаем срок окупаемости T_9 :

$$T_9 = 12237,38 + 2744 / 24868 = 0,6 \text{ года} = 6 \text{ месяцев.}$$

При условии долгосрочного использования

$$T_9 \rightarrow \min,$$

что означает, что вложения очень незначительны по сравнению с получаемым эффектом, при этом если провести расчет по максимальной цифре присутствия данной техники в регионе, то можно сделать очевидный вывод, что экономическая составляющая исследований находится на высоком уровне, даже без учета сложности поставок запасных частей для иностранных тракторов и машин – поскольку большинство отечественных марок имеют в своей конструкции элементы импортного производства, например, мосты, редукторы, КПП и в том числе двигатели некоторых марок.

Выводы. 1. Если брать в расчет чистую разницу итогов, то можно сказать, что внедрение данной технологии в производственные процессы технического сервиса транспортно-технологических машин принесет результат, который будет находиться в пределах от 9886 рублей на один комплект подшипников скольжения до 49430 тыс. рублей с учетом всего парка таких машин в Сибирском регионе.

2. В работе получены данные актов внедрения на предприятиях – в результате сокращения задигов шеек коленчатого вала себестоимость перевозок снизилась на 0,27%, а простоев в ТО и Р – на 3,64%, что привело к годовому экономическому эффекту в 96400 рублей на каждое транспортное средство, но при этом в работе дополнительно представляются и теоретические расчеты.

Список литературы

1. Аносова А.И. Проблемы агротехсервиса в УСЛОВИЯХ Иркутской области / Аносова А.И., Бураев М.К., Шистеев А.В., Бураева Г.М., Тронц А.С. // В книге: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы X международной научно-практической конференции. Молодежный, 2021. С. 65-66.
2. Аносова А.И. Метод уточнения потребности запасных частей при техническом сервисе машин / Аносова А.И., Бураев М.К., Луговнин С.Ю., Шистеев А.В. // Engineering Studies. 2018. Т. 10. № 3-2. С. 646-652.
3. Бураев М.К. Повышение работоспособности тракторов в сельском хозяйстве / Бураев М.К., Овчинникова Н.И., Аносова А.И., Шистеев А.В. // Вестник ВСГУТУ. 2015. № 6 (57). С. 20-25.
4. Бураева Г.М. Обработка отверстия опорного ролика ходовой системы трактора прошивкой / Бураева Г.М., Шистеев А.В., Бураев М.К. // Технический сервис машин. 2024. Т. 62. № 3. С. 91-96.
5. Гусев А.А. К Обоснованию технического сервиса машинно-тракторного парка крестьянско-фермерских хозяйств / Гусев А.А., Бураев М.К., Шистеев А.В. // Вестник КрасГАУ. 2016. № 8 (119). С. 110-114.
6. Егоров И.Б. Газодинамическое напыление изношенных поверхностей деталей машин / Егоров И.Б., Поздняков Н.А., Шистеев А.В., Бураев М.К. // Актуальные вопросы аграрной науки. 2024. № 52. С. 8-18.
7. Шистеев А.В. Обеспечение работоспособности иностранных тракторов с использованием сменно-обменных элементов при техническом сервисе / Шистеев А.В. // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и упр.. Иркутск, 2016.
8. Justification of coefficients required for correction of rates of detail needs for machine maintenance and repair / Shisteev A., Buraeva G., Ilyin P., Kovalivnich V., Agafov S. // В сборнике: E3S Web of Conferences. 8. Сер. "Innovative Technologies in Science and Education, ITSE 2020" 2020. С. 08011.

УДК 636.2.034

**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ
ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ
ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ**

Артеменко К.М., Гордеева А.К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье изучается влияние кормовых добавок на основе гуминовых кислот «Байкал», «Люкс», «Селеногум» на молочную продуктивность лактирующих коров. Эксперимент проведён на первотёлках голштинизированной чёрно-пёстрой породы (4 группы по 10 голов: 3 опытные и 1 контрольная) в условиях ООО «Иркутский масложиркомбинат» Иркутской области. Добавки вносились в готовую кормовую смесь в дозировке 18 г на голову в сутки на протяжении 30 дней. Кормовые добавки «Байкал», «Люкс» и «Селеногум» положительно повлияли на молочную продуктивность: наивысший среднесуточный удой показала группа 3 («Селеногум») — она превзошла группу 2 («Люкс») на 2,79 кг, группу 1 («Байкал») на 9,65 кг и контрольную группу на 12,79 кг. При этом группа 2 («Люкс») заняла второе место, опередив группу 1 на 6,86 кг, а группа 1 («Байкал»), показавшая наименьший прирост среди опытных, всё же превзошла контроль на 3,76 кг. Кроме того, во всех опытных группах отмечено повышение массовой доли жира (на 1,06–1,59% относительно контроля) и массовой доли белка (до 3,11–3,13% против 3,09% в контроле) к концу опытного периода.

Ключевые слова: рацион, кормовая добавка, гуминовые вещества, продуктивность.

Актуальность исследования кормовых добавок на основе гуминовых кислот в контексте повышения молочной продуктивности лактирующих коров обусловлена совокупностью научно-практических и экономических факторов. В условиях ужесточения требований к экологической чистоте сельскохозяйственной продукции особую значимость приобретают нетоксичные природные стимуляторы продуктивности сельскохозяйственных животных, к которым относятся гуминовые кислоты. Они не накапливаются в тканях животных, разрешены на всех этапах их развития и не снижают качество молока. Кроме того, гуминовые кислоты обладают выраженной сорбционной способностью, обеспечивая детоксикацию организма (связывание микотоксинов, солей тяжёлых металлов, нитратов), а также способствуют укреплению неспецифического иммунитета и повышению стрессоустойчивости животных. Применение комплексных препаратов на основе гуминовых кислот в сочетании с адаптогенами и иммуностимуляторами позволяет усилить базовое действие гуминовых кислот: повысить адаптационные способности организма животных (увеличить устойчивость к технологическим, климатическим и метаболическим стрессам), оптимизировать метаболические процессы (улучшить усвоение питательных веществ, стабилизировать микробиом ЖКТ и повысить конверсию корма), а также снизить фармакологическую нагрузку за счёт уменьшения потребности в синтетических препаратах — что

соответствует принципам экологически чистого животноводства и способствует повышению безопасности конечной продукции.

К таким добавкам относятся комплексные препараты, разработанные совместно с технологами ООО «АгроТехгумат» г. Ангрск Иркутской области. В линейку разработанных препаратов входит: кормовая добавка «Байкал» (состав представлен 100 % гумат калия); кормовая добавка «Люкс» (гумат калия 85%, крезацин 15%); кормовая добавка «Селеногум» (гумат калия 99,529%, ДАФС- 25K0,417%).

Несмотря на широкую распространённость и высокую популярность кормовых добавок на основе гуминовых кислот в животноводстве, синергическое взаимодействие этих соединений с адаптогенами и иммуностимуляторами остаётся недостаточно изученным. В научной литературе представлены отдельные данные о положительном эффекте гуминовых кислот на продуктивность и здоровье животных, однако комплексные исследования, раскрывающие механизмы их совместного действия с другими биологически активными компонентами, практически отсутствуют [1-5].

Цель исследования – изучить влияние кормовых добавок «Байкал», «Люкс», «Селеногум» на молочную продуктивность лактирующих коров.

Материал и методы исследования. Исследования проводились в условиях ООО «Иркутский масложиркомбинат» Иркутской области. Материалом исследования послужили первотелки голштинизированной черно-пестрой породы крупного рогатого скота. Во время эксперимента было сформировано 4 группы (3 опытных и 1 контрольная) по 10 голов в каждой. При формировании групп учитывались следующие показатели: пол, возраст, физиологическое состояние, живая масса. До проведения эксперимента животные были осмотрены ветеринарным врачом на наличие заболеваний, оценке физиологического состояния по клиническим показателям.

Все отобранные животные были одинаковые по возрасту- первый отел. Средняя живая масса контрольной группы составила 525,0 кг, в опытной группе 1 (кормовая добавка «Байкал») 543,8 кг, в опытной группе 2 (кормовая добавка «Люкс») 535,9 кг, в опытной группе 3 (кормовая добавка «Селеногум») 528,6 кг.

Кормовые добавки представлены виде порошка темно-коричневого цвета, имеющий специфический запах. Порошок плохо растворим в воде, раствор имеет густой остаток.

Применение кормовых добавок проводилось согласно схеме, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема применения исследуемых препаратов

Группа	Колич-во голов	Подготовительный период, дн.	Основной период, дн	Рацион
Контрольная	10	5	30	ОР
Опытная 1	10	5	30	ОР+ «Байкал» 18 г на голову в сутки

ЗООТЕХНИЯ

Опытная 2	10	5	30	ОР+ «Люкс» 18 г на голову в сутки
Опытная 3	10	5	30	ОР+ «Селеногум» 18 г на голову в сутки

Раздача кормовых добавок осуществлялась ручным способом путём внесения на кормовой стол во время утреннего кормления.

В период проведения опыта осуществлялся контроль молочной продуктивности животных путем проведения контрольных доек и фиксации полученных результатов через каждые 10 дней.

Полученные данные экспериментальных исследований были обработаны методом биометрической и вариационной статистики с определением степени достоверности и критерия Стьюдента с применением программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты исследований.

Эффективность кормовых добавок оценивали по динамике среднесуточных удоев подопытных животных в период исследования. В таблице 2 отражены среднесуточные удои исследуемых животных, включая данные по контрольной и опытным группам за весь период эксперимента, что позволяет проследить динамику изменений и выявить статистически значимые различия.

Таблица 2 – Среднесуточные удои подопытных животных

Группа	Контрольная дойка 1, кг	Контрольная дойка 2, кг	Контрольная дойка 3, кг
Контрольная	23,65±0,36	27,87±0,48	29,66±0,39
Опытная группа 1	25,10±0,51	28,98±0,27	30,86±0,35
Опытная группа 2	29,06±0,29	30,47±0,41	32,27±0,37
Опытная группа 3	29,95±0,52	31,71±0,51	32,93±0,51

Согласно данным таблицы 2, кормовые добавки «Байкал», «Люкс» и «Селеногум» оказали положительное влияние на молочную продуктивность животных: наивысшие результаты показала опытная группа 3 («Селеногум»), чей среднесуточный удой по итогам трёх контрольных доек превысил показатели группы «Люкс» на 2,79 кг, группы «Байкал» — на 9,65 кг и контрольной группы — на 12,79 кг; опытная группа 2 («Люкс») заняла второе место, уступив группе «Селеногум», но опередив группу «Байкал» на 6,86 кг; наименьший прирост удоя среди опытных групп зафиксирован в опытной группе 1 («Байкал»), которая, тем не менее, превзошла контрольную группу на 3,76 кг.

Помимо среднесуточных удоев, определяли удой за месяц лактации, массовую долю жира (МДЖ) и массовую долю белка (МДБ) в молоке, что позволяет комплексно оценить влияние кормовых добавок на качественные показатели молочной продуктивности. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели молочной продуктивности за период исследования

Группа	Кол-во голов	Удой за месяц, кг	МДЖ%		МДБ, %	
			на начало опыта	на конец опыта	на начало опыта	на конец опыта
Контрольная	10	8118,0	3,78±0,02	3,77±0,02	3,07±0,01	3,09±0,01
Опытная 1	10	8494,0	3,79±0,02	3,81±0,01	3,08±0,01	3,11±0,01
Опытная 2	10	9180,0	3,76±0,02	3,83±0,01	3,09±0,01	3,13±0,01
Опытная 3	10	9459,0	3,75±0,02	3,81±0,02	3,10±0,01	3,13±0,01

На основании результатов таблиц 2 и 3, можно сделать вывод, что применение кормовых добавок оказало положительное влияние на молочную продуктивность коров. Наибольший удой за месяц зафиксирован в опытной группе 3 (добавка «Селеногум») — 9459,0 кг, что на 1341,0 кг (или на 16,5%) превышает показатель контрольной группы. Опытная группа 2 (добавка «Люкс») показала удой 9180,0 кг, что на 1062,0 кг (или 13,1%) больше по отношению к контрольной группе, а опытная группа 1 (добавка «Байкал») — 8494,0 кг, превосходит контрольную на 376,0 кг, (или 4,6%). По показателям массовой доли жира (МДЖ) и массовой доли белка (МДБ) в молоке коров также прослеживается тенденция к повышению во всех опытных группах животных. Следует отметить, что к концу опытного периода МДЖ увеличилась: в опытной группе 1 — с 3,79 % до 3,81 %, в опытной группе 2 — с 3,76 % до 3,83 %, в опытной группе 3 — с 3,75 % до 3,81 %, что превышает показатели контрольной группы на 1,06 %, 1,59 % и 1,06 % соответственно.

Аналогичная динамика наблюдается и по МДБ в молоке: в контроле изменение составило с 3,07 % до 3,09 %, тогда как в опытных группах данный показатель был выше. У опытной группы 1 увеличился с 3,08% до 3,11 %, в опытной группе 2 с 3,09 % до 3,13% и у опытной группы 3 с 3,10% до 3,13 %.

Таким образом, результаты эксперимента подтвердили эффективность всех кормовых добавок, используемых в рационах лактирующих коров в количестве 18 г на голову в сутки в течение 30 дней, однако наиболее заметный прирост уровня молочной продуктивности был отмечен при использовании кормовой добавки «Селеногум».

Список литературы

1. Артеменко, К. М. Влияние кормовой добавки "Биатис с гуминовыми кислотами" на молочную продуктивность коров / К. М. Артеменко, А. К. Гордеева // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. В IV томах, Иркутск, 17–18 февраля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 16-19.
2. Артеменко, К. М. Влияние кормовой добавки с гуминовыми кислотами на молочную продуктивность и качественные показатели молока / К. М. Артеменко, А. К. Гордеева // Вестник Брянской ГСХА. – 2025. – № 3(109). – С. 33-37.
3. Артеменко, К. М. Применение гуматов в кормлении сельскохозяйственных животных в сочетании с адаптогенами и иммуностимуляторами / К. М. Артеменко, А. К. Гордеева, А. Р. Красикова // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с

ЗООТЕХНИЯ

международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 287-290.

4. Наумова Г.В. Гуминовые препараты и технологические приемы их получения / Г.В. Наумова, Р.В. Кособокова, Л.В. Косоногова [и др.] // Гуминовые вещества в биосфере. – М.: Изд-во МГУ. – 1993. – С. 178 – 188.

5. Сверлова Н.Б. Влияние гуминовых препаратов на оплодотворяющую способность коров / Н.Б. Сверлова, А.Н. Загibalов // Экологическая безопасность и перспективы развития аграрного производства Евразии: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию аспирантуры ИрГСХА (3-5 дек. 2013 г.). – Иркутск. – 2013. – Ч. 1. – С. 169-172.

УДК: 636.934
ЛИНЕЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ НОРОК В ЗАО
«БОЛЬШЕРЕЧЕНСКОЕ», ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Богдашов А.О. Ивонина О.Ю
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

В первые месяцы жизни норок отмечается высокая энергия роста весовых и линейных показателей. Цель исследования заключалась в изучении закономерностей изменения линейных показателей молодняка норок породы стандартной темно-коричневой и сапфир в условиях ЗАО «Большереченское», Иркутской области. В условиях ЗАО «Большереченское» норки, породы сапфир превосходят норок стандартных темно-коричневых по основным линейным показателям, что подтверждается индексом массы тела. Следует отметить, что развитие молодняка норок исследуемых породных форм соответствует норме. В данных породных группах хорошо проявляется половой деморфизм.

Ключевые слова: норка стандартная темно-коричневая, норка сапфир, длина тела, длина головы, длина хвоста, обхват груди за лопатками

Важной биологической особенностью пушных зверей является свойственная им высокая интенсивность роста в первые месяцы жизни. Масса норок при рождении составляет 9–15 грамм, а в 6-месячном – 80 % массы взрослого животного. Линейный рост тела так же очень интенсивный. При рождении, длина тела щенков норок составляет в среднем 5-6 см, и к первому сентября молодые здоровые звери достигают 95% и более от окончательной длины тела взрослого зверя [1,2,4].

Цель исследования: изучение закономерностей изменения линейных показателей молодняка норок породы стандартной темно-коричневой и сапфир в условиях ЗАО «Большереченское», Иркутской области.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить длину тела, длину головы, длину хвоста, обхват груди за лопатками;

-определить индекс телосложения, половой коэффициент.

Материал и методы. Материалом для исследования послужил молодняк норок стандартной темно-коричневой и сапфир. Были сформированы две группы по 20 голов, 10 самцов и 10 самок[6]. Содержание и кормление зверей проводилось согласно принятого распорядка дня в зверохозяйстве. Схема исследований указана в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения исследований.

Порода	Число гол,	Возрастные периоды		
		В возрасте 10 дней	В возрасте 40 дней	В возрасте 210 дней
СТК	10 ♂	Проводились замеры длины тела, длины головы, длины хвоста, обхвата груди за лопатками		
	10 ♀			
Сапфир	10 ♂	Проводились замеры длины тела, длины головы, длины хвоста, обхвата груди за лопатками		
	10 ♀			

На рисунке 1 представлены щенки норки в возрасте 10 дней.



Рисунок 1 - Щенки норки в возрасте 10 дней

При оценке роста и развития молодняка норок необходимо оценивать не только весовые показатели. Для полной картины оценивают основные линейные показатели: длину тела, длину хвоста, длину головы, и обхват груди за лопатками. Данные могут использоваться для изучения особенностей развития полового диморфизма норок, и при оценке племенных качеств[1,2,4,5,7].

Длина тела отражает истинный размер зверя, помогает определить степень общего развития и в конечном итоге влияет на площадь шкурки. Помимо этого показатель может использоваться для формирования групп норок. Длину тела норок производили с помощью ленты, по спине от кончика носа до корня хвоста [1,2,4,5,7].

Длина головы необходима для изучения динамики роста и развития норок, для определения пола, и специфических анатомических отличий. Длина головы измеряется лентой от кончика носа, до затылочного гребня.

Длина хвоста. В дикой природе длинный хвост норки выступает в качестве дополнительного руля при плавании и нырянии, а также нужен для балансировки, как на суше, так и в воде. При клеточном содержании, норки приспособились к условиям существования без воды, и хвост не играет важной роли, и служит как один из показателей размера норки, а также для определения степени созревания меха, при бонитировке зверей[1,2,4,5,7].

Обхват груди за лопатками характеризует общее развитие зверя, его телосложение и пропорциональность. Измеряется мерной лентой по краю лопаток.

Так как отдельно взятые промеры не могут отразить полную картину развития животного, принято рассчитывать индекс телосложения или индекс массы тела, который используется при бонитировке норок для комплексной

ЗООТЕХНИЯ

оценки. Для сравнения самцов и самок определяют половой коэффициент (отношение массы самцов к массе самок) [1,2,4,5,7].

Все полученные результаты обрабатывались методом вариационной статистики [8].

Результаты исследования. Ранее проведенные исследования по основным показателям роста и развития молодняка норок двух пород стк и сапфир позволили установить, что молодняк обладает большими темпами роста и в возрасте 210 дней достигает в среднем 85% от массы взрослой особи. Также установлено, что молодняк норки породы сапфир превосходит норку стандартного темно-коричневого типа[3]. На рисунке 2 щенок норки СТК в возрасте 40 дней, в период отъема.



Рисунок 2 - Щенок норки в возрасте 40 дней.

В таблице 2 представлена динамика линейных показателей молодняка норок в возрасте от 10 до 210 дней.

Таблица 2 - Характеристика телосложения норок СТК и сапфир в возрасте 10-210 дней

Возраст, дни	Самцы				Самки			
	Длина тела, см	Длина головы, см	Длина хвоста, см	Обхват груди, см	Длина тела, см	Длина головы, см	Длина хвоста, см	Обхват груди, см
	Норки СТК							
10 дней	8,5±0,5	3,5±0,01	4,58±0,5	6,1±0,1	8,5±0,05	3,3±0,05	4,46±0,05	6,1±0,1
40 дней	19,5±0,5	5,8±0,5	8,7±0,5	10,9±0,3	19,1±0,5	4,8±0,5	8,3±0,5	10,2±0,3
150 дней	34,7±0,5	6,1±0,5	16,5±0,5	13,2±0,3	29,4±0,5	5,8±0,5	11,5±0,5	12,7±0,3
210 дней	52,6±0,1	7,5±0,5	21,6±0,5	14,2±0,5	49,3±0,5	7,1±0,5	20,7±0,1	13,5±0,4
	Норки Сапфир							
10 дней	8,5±0,2	3,8±0,1	4,52±0,2	6,6±0,2	8,2±0,5	3,5±0,2	4,51±0,2	7,2±0,2

ЗООТЕХНИЯ

40 дней	20,5±0,1	5,9±0,1	8,7±0,5	11,6±0,4	20,1±0,	5,8±0,2	8,5±0,5	11,2±0,4
150 дней	36,1±0,1	6,3±0,1	18,5±0,1	14,7±0,7	31,5±0,1	5,2±0,3	15,6±0,5	14,2±0,6
210 дней	55,8±0,3	7,9±0,2	23,4±0,5	15,6±0,7	51,5±0,1	6,9±0,3	20,7±0,5	15,3±0,6

Анализ таблицы 2 показывает, что молодняк норок СТК и сапфир в возрасте до 40 дней развиваются одинаково.

Длина тела у молодняка СТК и сапфир в возрасте 210 дней увеличилась по сравнению с 10 дневным возрастом у самцов на 44,1см, и 47,3см соответственно, у самок на 40,8см и 43,0см.

Обхват груди за лопатками у самцов СТК и сапфир в возрасте 210 увеличился в 2,3раза и составил 14,2см, и 15,6см соответственно. У самок это показатель увеличился в 2,1раза и составил 13,5см и 15,3см.

В 210 дней норки породы сапфир превосходят молодняк СТК по длине тела, у самцов на 3,2см, что составляет 6,0%, у самок на 6,6см – 4,4%. На рисунке 3 самец норки сапфир в возрасте 210дней.



Рисунок 3 - Норка сапфир в возрасте 210 дней

Индекс массы тела или телосложения является показателем, характеризующим развитие животного. Помогает определить отклонения от нормальной массы тела в ту или иную сторону, служит хорошим контрольным фактором, чтобы не допустить ожирения. Индекс массы тела у норок стандартных темно-коричневых и сапфир представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Индекс массы тела (индекс телосложения) норок СТК и сапфир

Показатели	СТК		Сапфир	
	♂	♀	♂	♀
Живая масса в возрасте 210 дней	2418,0±36,2	1428,0±29,9	2612,0±41,7	1582,0±23,7
Длина тела, см	52,6±0,1	49,3±0,5	55,8±0,3	51,5±0,1
Индекс телосложения г/см	45,9±0,2	28,9±0,3	46,8±0,2	30,7±0,4
Половой коэффициент	1,69		1,65	

По данным таблицы 3, видим, что индекс телосложения у самцов стандартной темно-коричневой норки в среднем на 0,9 г/см меньше чем у самцов норки сапфир, что составляет 6,2%.

Индекс телосложения у самок стандартной темно-коричневой норки в среднем на 1,8 г/см меньше чем у самок сапфир, что составляет 6,2%.

Половой коэффициент у норок стандартной темно-коричневой составляет 1,69, у норок сапфир 1,65, что говорит о том, что звери породы сапфир более уравнены.

Заключение. Важнейший хозяйственно-полезный признак пушных зверей – это его размер, который зависит не только от генетических факторов, но и от условий содержания и кормления. В условиях ЗАО «Большереченское» норки, породы сапфир превосходят норок стандартных темно-коричневых по основным линейным показателям, что подтверждается индексом массы тела. Следует отметить, что развитие молодняка норок исследуемых породных форм соответствует норме. В данных породных группах хорошо проявляется половой деморфизм.

Список литературы

1. *Абрамов М.Д.* Норководство / *М.Д.Абрамов*–М:Колос, 1974- 208 с.
2. *Берестов В.А.* Звероводство: Учебное пособие / *В.А Берестов*: Лань, 2002.- 480 с.
3. *Богдашов А.О., Ивонина О.Ю.* Динамика роста и развития молодняка норок в ЗАО «Большереченское», Иркутской области // *А.О. Богдашов, О.Ю. Ивонина* «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК» (15-16 февраля 2024 г.) /:- Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2024.- 1158 с.
4. *Балакирев Н.А.* Звероводство: учебник для вузов / *Н. А Балакирев*, - Санкт-Петербург: Лань, 2022.- 336 с.
5. *Балакирев Н.А.* Практикум по звероводству: учебник /*Н. Н. Шумилина, О. И. Федорова, Н. А. Балакирев* ; под редакцией Н. А. Балакирева. — Санкт Петербург: Лань, 2020. — 324 с.
6. *Балакирев, Н.А.* Методические указания проведения научно-хозяйственных опытов по кормлению пушных зверей// *Н.А.Балакирев, В.К.Юдин*, Москва, 1994, 31 с.
7. *Ивонин Ю.В., Ивонина О.Ю..* Изменчивость экстерьерных признаков американской норки (*mustela vison schreber*, 1777), обитающей в бассейне реки Голоустная, и клеточной норки зверохозяйства “Большереченское” Иркутской области // *Ю.В.Ивонин*,

ЗООТЕХНИЯ

О.Ю. Ивонина. Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА», 2012, выпуск 52, октябрь.
- 166 с.

8. *Меркурьева Е. К.* Биометрия в селекции и генетике с-х. животных : учеб. для вузов. /Е. К Меркурьева- М. : Колос,1983. -400 с.

УДК: 636.2.033

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «AL KARAL» В
КОРМЛЕНИИ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА В АО
«МАСЛОЖИРКОМБИНАТ» ИРКУТСКОГО РАЙОНА, ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ.**

Князева Н.В., Ивонина О.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния кормовой добавки «Al Karal» на откормочные качества молодняка крупного рогатого скота голштинской породы. В ходе эксперимента, проведённого в АО «Масложиркомбинат» Иркутского района, сравнивали две группы животных (по 10 голов в каждой) — контрольную (базовый рацион) и опытную (базовый рацион + добавка в дозировке 30 мл на 100 кг живой массы). На протяжении 240-дневного основного периода отслеживали динамику живой массы, абсолютного и среднесуточного приростов, а также относительного прироста. Установлено, что применение добавки повышает показатели продуктивности. что свидетельствует о её положительном влиянии на организм бычков.

Ключевые слова: молодняк, бычки на откорме, добавка, убойный выход

Введение. Скотоводство — одна из важнейших отраслей сельского хозяйства нашей страны, является источником получения необходимых человеку продуктов питания, таких как молоко и мясо, а также сырья для легкой и перерабатывающей промышленности.

Одно из приоритетных направлений, это производство мяса говядины. Но в нашей стране пока еще для производства мяса используют молодняк молочных и молочно-мясных пород. Результаты развития данного вида отрасли зависят от множества факторов. Кормовая база является фактором, который напрямую влияет на продуктивность. Не всегда удается восполнить все потребности животных в питательных веществах лишь кормами, которые были заготовлены в хозяйстве, в связи с этим разработаны множество кормовых добавок, которые способствуют восполнению недостающих питательных веществ, а также улучшают работу желудочно-кишечного тракта, что в последующем благоприятно влияет на продуктивность животных[2,3,5].

Одной из таких добавок является кормовая добавка «Al karal», разработанная для крупного рогатого скота. Производителем данной кормовой добавки является компания ТОО «Biotech Karal» (г. Алматы). Разработана была в 2019 году, экспорт данной продукции начал осуществляться с 2021 года.

Данная кормовая добавка представлена в виде жидкости темного цвета. Она состоит из натуральных компонентов: соли гуминовых кислот, фульвокислоты, аминокислоты, пептиды, полисахариды, микро-, макроэлементы, ферменты, витамины, пробиотик *Bacillus Subtilis*.



Рисунок 1 – Исследуемая кормовая добавка

Исследование кормовой добавки «Al Karal» в рационе откормочного молодняка представляется научно обоснованным и актуальным, так как её компоненты комплексно воздействуют на физиологические процессы в организме животных: оптимизируют пищеварение и поддерживают баланс кишечной микрофлоры, усиливают абсорбцию питательных веществ из корма, обеспечивают естественную защиту за счёт противовирусных и антибактериальных свойств, а также оказывают гепатопротекторный эффект [2,4].

Цель исследования: изучение влияния кормовой добавки «Al Karal» на рост, развитие и откормочные качества бычков крупного рогатого скота.

Экспериментальные исследования проводились в период производственной практики в АО «Масложиркомбинат» Иркутского района.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили бычки крупного рогатого скота голштинской породы в возрасте 8-ми месяцев. По принципу пар-аналогов было создано 2 группы, контрольная и опытная, по 10 голов в каждой.

При формировании групп учитывались следующие показатели: физиологическое состояние; масса животных; возраст.

Исследование проводилось в соответствии со схемой проведения опыта, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения исследования.

Группа	Количество (n)	Период исследования, дней			Рацион
		Подготовительный	Основной	Заключительный	
Контрольная	10	2	240	1	ОР
Опытная	10	2	240	1	ОР+«Al Karal» 30мл на 100 кг живой массы

Подготовительный период длился в течение 2 дней. За это время проводилось приучение животных к добавке. Во время проведения эксперимента животные находились в одинаковых условиях[1].

Основной период составил 240 дней. В течение этого времени вносили кормовую добавку «Al Karal» в рационы кормления опытной группы в соответствии с инструкцией по применению в дозировке 30 мл на 100 кг живой массы. Добавка вносилась в готовую кормовую смесь. Химический состав кормовой добавки представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав кормовой добавки «Al Karal»

Основной действующий компонент	Содержание, %
Гуминовая кислота	70 % от ОБ
Фульвовая кислота	25% от ОБ
Компонент	Содержание, г/л
Аминокислоты	1,3
Углеводы	0,1
Азот	2,4
Фосфор	0,8
Калий	1,0
Магний	0,8
Железо	320,0
Цинк	180,0
Медь	45,0
Марганец	25,0
Кобальт	6,0
Хром	4,0
Йод	2,0
Фтор	1,0

Как видно из таблицы 2, состав добавки на 70% состоит из гуминовой кислоты. Компоненты, входящие в состав кормовой смеси, влияют на повышение качества и объема мясных и молочных продуктов животного происхождения. Кроме того, способствует сохранению поголовья, восстановлению обменных процессов, повышению иммунитета организма скота.

В заключительный период исследования проводилась обработка полученных данных, методом вариационной статистики [6].

Результаты исследования. За время проведения эксперимента у телят не наблюдалось нарушений в состоянии здоровья. В таблице 3 представлены

ЗООТЕХНИЯ

показатели роста и развития бычков.

Таблица 3 - Динамика роста и развития молодняка в период откорма в возрасте 8-16 месяцев.

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса, кг		
- начало откорма	203,2±1,4	204,7±1,6
-на конце откорма	400,2±2,9	434,9±3,2
Абсолютный прирост, кг	194±1,61	230,2±1,93
Среднесуточный прирост, г	0,820±0,03	0,959±0,05
Относительный прирост живой массы, %	96,9	112,5
Убойная масса, кг	208,90 ±5,2	230,06±3,4
Убойный выход, %	52,2	52,9

В результате сравнительного анализа зоотехнических показателей откорма установлено, что телята опытной группы превосходили животных д контрольной по всем ключевым показателям. При исходно сопоставимой живой массе ($204,7 \pm 1,6$ кг в опытной группе против $203,2 \pm 1,4$ кг в контрольной) к завершению эксперимента животные опытной группы продемонстрировали более высокие значения конечной живой массы ($434,9 \pm 3,2$ кг против $400,2 \pm 2,9$ кг), абсолютного прироста ($230,2 \pm 1,93$ кг против $194,0 \pm 1,61$ кг), среднесуточного прироста ($959 \pm 0,05$ г против $820 \pm 0,03$ г) и относительного прироста ($112,5$ % против $96,9$ %).

Графические результаты проведенного эксперимента представлены на рисунке 2.

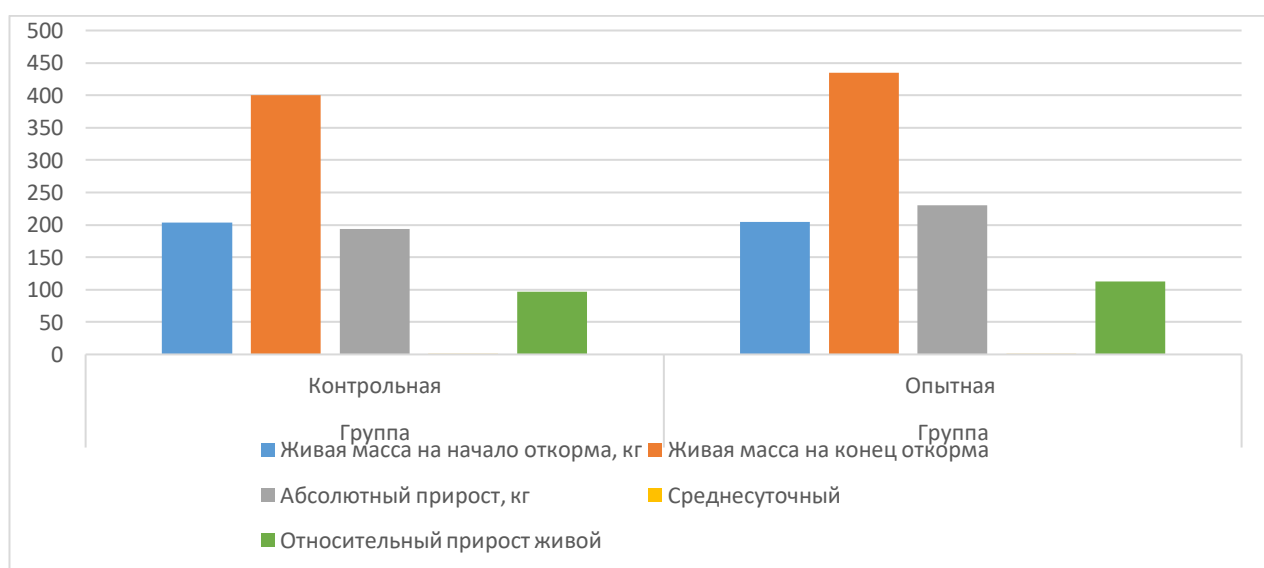


Рисунок 2 - Динамика роста и развития молодняка в период откорма в возрасте 8-16 месяцев.

ЗООТЕХНИЯ

Несмотря на то, что в опытной группе убойный выход превосходил контрольную группу на 0,6%, в продукции это составило 21,16кг.

Выводы. Проведённое исследование демонстрирует выраженную эффективность применения кормовой добавки «Al Karal» в рационах откормочного молодняка крупного рогатого скота. Сравнительный анализ зоотехнических показателей выявил устойчивое превосходство опытной группы над контрольной по всем ключевым параметрам продуктивности, что свидетельствует о системном положительном воздействии добавки на физиологические процессы в организме животных.

Список литературы

1. Викторов, П.И. Методика и организация зоотехнических опытов / П.И. Викторов, В.К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 112 с.
2. Ивонина, О. Ю. Влияние кормовой добавки "Al Karal" на молочную продуктивность дойных коров / О. Ю. Ивонина, Н. В. Козлова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», п. Молодежный, 25–26 апреля 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 338-343.
3. Лисунова, Л. И. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие / Л.И. Лисунова. — Новосибирск: НГАУ, 2011. — 401 с.
4. Мусабаев Б.И., Рашев С.А., Есенбаев А.А., Есжанова Э.Б. Влияние инновационного препарата AL KARAL на ослабленных ягнят // Труды международной научной онлайн-конференции «АгроНаука-2020». 2020. С. 177-181.
5. Погосян Д.Г., Гаджимусаев Р.С., Интенсивный откорм бычков голштинской породы на рационах с разным уровнем концентратов./ Погосян Д.Г., Гаджимусаев Р.С., //Журнал «Главный зоотехник».2018.№ 10, сс 42-49.
6. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике с-х. животных : учеб.для вузов. /Е. К Меркурьева- М. : Колос,1983. -400 с.

УДК 636.934
ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ГИПОТРОФИЧНЫХ ЩЕНКОВ НОРОК ПРИ
ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «СЕДИМИН»

Коврова А.А., Молькова А.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация. В статье приведены результаты исследований показателей крови щенков норок внутривидового типа махагон в состоянии гипотрофии. Применение препарата «Седимин» оказало положительное влияние и может быть рекомендовано для коррекции метаболических нарушений у норок-гипотрофиков при оптимальном введении двукратно с интервалом 14 дней в дозе 1 мл на голову. Препарат направлен на коррекцию гипомикроэлементозов, стимуляцию анаболизма и улучшение общего состояния щенков норок.

Ключевые слова: седимин, железо, йод, селен, гипотрофия, норки, кровь.

Актуальной проблемой звероводческой отрасли является оптимизация таких параметров как площадь получаемых шкур и качество мехового покрова [11,15,16,20]. Правильно организованная система контроля за состоянием здоровья пушных зверей способствует повышению сохранности поголовья и продуктивности. В то же время современная система кормления пушных зверей характеризуется использованием кормов пониженной питательной ценности, что повышает риск развития метаболических расстройств, ведёт к снижению производственных показателей и генерирует экономические потери [4,6,8,13,14].

Среди болезней незаразной этиологии гипотрофии принадлежит особая роль, так как она является весьма распространенным заболеванием среди молодняка сельскохозяйственных животных, в том числе щенков пушных зверей. Это состояние характеризуется замедлением темпов роста, отставанием в развитии, снижением иммунитета и повышенной восприимчивостью к негативным внешним воздействиям [3,9,10,19]. Экономические потери от данной патологии складываются из гибели молодняка, замедления роста, ухудшения качества шкур и снижения окупаемости кормов.

Процессы роста щенков норок зависят от целого ряда внутренних и внешних условий, и среди них немаловажное значение приобретает достаточное снабжение зверей минеральными веществами [1,5,10,12,14]. Молодняк, в связи с высокой интенсивностью роста, нуждается в относительно большем количестве минеральных элементов, чем взрослые животные [12,18].

Недостаточное или избыточное поступление в организм молодых животных тех или иных минеральных элементов задерживает их рост. Кроме того, недостаточное поступление микро- и макроэлементов резко изменяет свойства волосяного покрова (эластичность, прочность, блеск).

Так, например, недостаток селена в зависимости от вида проявляется у сельскохозяйственных животных неодинаковыми клиническими признаками. У жеребят, телят, ягнят и козлят недостаток селена обуславливает развитие беломышечной болезни [17], а организм пушных зверей отвечает развитием жирового гепатоза [7]. Недостаток кобальта задерживает линьку у пушных зверей, а при дефиците марганца, цинка, меди, кобальта, селена, йода, железа отмечается патологическое выпадение волос [2,9,16]. Общим является глубокое нарушение метаболических процессов, наслоение болезней инфекционной и не инфекционной этиологии, как следствие отягощенное течение разной степени выраженности болезней молодняка.

Для обеспечения полноценного минерального питания молодняка норок необходимо применение комплексных препаратов, одним из которых является «Седимин» (препарат для внутримышечного применения). Он восполняет дефицит железа, йода и селена в организме, нормализует обменные процессы, ускоряет рост и развитие животных, повышает устойчивость организма к различным заболеваниям, улучшает общее состояние. В 1 мл «Седимины» содержится 18-20 мг железа (декстрановый комплекс), 0,07-0,09 мг селена стабилизированного, 5,5-7,5 мг йода.

Положительное действие инъекционного «Седимины», ранее испытанного на крупном рогатом скоте, свиньях, овцах в целях профилактики минеральной недостаточности, а также повышения естественной резистентности и ускорения темпов роста, описывается во многих исследовательских работах, при этом данные о его применении в пушном звероводстве немногочисленны и актуальны [1,2,9,17,18].

Наиболее результативным способом определения у животных той, или иной патологии, является анализ крови.

В связи с этим **целью исследований** явилось изучение биохимических показателей крови щенков норки в состоянии гипотрофии и её коррекции препаратом «Седимин».

Материал и методика исследования. Исследования проводили в зверохозяйстве ЗАО «Большереченское» Иркутского района. Из гипотрофичных щенков норок внутривидового типа махагон в возрасте 60-65 дней, сформировали контрольную и две опытные группы по 10 голов в каждой. Всех зверей в период исследования содержали в одинаковых условиях и кормили общехозяйственным рационом.

Первой опытной группе вводили внутримышечно препарат «Седимин» двукратно с интервалом 14 дней в дозе 1 мл на голову, второй группе – однократно в дозе 1 мл.

В возрасте 120-125 дней у исследуемых норок брали кровь на биохимический анализ, а также определяли содержание гемоглобина в крови по методу «Сали». Забор крови осуществляли из яремной вены в утренние часы до кормления зверей. С целью получения сыворотки крови использовали пробирки с активатором свертывания. Биохимические показатели крови определяли на автоматическом анализаторе «DIRUI CS T240».

Результаты исследования. У молодняка сельскохозяйственных животных состояние гипотрофии впервые описал Ф.Ф. Мюллер (1956 г), как общее недоразвитие и как состояние физиологической незрелости, имея ввиду, прежде всего отставание в весе.

Ранее в наших исследованиях было установлено положительное влияние препарата «Седимин» на показатели живой массы и усиление компенсаторных процессов у растущего молодняка норок-гипотрофиков, увеличению сохранности и экономической эффективности за счет получения шкурок большей площади [9].

Как известно, изменение картины крови является основным звеном в формировании метаболического статуса организма. Анализ биохимических показателей крови щенков норок-гипотрофиков (таблица 1) показывает усиление белкового, углеводного, липидного обменов и увеличение концентрации кальция и фосфора на фоне применения препарата «Седимин».

Таблица 1 – Биохимические показатели крови норок-гипотрофиков

Показатели	Референсные значения	Группы		
		контрольная	1 опытная	2 опытная
Общий белок, г/л	77,2±6,85	69,6±0,96	70,7±1,2	69,9±0,87
Альбумины, г/л	43,5±8,5	33,8±1,0	35,1±0,94	34,1±1,3
Глюкоза, ммоль/л	9,1±0,51	7,2±0,3	8,6±0,5	7,9±0,41
Общие липиды, ммоль/л	6,7±0,06	5,9±1,5	6,6±0,9	6,1±1,36
Кальций, мг%	11,2±1,7	8,8±0,8	9,6±0,69	9,1±1,02
Фосфор, мг%	4,3±1,0	2,5±0,67	3,3±0,3	2,9±0,7

Анализируя данные таблицы 1 можно отметить, что у норок-гипотрофиков как в контрольной, так и в опытных группах показатели общего белка, альбуминов, глюкозы, общих липидов, кальция и фосфора ниже референсных значений. Это подтверждает, что гипотрофия сопровождается значительными нарушениями метаболизма.

Под понятием «общий белок» понимают суммарную концентрацию альбуминов и глобулинов, находящихся в сыворотке крови. Низкие значения общего белка во всех группах (в контроле на 10%, в 1-й опытной – на 8%, во 2-й опытной – на 9 % ниже нормы) могут свидетельствовать о недостаточном питании, нарушении всасывания питательных веществ или заболевании почек. В группе с двукратным введением «Седимина» (1-я опытная) уровень общего белка был наибольшим среди гипотрофиков (70,7 г/л), но при этом он был ближе всего к референсному значению (77,2 г/л) по сравнению с контролем и 2-й опытной группами. Это может свидетельствовать о том, что двукратное введение препарата способствовало частичному восстановлению уровня общего белка, хотя полного восполнения дефицита не произошло. В группе с однократным введением (2-я опытная) показатель был промежуточным (69,9 г/л), что указывает на менее выраженный эффект по сравнению с двукратным введением.

Аналогичная тенденция наблюдается и для альбуминов. Альбумин – это простой водорастворимый белок крови, синтезирующийся в печени животных,

основные функции которого заключаются в поддержании онкотического давления и транспортировке различных веществ. Снижение уровня альбуминов во всех группах норок-гипотрофиков может указывать на повышенный распад собственных белков, но наименьшее отклонение отмечено в 1-й опытной группе (на 19% ниже нормы). Это подтверждает тенденцию к улучшению белкового обмена при двукратном введении препарата.

Глюкоза является основным источником энергии для клеток, и ее концентрация может быть признаком нарушения углеводного обмена. Наиболее близкий к норме уровень глюкозы у щенков 1-й опытной группы (на 5% ниже нормы). Однократное введение «Седимина» (2-я опытная группа) дает промежуточный результат (на 13% ниже нормы). В контрольной группе наблюдается наиболее выраженная гипогликемия (на 21% ниже нормы). Это может указывать на то, что двукратное введение препарата положительно повлияло на углеводный обмен, возможно, за счёт улучшения функции печени или коррекции метаболических нарушений, связанных с гипотрофией.

Концентрация общих липидов отражает общее количество жиров в сыворотке крови. Наилучший результат по уровню липидов, близкий к референсным значениям демонстрирует 1-я опытная группа (практически соответствует норме – ниже ~ на 1 %); во 2-й опытной – промежуточный эффект, а в контроле отмечено наибольшее отклонение – на 9 и 12% соответственно.

В 1-й опытной группе уровни кальция (9,6 мг%) и фосфора (3,3 мг%) были выше, чем в контроле (кальций — 8,8 мг%, фосфор — 2,5 мг%) и во 2-й опытной (кальций — 9,1 мг%, фосфор — 2,9 мг%). Это согласуется с данными о том, что «Седимин» может корректировать нарушения фосфорно-кальциевого обмена, которые часто сопровождают гипотрофию. Повышение этих показателей при двукратном введении препарата может свидетельствовать о восстановлении минерального баланса.

Таким образом, у норок-гипотрофиков наблюдаются множественные нарушения биохимического профиля, а введение «Седимина» оказывает корригирующее действие на их метаболизм. При этом двукратное введение (1 мл с интервалом в 14 дней) дает наилучший эффект по всем показателям. Во 2-й опытной группе (однократное введение) показатели лучше, чем в контроле, но хуже, чем в 1-й опытной, что указывает на дозозависимый эффект препарата. Наиболее чувствительны к коррекции показатели: глюкоза, общие липиды, фосфор.

Определение уровня гемоглобина у щенков норок-гипотрофиков имеет ключевое значение для диагностики железодефицитной анемии, оценки степени нарушения кроветворения на фоне гипотрофии и контроля эффективности коррекции микроэлементного баланса с помощью препарата «Седимин», содержащего железо, селен и йод. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание гемоглобина в крови щенков норок-гипотрофиков

Группы	Содержание гемоглобина в крови, мг/%	
	Референсные значения	Полученные результаты
Контрольная	14-18	10,8±0,6
1 опытная		14,9±0,9
2 опытная		14,1±0,7

Данные таблицы 2 свидетельствуют о наличии анемии у норок-гипотрофиков без коррекции, так как в контрольной группе содержание гемоглобина в крови на 23% ниже референсных значений, и подтверждает, что гипотрофия сопровождается значительными нарушениями кроветворения и синтеза гемоглобина. Статистически и клинически значимое улучшение наблюдается при двукратном введении «Седимина» в 1-й опытной группе значение находится в пределах референсного диапазона и превышает показатель контрольной группы на 38%. Во 2-й опытной группе (однократное введение) уровень гемоглобина также находится в пределах нормы и выше контроля на 31%, но уступает 1-й опытной группе на 5%.

Таким образом, двукратное введение «Седимина» (1 мл с интервалом 14 дней) наиболее эффективно обеспечивает повышение гемоглобина, выводя его в референсный диапазон, а однократное введение менее эффективно, но все же достаточно для коррекции анемии, вызванной гипотрофией. Положительное влияние «Седимина», вероятно, связано с содержанием железа (необходимого для синтеза гемоглобина), и наличием селена и йода, которые поддерживают метаболические процессы и функцию щитовидной железы, влияющие на эритропоэз, а также на рост, развитие и физиологический статус щенков норок.

На основе представленных данных можно сделать вывод, что «Седимин» содержит железо, йод и селен, которые могут влиять на различные биохимические процессы в организме. Препарат направлен на коррекцию гипомикроэлементозов, стимуляцию анаболизма и улучшение общего состояния щенков норок. «Седимин» может быть рекомендован для коррекции метаболических нарушений у норок-гипотрофиков при оптимальном введении двукратно с интервалом 14 дней в дозе 1 мл на голову.

Список литературы

1. Апиева Э. Ж. Фармако-токсикологические свойства и применение седимина: 06.02.03 ветеринарная фармакология с токсикологией : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Апиева Эльза Жумабековна. – Краснодар, 2012. – 12 с.
2. Евенко О. Е. Влияние семидина на развитие молодняка енотовидных собак с дефектами волосяного покрова: 06.02.03 звероводство и охотоведение : автореферат диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Евенко Ольга Евгеньевна. - Киров, 2007. – 22 с.
3. Еремина Т. С. Гипотрофия щенков норок / Т. С. Еремина // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных : V Международная научно-практическая

конференция, Ставрополь, 23–24 ноября 2007 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2007. – С. 357-358.

4. Ивонина, О. Ю. Анализ кормов и рационов кормления пушных зверей в ЗАО "Большереченское" Иркутской области / О. Ю. Ивонина, А. А. Молькова, С. А. Сайванова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : материалы XI Международной научно-практической конференции, Иркутск, 28–29 апреля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 419-429.

5. Ивонина, О. Ю. Биохимические показатели крови норок с дефектом волосяного покрова "стрижка" в ЗАО "Большереченское" Иркутской области / О. Ю. Ивонина, А. А. Молькова, Ю. В. Ивонин // Вестник ИрГСХА. – 2025. – № 127. – С. 66-77. – DOI 10.51215/1999-3765-2025-127-66-77. – EDN RAWNVB.

6. Ивонина, О. Ю. Гематологические показатели крови пушных зверей в ЗАО "Большереченское" Иркутской области / О. Ю. Ивонина, А. А. Молькова // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 273-280.

7. Ивонина, О. Ю. Использование холин хлорида для профилактики дистрофии печени молодняка норок в послеотъемный период / О. Ю. Ивонина, А. А. Молькова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 3(64). – С. 30-37. – DOI 10.34655/bgsha.2021.64.3.004. – EDN DVULCU.

8. Ивонина, О. Ю. Морфология крови норок с дефектом волосяного покрова "стрижка" в ЗАО "Большереченское" Иркутской области / О. Ю. Ивонина, А. А. Молькова, Ю. В. Ивонин // Инновационные достижения ветеринарной науки и практики : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Тарнуева Юрия Абогеевича, Улан-Удэ, 14–16 июля 2024 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2024. – С. 58-63.

9. Коврова, А. А. Применение препарата «Седимин» на гипотрофичных щенках норок / А. А. Коврова, А. А. Молькова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 876-880. – EDN QBAQSV.

10. Лоевко Н. Н. Использование кормовой добавки ферропептид в рационах гипотрофичных щенков норок / Н.Н. Лоевко, М.С. Минин, И.Е. Чернова // Кролиководство и звероводство. - №1 - 2014. – С. 9-10.

11. Молькова, А. А. Воспроизводительные способности и продуктивные качества норок при использовании кедровой муки : специальность 06.02.04 "Ветеринарная хирургия" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Молькова Алена Александровна. – Улан-Удэ, 2009. – 19 с. – EDN MCFYTA.

12. Молькова, А. А. Воспроизводительные способности и продуктивные качества норок при использовании кедровой муки / А. А. Молькова, Ю. Н. Носырева. – Иркутск : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – 120 с.

13. Молькова, А. А. Переваримость питательных веществ рациона кормления молодняка норок при скормливании кедровой муки / А. А. Молькова, Ю. Н. Носырева // Вестник ИрГСХА. – 2015. – № 66. – С. 92-98. – EDN TYCTSH.

14. Патент № 2437562 С2 Российская Федерация, МПК А23К 1/00. Способ кормления норок : № 2010109160/13 : заявл. 11.03.2010 : опубл. 27.12.2011 / А. А. Молькова, Ю. Н. Носырева, О. Ю. Ивонина ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Иркутская государственная сельскохозяйственная академия". – EDN UFNBN.

15. Поддубная, А. Д. Применение янтарной кислоты в рационах молодняка

стандартной темно-коричневой норки / А. Д. Поддубная // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области : Материалы очно-заочной научно-практической конференции посвященной 90-летию Иркутского ГАУ и Дню Российской науки, Иркутск, 07–09 февраля 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 342-343.

16. Проявление дефекта волосяного покрова “стрижка” у норок различных цветовых форм в ЗАО “Большереченское” Иркутской области / А. А. Молькова, О. Ю. Ивонина, Ю. В. Ивонин, Н. И. Рядинская // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 105. – С. 114-130. – DOI 10.51215/1999-3765-2021-105-114-130. – EDN PGMQIE.

17. Рассолов С. Н. Использование препаратов селена и йода в комплексе с пробиотиком в кормлении сельскохозяйственных животных Кемеровской области: 06.02.08 кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Рассолов Сергей Николаевич. – Барнаул, 2012. – 8 с.

18. Трошина Т. А. Коррекция селенодефицита в промышленном звероводстве / Т. А. Трошина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 223, № 3. – С. 207-209.

19. Унжаков А.Р. Профилактика гипотрофии щенков норок / А.Р. Унжаков, Н.Н. Тютюнник, Н.П. Чернобровкина // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - № 2. - 2015. - С. 151–152.

20. Черкашина, Н. В. Использование биотина в рационах норок с дефектом волосяного покрова "стрижка" / Н. В. Черкашина // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области : Материалы очно-заочной научно-практической конференции посвященной 90-летию Иркутского ГАУ и Дню Российской науки, Иркутск, 07–09 февраля 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 550-551.

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ОВЕЦ

Красикова А.Р., Гордеева А.К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

Воспроизводительная способность овец является ключевым показателем, определяющим экономическую ценность животных и эффективность производства продукции овцеводства. Повышение плодовитости маток, сокращение сроков полового созревания молодняка, уплотнение ягнений, синхронизация сезонного анэструса и другие меры, направлены на увеличение количества ягнят на матку. Эти факторы, хотя и различаются по методам воздействия, преследуют общую цель — улучшение воспроизводства [1,5,6]. Плодовитость овец, выраженная числом ягнят на одну или 100 самок за одно рождение или за определенный период, служит ключевым показателем их воспроизводительной способности.

Ключевые слова: овцеводство, воспроизводительная способность, осеменение ярок, течение суягности, ягнение, поведенческая реакция ягнят.

Высокая интенсивность воспроизводства способствует увеличению численности поголовья и улучшению генетического потенциала стада [6].

Процесс воспроизводства включает три взаимосвязанных этапа: осеменение, ягнение и выращивание молодняка, как было описано Н.А. Кравченко. В период изменения рациона кормления в производственных условиях выращивание ремонтных ярок проблематично. Важно, чтобы рацион суягной матки был сбалансирован и высокого качества. Ведь организация полноценного кормления суягных маток является основным технологическим элементом интенсивного воспроизводства. Выращивание ремонтных ярок является проблемой в период изменения рациона на предприятии [5-7].

Планирование сроков случки, а, следовательно, и ягнения, следует проводить с учетом хозяйственных условий; климатических особенностей года; обеспеченности кормами и помещениями; продуктивности и других особенностей разводимой породы, т. е. спаривать животных необходимо так, чтобы подсосный период совпал с благоприятными кормовыми и другими необходимыми условиями [1,2].

Целью наших исследований являлось изучить воспроизводительные способности овец.

Для решения поставленной цели, определены следующие **задачи:**

- провести осеменение маток высокопродуктивными, проверенными по качеству потомства баранами;
- оценить воспроизводительную и оплодотворяющую способность ярок;
- изучить течение суягности и родов ярок;
- определить качественные и количественные показатели потомства.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на базе Иркутского ГАУ и овцеводческой фермы ИП ГКФХ Гаджиева О.Ш. Иркутской области. Объектом исследования являлись ярки. Для проведения опыта

ЗООТЕХНИЯ

ярочки были подобраны по методу аналогов и сформированы в две группы. Обе группы находились в одинаковых условиях содержания под матерями, но в отличие от контрольной группы, для ярок опытной применяли кормовую добавку «Ветом» в молочный период в возрасте от 0 до 14 дней по 2 г на голову в сутки.

Осеменение ярок проходило естественным путем, для этого мы отбирали лучшего барана – производителя по качеству его предыдущего потомства [2,4]. Все ярки были оплодотворены в течение 3-4 дней. Для контроля за плодотворным осеменением мы провели осмотр ярок на наличие течки через 17 суток, наблюдали за их поведением для выявления охоты. Все ярки были плодотворно осеменены с первого раза [3-5].

За период суягности мы наблюдали за общим состоянием здоровья и обеспечивали их полноценным кормлением и должным содержанием. К началу окота были предприняты все меры для благополучного ягнения ярок. Течение родов было без отклонений от принятых норм, состояние новорожденных ягнят и матерей стабильное. От матерей опытной группы было получено большее количество двоен, при этом вес ягнят был в норме. При получении потомства был проведен осмотр и обработка ягнят с последующим наблюдением за их состоянием в течение 1 месяца после рождения [3,6,7].

Воспроизводительную способность овцематок оценивали по количеству ягнят (живых, мертворожденных, абортированных), полученных в расчете на каждые 100 овцематок (табл. 1), сохранность молодняка устанавливали по результатам ягнения овцематок и их выживаемости к отбивке [1,6].

Таблица 1 – Воспроизводительная способность ярок опытной и контрольной групп.

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Случено ярок, гол	8	8
Объягнилось ярок, гол	8	8
Родилось живых ягнят, гол	9	12
в т.ч. двоен, гол	2	8
Плодовитость, %	112,5	150
Сохранность ягнят к отъему, %	77,78	100
Выход деловых ягнят, %	87,5	150

По результатам случки опытной и контрольной групп в количестве по 8 голов. Оплодотворяемость составила 100%, но при этом плодовитость в опытной группе превышала контрольную на 38,5% (3 головы), так как у них количество двоен ягнят было выше на 6 голов.

Сохранность ягнят контрольной группы составила 77,78 %, так как к 4 месячному возрасту осталось 7 ягнят от ярок контрольной группы, а в опытной группе сохранность ягнят составила 100%. Высокий выход деловых ягнят наблюдался в опытной группе, который составил 150 %, в сравнении с контрольной, он превышает на 62,5 %.

ЗООТЕХНИЯ

В период первой половины беременности овцематки накапливают не только нужную для своего организма питательные вещества, но и достаточное количество питательных веществ для развития приплода и даже иногда обеспечивается прирост их живой массы [5-7].

Овцематки проявили при ягнении высокую воспроизводительную способность, так как они адаптированы к климатическим факторам, типа кормления и условия содержания. Ягнята рождались крупными, интенсивно росли в подсосный период.

Показатели овцематок и поведенческие реакции ягнят в раннем возрасте изучали методом визуальных хронометрических наблюдений по методике В. И. Вылегжанина [2,4]. Хронометражные наблюдения позволили определить индекс пищевой и двигательной активности по методике И. И. Нечаева, М. К. Нурушева (табл. 2).

Определение индекса пищевой активности (ИПА) проводили по формуле:

$$\text{ИПА} = \text{время кормления} + \text{время жвачки} / 1440$$

Определение индекса двигательной активности (ИДА) проводили по формуле:

$$\text{ИДА} = \text{время стояния} + \text{жвачка лежа} / 1440$$

Фиксировали продолжительность облизывания ягнят матками, время первого подъема ягнят, начало первого сосания и его длительность.

Таблица 2 - Индексы пищевой и двигательной активности овцематок в помещении

Период	Поведенческие показатели, мин						Индекс	
	Бодрствование		Отдых		Кормление	Акт дефекации и мочеиспускания	ИДА	ИПА
	Всего	В т.ч. жвачка	Всего	В т.ч. жвачка				
Суягность	316,8	29,4	733,2	1998	346,8	43,2	0,38	0,40
После ягнений	373,8	31,8	674,4	196,8	355,2	36,6	0,42	0,41

В период суягности овцематки большую часть суточного времени затрачивали на отдых и сон 50,9 %, в том числе на отдых лежа 17,8 % ($P < 0,05$) или на 2,7 % больше, чем после ягнения. Следовательно, после ягнения овцы становятся более активными: индекс двигательной активности увеличивается на 8,5 %, индекс пищевой активности на 1,25 %. Полученные данные свидетельствуют о влиянии функционального состояния овцематок на их поведенческие реакции (табл. 3). Материнская забота у животных начинается еще в период беременности.

Таблица 3 – Поведенческая реакция ягнят

Ягнята опытной и	Возраст			
	1 неделя	2 недели	3 недели	4 недели

контрольной групп	Кратность сосания, раз	Продолжительность, сек	Кратность сосания, раз	Продолжительность, сек	Кратность сосания, раз	Продолжительность, сек	Кратность сосания, раз	Продолжительность, сек
одинцы	44	170	39	177	43	168	26	146
двойни	47	110	33	135	36	140	20	111

Визуальное наблюдение за ягнятами в первые 2 часа постэмбрионального развития показало, что первое вставание на ноги у них произошло через 10-12 минут после рождения, при этом акт первого сосания у них наступил через 82 минуты после рождения с продолжительностью сосания в 62-124 секунды за один подход [3,7].

В течение первых 4 недель жизни одинцы на протяжении суток подходили сосать в среднем 38 раз с продолжительностью сосания 165,25 сек, двойни 34 раза с продолжительностью сосания в 124 сек.

Независимо от кратности и продолжительности сосания одинцов и двоен, ягнята потребили достаточное количество молока. Живая масса взрослых животных по сезонам года, а полученного потомства при рождении и через месяц учитывалась путем индивидуального взвешивания с точностью до 0,5 килограмма.

В первый месяц жизни уровень потребления ягнятами материнского молока зависит от молочности маток. Молочная продуктивность овцематок является мощным фактором, действующим на рост, развитие и жизнеспособность ягнят в период от рождения до их отбивки в 4 месяца. Следовательно, при высоком уровне кормления овцематок обеспечивается и их высокая молочность, т. е. они способны вырастить двоих-троих ягнят без использования заменителя овечьего молока [5-7].

С двухнедельного возраста ягнят в хозяйстве постепенно приучают к поеданию концентратов, сена, силоса и минеральных добавок. Хорошей подкормкой является овсяная, кукурузная или ячменная дерть, а также плющенный овес в смеси с пшеничными отрубями в количестве 0,2 килограмма.

Энергия роста ягнят считается наибольшей до 3-х месяцев, затем в возрасте 5 – ти месяцев наступает, так называемая «депрессия», которая может зависеть от отъема от матерей [3,5].

Воспроизводительная способность овец играет важную роль в экономической эффективности овцеводства, так как влияет на выход продукции. Организация полноценного кормления суягных маток с учетом климатических условий, доступности кормов и помещений, а также продуктивности породы, является ключевым элементом успешного воспроизводства. Планирование сроков случки и ягнения должно учитывать все вышеперечисленные факторы, чтобы обеспечить оптимальные условия для роста и развития молодняка. Один из методов повышения плодовитости

овец — прямая селекция, по признакам, сопряженным с показателями воспроизводства [1,2,4].

Список литературы

1. Абонеева, Е.В. Некоторые аспекты повышения эффективности производства продукции овцеводства в условиях вступления России в ВТО / Е.В. Абонеева // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – №1. – С. 41-44.
2. Биометрия : учебное пособие / А. К. Гордеева, Д. С. Адушинов, С. А. Безруков [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательско-книготорговый центр "Колос-с", 2024. – 128 с. – ISBN 978-5-00129-466-5. – EDN YLIJPA.
3. Зарубина, А. Р. Технология выращивания ягнят-отказников в условиях ООО «Ангара Агро» / А. Р. Зарубина, Н. Б. Сверлова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 05–06 марта 2020 года. Том IV. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 35-43. – EDN XCPLIZ.
4. Кравченко Н.А. Племенной подбор при разведении по линиям / Н.А. Кравченко// – М.: Сельхозгиз, 1954. -264 с.
5. Красикова, А. Р. Анализ продуктивных качеств эдильбаевской породы овец в динамике лет в условиях Иркутской области / А. Р. Красикова, А. К. Гордеева, К. М. Артеменко // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 297-302. – EDN WIBTIQ.
6. Красикова, А. Р. Влияние кормовой добавки "Ветом" в молочный период ярок на их воспроизводительные качества / А. Р. Красикова, Н. Б. Сверлова // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области : Материалы очно-заочной научно-практической конференции посвященной 90-летию Иркутского ГАУ и Дню Российской науки, Иркутск, 07–09 февраля 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 236-237. – EDN NXGNJ.
7. Красикова, А. Р. Рост и развитие ярок в молочный период с применением кормовой добавки «Ветом» / А. Р. Красикова // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области : Материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Иркутск, 06–07 февраля 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 256-257. – EDN HCZCAY.

УДК 591.485:599.74:599.5

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
ЗНАЧИМОСТЬ АУРИКУЛЯРНЫХ ЖЕЛЕЗ НАЗЕМНЫХ И ВОДНЫХ
ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (CARNIVORA): ОБЗОР
ЛИТЕРАТУРЫ**

Вохидов Х.Х., Рядинская Н.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация: В обзоре представлен сравнительный анализ морфологии и функций аурикулярных желез хищных млекопитающих (Carnivora). Особое внимание уделено адаптивным механизмам байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) в условиях пресноводной среды и гидростатического давления. Установлено, что в отличие от наземных видов, где секрет выполняет бактерицидную роль, у байкальской нерпы превалирует функция гидроизоляции слухового канала. Описана изменчивость топографии и структуры желез: от развитого аппарата наземных хищников до специфической гипертрофии у ластоногих и редукции у китообразных. Работа систематизирует данные об эволюции защитных систем органа слуха.

Ключевые слова: млекопитающие, ластоногие, наружный слуховой проход, аурикулярные железы, байкальская нерпа

Введение. Различный образ жизни у млекопитающих привела к возникновению уникальных морфологических адаптаций органов чувств к различным средам обитания. Особый интерес представляет наружный слуховой проход, который у представителей отряда наземных хищных (собака – *Canis lupus familiaris*, кошка – *Felis catus*, обыкновенная лисица – *Vulpes vulpes*; полуводные: калан – *Enhydra lutris*, американская норка – *Neovison vison*; водные: настоящие тюлени – *Phocidae*, ушастые тюлени – *Otariidae*) и китообразные (афалина – *Tursiops truncatus*, полосатый кит – *Balaenoptera*) выполняет не только акустическую, барьерную и защитную функции.

Аурикулярные железы присутствуют в наружном слуховом проходе у наземных хищников и морских млекопитающих.

Meyer, W (1987) в своих исследованиях утверждает, что у наземных хищников секрет этих желез преимущественно выполняет антимикробную и фунгицидную роли, поддерживая гомеостаз микрофлоры наружного слухового прохода [1].

При переходе к полуводному (калан, норка) и полностью водному образу жизни (тюлени) происходит функциональная перестройка: секрет становится более гидрофобным, обеспечивая герметизацию и защиту эпителия от мацерации в условиях постоянного контакта с водой [2].

У высших водных млекопитающих, таких как дельфины-афалины и киты, наблюдается крайняя степень адаптации: наружный слуховой проход может быть частично или полностью облитерирован, а железистый аппарат претерпевает значительную редукцию или замещается специализированными тканями, что связано с переходом к костной проводимости звука в водной среде [3][4]. Изучение гистологической изменчивости этих желез позволяет

проследить филогенетические пути адаптации систем защиты органов чувств к экстремальным условиям среды.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью комплексного анализа морфофункциональных адаптаций сенсорных систем млекопитающих к различным экологическим нишам. Сравнительное изучение аурикулярных желез позволяет не только расширить фундаментальные знания о биологии видов, но и заложить основу для разработки новых подходов в ветеринарной отоларингологии, особенно для видов, находящихся в условиях антропогенного воздействия.

Цель и задачи. Провести анализ публикации в которых выявлялись закономерности морфофункциональной изменчивости аурикулярных желез у млекопитающих с различной степенью адаптации к образу жизни наземных, полуводных и водных млекопитающих.

Провести сравнительный анализ строения наружного слухового прохода у выбранных представителей (собака, лисица, кошка, калан, норка, тюлени, дельфины и киты).

Результаты исследование и их обсуждение.

1. Сравнительная морфология секреторного аппарата наружного слухового прохода.

В результате проведенных обзора установлено, что архитектура аурикулярных желез у представителей отряда Carnivora коррелирует с их экологической пластичностью. У наземных видов (собака, кошка, лисица) комплекс желез представлен трубчатыми церуминозными и альвеолярными сальными железами, чья плотность максимальна в хрящевой части прохода.

В отличие от наземных хищников, у байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) наблюдается выраженная адаптивная конвергенция. Согласно нашим данным, гистоструктура наружного слухового прохода нерпы характеризуется значительным утолщением дермального слоя за счет гипертрофии сальных желез.

Обсуждение: Гипертрофия этих желез у *Pusa sibirica* рассматривается нами как компенсаторный механизм. Если у наземных видов секрет выполняет антисептическую роль (Meyer W., 1987), то у ластоногих он приобретает свойства высокомолекулярного липидного барьера. Это согласуется с выводами Поповой В. В. и Аникиенко И. В. (2021) о формировании гидрофобной пленки, защищающей эпителиальный пласт от гиперосмотического воздействия водной среды.

2. Гидростатическая адаптация и венозные сплетения

Важным результатом исследования является обнаружение тесной топографической связи между железистым аппаратом и мощно развитым кавернозным венозным сплетением (*plexus venosus auricularis*) у байкальской нерпы.

Обсуждение: При погружении животного на глубину происходит эректильное наполнение венозных синусов, что ведет к механической

обтурации слухового канала. Секрет аурикулярных желез при этом выступает в роли пластичного герметика, заполняющего микропространства между складками слизистой. Данный механизм принципиально отличает настоящих тюленей от полуводных млекопитающих (калана, норки), у которых, по данным Kupfer N. (2012), превалируют более простые формы защиты (смыкание хрящевых пластинок).

3. Онтогенетическая и филогенетическая обусловленность

Сравнительный анализ с высшими водными млекопитающими (китообразными) выявил крайние формы дегенерации аурикулярных желез у последних.

Обсуждение: Как отмечает Ketten D. R. (2000), у китов железистый аппарат подвергается фиброзному замещению, что связано с переходом к звукопроведению через мягкие ткани и нижнюю челюсть. Байкальская нерпа, в свою очередь, сохраняет уникальный амфибийный тип слуха. Наши предыдущие исследования (Вохидов Х. Х. и др., 2025) показали, что формирование костной основы органа слуха в постнатальном онтогенезе идет параллельно с усложнением мягких структур. Это подтверждает теорию Солнцевой Г. Н. (2007) о конвергентном развитии периферического отдела слуховой системы у водных млекопитающих.

4. Биохимический вектор секрета

Анализируя бактерицидные свойства секрета, мы предполагаем, что у байкальской нерпы они вторичны. Основной эволюционный вектор был направлен на усиление вязкопластических и гидрофобных характеристик секрета (высокое содержание триглицеридов и восков).

Заключение: Таким образом, аурикулярные железы байкальской нерпы являются специализированным экзокринным органом, обеспечивающим гомеостаз слуховой системы в экстремальных условиях высокогорного пресноводного водоема. Морфофункциональная перестройка желез от санитарной функции к гидростатической протекции является ключевым этапом в филогенезе семейства Phocidae.

Обсуждение. Это подтверждает гипотезу о том, что переход к полной водности и костной проводимости звука исключает необходимость в активном секреторном аппарате наружного уха. Байкальская нерпа в этом эволюционном ряду занимает промежуточное, но высокоспециализированное положение: сохраняя анатомическую целостность прохода, она модифицирует его секреторную активность для обеспечения амфибийного (водно-воздушного) слуха.

Особое внимание следует уделить корреляции между плотностью аурикулярных желез и степенью развития микроциркуляторного русла в дерме слухового прохода байкальской нерпы. Высокая метаболическая активность желез требует интенсивного кровоснабжения, что подтверждается нашими данными о разветвленной сети артериол, отходящих от системы наружной сонной артерии.

Таким образом, эволюция аурикулярных желез у байкальской нерпы шла по пути усиления гидрофобных свойств секрета и интеграции железистого аппарата в общую систему защиты органа слуха от давления. В отличие от наземных хищников, чьи железы выполняют санитарную роль, у *Pusa sibirica* они являются важным звеном в обеспечении герметичности слуховой сенсорной системы в условиях высокогорья и пресноводной среды Байкала.

Список литературы

1. **Meyer, W.** A comparative morphological study of the ceruminous glands in Carnivora / W. Meyer, K. Neurand. // *Journal of Morphology*. — 1987. — Vol. 192, iss. 1. — P. 49–63.
2. **Kupfer, N.** Morphology of the external auditory canal in semi-aquatic and aquatic mammals / N. Kupfer, K. Behr, W. Baumgärtner. // *Mammalian Biology*. — 2012. — Vol. 77, iss. 2. — P. 110–114.
3. **Solntseva, G. N.** Morphology of the Auditory System of Mammals: Postnatal Development and Phylogeny of the Auditory Organ / G. N. Solntseva. — Berlin ; Heidelberg : Springer Science & Business Media, 2007. — 306 p.
4. **Ketten, D. R.** Cetacean Ears / D. R. Ketten. // *Hearing by Whales and Dolphins* / eds. W. W. L. Au, A. N. Popper, R. R. Fay. — New York : Springer-Verlag, 2000. — P. 43–108. — (Springer Handbook of Auditory Research ; vol. 12).
5. **Попова, В. В.** Гистологическое строение наружного уха байкальской нерпы / В. В. Попова, И. В. Аникиенко. // *Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : сборник статей*. — 2021. — С. 46–48.
6. **Вохидов, Х. Х.** Костная основа органа слуха байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе / Х. Х. Вохидов, Н. И. Рядинская, И. В. Аникиенко. // *Вестник Омского ГАУ*. — 2025. — № 4 (60). — URL: (дата обращения: 12.03.2026).

УДК 599.745.31: 617-089.844

**КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МЕТАЛЛООСТЕОСИНТЕЗА
МАНДИБУЛЫ У БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ**

Иконникова Д.Р., Аникиенко И.В.

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
г. Иркутск, Россия*

Впервые в ветеринарной клинике города Иркутска, на основе изученных анатомических особенностей строения костной структуры нижней челюсти и мышц жевательной группы – проведен двусторонний металлоостеосинтез у байкальской нерпы. Травма была получена в следствии несчастного случая. В качестве клинического осмотра и диагностики были использованы классические методы исследования, в том числе общее рентгенографическое исследование и прицельные дентальные снимки.

Ключевые слова: байкальская нерпы, нижняя челюсть, металлоостеосинтез, рентген.

Введение

Байкальская нерпа – хищное млекопитающие, эндемик одного из самых глубоких и завораживающих водоемов на этой земле, озера Байкал. Этот тюлень является символом природного богатства региона, у него нет конкурентов в пищевой цепочке, он занимает немаловажную роль в экосистеме Байкала. Многие ученые заинтересовались в исследовании организма эндемика, учитывая особенности физиологической и экосистемной адаптации, которые обеспечивают выживание в холодных водах Байкала, а также способность долгое время находится под водой и добывать себе пищу. Наши исследования, посвященные изучению анатомии байкальской нерпы, представляют собой неотъемлемую часть в охране здоровья данного животного, а также дают возможность минимизировать риски при проведении различного рода манипуляции лечебного характера и последующей реабилитации [1,2,3,4,5,6].

Цель исследования

Оценить исход репаративного процесса в мышцах и костной основе после проведенного металлоостеосинтеза мандибулы у байкальской нерпы.

Материал и методы

Клиническое исследование проводилось у байкальской нерпы (n=1, самец) в возрасте 8 лет, содержащаяся в ООО «Аквариум байкальской нерпы». Металлоостеосинтез нижней челюсти проводился на базе ветеринарной клиники «Байкальская легенда» города Иркутска. В работе были применены следующие методы: клинический осмотр, пальпация, общее рентгенологическое исследование, использование прицельных дентальных снимков. После смерти животного, по истечении 7 месяцев, был получен кадаверный материал (голова животного), который исследовался при помощи классических анатомических методов: мацерации, препарирования, фотографирования.

Для описания структур использовали международную анатомическую номенклатуру.

Результаты исследования

В феврале 2023 года у байкальской нерпы была зафиксирована травма нижней челюсти. Это происшествие стало результатом несчастного случая, вызванного резким порывом эмоционального возбуждения, когда нерпа, стремясь приблизиться к другому самцу, попыталась пройти через решетчатое металлическое ограждение. В результате данного инцидента у Тайсона наблюдалось визуальное обвисание нижней челюсти и затруднение в приеме пищи.

После первичного осмотра было принято решение о транспортировке животного к ветеринарным специалистам для проведения рентгенологического исследования. Рентгенография подтвердила наличие двухстороннего перелома нижней челюсти, который затронул обе челюстные кости в области молярной части, а именно на уровне перехода беззубого края в ветвь нижней челюсти (Рис.1).

Нижняя челюсть (mandibula) – парная костная структура, которая подразделяется на правую и левую нижние челюсти и соединяется между собой посредством соединительнотканного симфиза, при этом сформировав межчелюстное пространство. Нижние челюсти нерпы очень тонкие, особенно в молярной части. Незначительное утолщение отмечается по альвеолярному краю и в резцовой части.

Присоединение нижней челюсти к черепу осуществляется за счет височно-челюстного сустава.

Правая и левая нижние челюсти в своем составе имеют три основные части: резцовую, молярную (щечную) и ветвь нижней челюсти.

На резцовой части располагается две поверхности: подбородочная и язычная. А также стоит отметить наличие альвеолярного края резцовой части, на котором сформировано две альвеолы для резцов и латерально от них располагается альвеола для клыка. При соединении одноименных костей на язычной поверхности, формируется сагиттальный гребень, который в свою очередь, вместе с альвеолярным краем образует желоб с маленьким отверстием, данное отверстие обращено в каудальную сторону. На подбородочной поверхности расположена подбородочная ямка, которая берет свое начало от каудального края резцовых альвеол и заканчивается каудальным краем альвеолы для клыка.

Молярная часть также имеет множество интересных структур: латеральная и медиальная поверхности, альвеолярный край, вентральный край и беззубый край. На латеральной поверхности располагаются три подбородочных отверстия, в то время как на медиальной поверхности особо выраженных структур нет. Ранее нами был изучен зубочелюстной аппарат байкальской нерпы, в ходе чего было выяснено, что смена зубов с молочных на постоянные (коренные) - отсутствует [3]. В связи с этим стоит отметить, что на альвеолярном крае располагается пять альвеол для моляров, а за последним моляром начинается беззубый край, который простирается до ветви нижней челюсти. На вентральном крае – мышечный гребень, он берет свое начало от

последнего моляра и доходит до отростка угла нижней челюсти. В области мышечного гребня, перед последним коренным зубом, сформирована сосудистая вырезка.

Ветвь нижней челюсти начинается на уровне отростка угла нижней челюсти и имеет наклон в дорсокаудальном направлении. Основные структуры входящие в состав ветви нижней челюсти: суставной отросток с суставной поверхностью, мышечный отросток для прикрепления височного мускула, нижнечелюстная вырезка, жевательная ямка на латеральной поверхности, крыловидная ямка на медиальной поверхности. На углу нижней челюсти располагается отросток угла нижней челюсти, который в зависимости от возраста животного, имеет свойство менять длину и угол наклона.

Помимо костной составляющей нижней челюсти, не мало важной частью, которую стоит отметить, являются мышцы жевательной группы [2]. К мышцам жевательной группы у нерпы относят: височную, большую жевательную, крыловидную и двубрюшную. Данные мышцы берут свое начало в области мозгового отдела черепа и прикрепляются фиксировано на костной основе верхней части черепного отдела и подвижно в области нижней челюсти. Первые три мышцы по своей функции смыкают челюсти, а последняя, наоборот, их размыкает. У байкальской нерпы двубрюшной мускул начинается с сосцевидной части и барабанного пузыря каменистой кости, а продолжается двумя брюшками на латеральной и медиальной поверхности молярной части нижней челюсти.

Учитывая анатомические и физиологические особенности травмы, а также серьезность состояния животного, ветеринарная команда пришла к выводу о необходимости хирургического вмешательства.

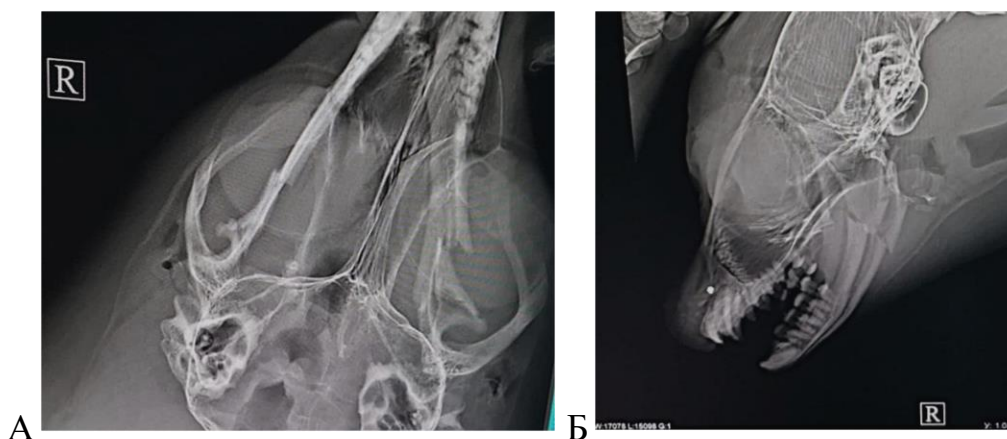


Рисунок 1 – Рентгенологическое исследование нижней челюсти. А – вентродорсальная проекция, визуально отмечается перелом на правой и левой нижней челюсти, Б – латеральная проекция, укладка животного осуществлялась на правом боку

Указанные особенности анатомического строения были использованы при проведении двустороннего металлоостеосинтеза нижней челюсти с использованием пластин и фиксацией за счет титановых мини-винтов (Рис.2). Учитывая тонкую структуру молярной части, крепление пластин

ВЕТЕРИНАРИЯ

осуществлялось по ее дорсальному утолщенному краю. Операцию проводили: хирург-травматолог, анестезиолог – Коваленко М.М., хирург-травматолог – Решетов А.В., врач-терапевт – Гонт А.О., ассистент – Иконникова Д.Р., ассистент – Вохидов Х.Х. В качестве консультантов присутствовали: д.б.н, профессор – Рядинская Н.И., к.б.н, доцент – Аникиенко И.В.

После успешного хирургического вмешательства, ветеринарными специалистами осуществлялся контроль послеоперационного восстановления.

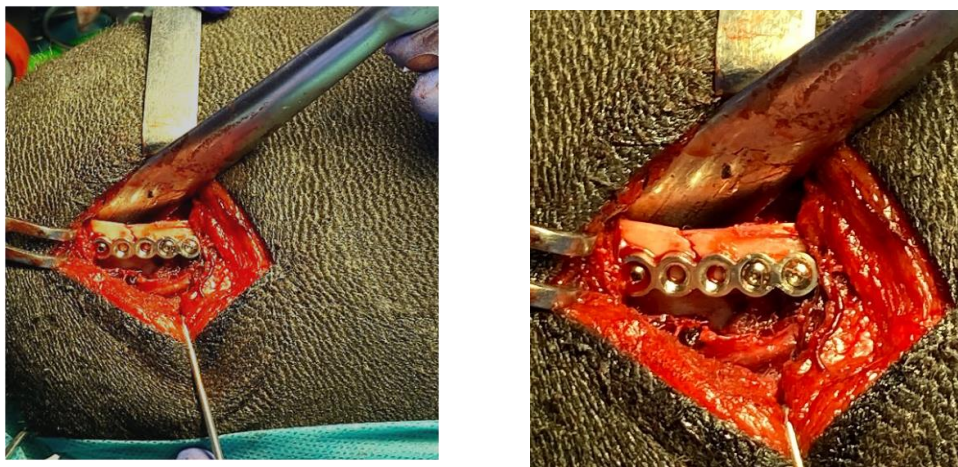


Рисунок 2 – Проведение двухстороннего металлоостеосинтеза, фиксация титановой пластины на левой нижней челюсти

Через 7 дней после оперативного вмешательства наблюдалось некоторое побочное явление в виде неполного смыкания челюстей, однако это не оказало негативного влияния на его способность принимать пищу. Были даны рекомендации, заключающиеся в необходимости постепенного усиления нагрузки на зубочелюстной аппарат в процессе тренировок. В течение последующих недель Тайсон продемонстрировал значительные успехи в восстановлении, его общее состояние стабилизировалось. Контрольное рентген-исследование было выполнено по истечении трех месяцев после проведения хирургического вмешательства. Было отмечено, что произошло полное восстановление структуры костной ткани и регенерации соединительной и мышечной ткани, в частности двубрюшного мускула.

Через 7 месяцев нерпа внезапно погибла по причинам, не связанным с оперативным вмешательством (инвагинация кишечника). Исследование кадаверного материала погибшей нерпы подтвердило полноценное восстановление костной структуры нерпы, что подтверждается представленными ниже снимками (Рис. 3).

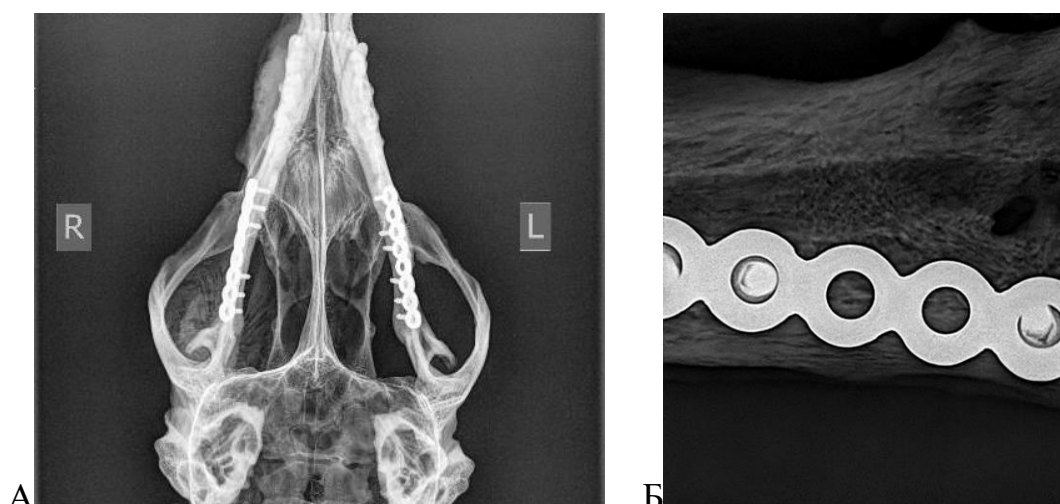


Рисунок 3 – Контрольное рентгенологическое исследование нижней челюсти Байкальской нерпы. А – вентродорсальная проекция (визуализируется полное сращение костной ткани, а также наблюдаются установленные пластины и титановые мини-винты). Б – увеличенный снимок правой нижней челюсти (визуализируется полное сращение костной ткани в области безвинтовых промежутков пластины)

ВЫВОДЫ

1. Выявлены анатомические особенности нижней челюсти байкальской нерпы: молярная часть нижней челюсти очень тонкая; двубрюшной мускул у байкальской нерпы имеет видовую особенность, заключающуюся в том, что он имеет два брюшка, начинающиеся с сосцевидной части и барабанного пузыря каменистой кости, а заканчивающихся на латеральной и медиальной поверхностях молярной части.

2. Случай проведения металлоостеосинтеза мандибулы у байкальской нерпы стал первым в истории ветеринарной практики на базе клиники города Иркутска. Применение знаний анатомических особенностей эндемика при проведении операций стали основой для ее успешного проведения и последующего восстановления. Таким образом, этот случай не только подчеркивает важность ветеринарной помощи для охраны редких видов, таких как байкальская нерпа, но и свидетельствует о высоких возможностях современной ветеринарной хирургии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артерии головы у байкальской нерпы (*Pusa sibirica*, Phocidae) в возрастном аспекте / И. В. Аникиенко, Н. И. Рядинская, Х. Х. у. Вохидов, Д. Р. Иконникова // Иппология и ветеринария. – 2025. – № 1(55). – С. 16-25. – DOI 10.52419/2225-1537/2025.1.16-25. – EDN PGDQUL.
2. Иконникова, Д. Р. Мышцы жевательной группы у байкальской нерпы / Д. Р. Иконникова // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов, п. Молодежный, 12–13 октября 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 184-185. – EDN UBAUER.

3. Иконникова, Д. Р. Развитие зубочелюстного аппарата у байкальской нерпы в онтогенезе / Д. Р. Иконникова, И. В. Аникиенко, Н. И. Рядинская // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 12(225). – С. 100-111. – DOI 10.36718/1819-4036-2025-12-100-111. – EDN FNQERT.
4. Иконникова Д.Р., Рядинская Н.И. Анатомо-топографические особенности зубной аркады у байкальской нерпы. В сб.: Всероссийская студенческая научно-практическая конференция «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК». Иркутск, 2023. Т. 3. С. 41–46. EDN: ICWJDC
5. Рядинская Н.И., Плиса А.А., Аникиенко И.В., и др. Анатомические особенности преддверия ротовой полости у байкальской нерпы. В сб.: Всероссийская (национальная) научнопрактическая конференция «Морфология в XXI веке: теория, методология, практика». М., 2021. С. 168–173. 2021. EDN: VAXYGX.
6. Скелет байкальской нерпы: учебное пособие / Н. И. Рядинская, И. В. Аникиенко, Д. Р. Иконникова [и др.] ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – 61 с. – EDN YKBBTM.

**УДК 619:612(075.8)
РОЛЬ ПРОЦЕССОВ СВОБОДНО-РАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ
ЛИПИДОВ И СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У СОБАК
С ОПУХОЛЕВЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ**

Эбеде Эбеде Франк Жермен Ландри, Ильина О.П.
Иркутский государственный аграрный университет

Анатация. Активные формы кислорода в тканях свободные радикалы, в том числе активные формы кислорода, участвуют как в физиологических, так и в патологических процессах, протекающих в организме. Перекисное окисление липидов — это критически важный патологический процесс, который происходит, когда мембранные липиды повреждаются активными формами кислорода (АФК), что приводит к образованию токсичных соединений, таких как малоновый диальдегид (МДА). Окислительный стресс, возникающий в результате дисбаланса между образованием свободных радикалов и антиоксидантной способностью организма, играет значительную роль в патогенезе опухолей у собак. Антиоксидантная система клетки.

Поскольку образование АФК в клетках аэробных организмов происходит непрерывно, то в клетках существует защитная система против их пагубного влияния. Защита клетки от избытка кислородных радикалов и вызванных ими окислительных повреждений осуществляется функционированием антиоксидантной системы, которая включает антиоксидантные ферменты, низкомолекулярные соединения, образующие редокс-буфер, витамины, альбумины, свободные жирные кислоты и комплексоны ионов металлов.

Перекисное окисление липидов — это критически важный патологический процесс, который происходит, когда мембранные липиды повреждаются активными формами кислорода (АФК), что приводит к образованию токсичных соединений, таких как малоновый диальдегид (МДА) (1). Большая часть современных исследований сосредоточена на изучении природных антиоксидантных молекул, которые действуют как поглотители свободных радикалов. Свободные радикалы ежедневно образуются в организме. Это высокореактивные соединения с неспаренным электроном, необходимые для жизнедеятельности. Избыточное образование этих радикалов может быть вредным для организма. Действительно, они повреждают многие клеточные компоненты, такие как белки, липиды и ДНК, что приводит к окислительному стрессу.

Окислительный стресс, возникающий в результате дисбаланса между образованием свободных радикалов и антиоксидантной способностью организма, играет значительную роль в патогенезе опухолей у собак. Он преимущественно воздействует либо на ДНК, либо на мембранные липиды, вызывая повреждения, которые могут способствовать мутагенезу, остановке клеточного деления путем блокирования механизмов репликации, остановке синтеза белка путем блокирования механизмов транскрипции/трансляции и, в конечном итоге, гибели клеток (2). Антиоксидантные защитные системы,

включающие такие ферменты, как супероксиддисмутаза (СОД), каталаза (КАТ) и глутатионпероксидаза (GPx), необходимы для нейтрализации этих активных форм кислорода (ROS) и защиты клеток от окислительного повреждения (4). Цель данного исследования — изучить роль процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной защитной системы у собак с опухолевыми заболеваниями, выделив лежащие в их основе механизмы и потенциальные клинические последствия. Лучшее понимание этих взаимодействий может проложить путь к инновационным терапевтическим стратегиям для улучшения качества жизни собак с опухолями.

Свободно-радикальное окисление

Активные формы кислорода в тканях. Свободные радикалы, в том числе активные формы кислорода, участвуют как в физиологических, так и в патологических процессах, протекающих в организме (6). Ниже перечислены основные физиологические эффекты активных форм кислорода в биосистемах : стимуляция неспецифического иммунитета (фагоцитоз), участие в регуляции воспаления ; стимуляция специфического иммунитета ; стимуляция регенерации ; внутриклеточные регуляторы клеточного деления ; регуляция апоптоза в клетке ; перенос сигналов между клетками ; регуляция сосудистого тонуса ; регуляция обновления мембран клеток ; общеадаптационные эффекты и др. (4).

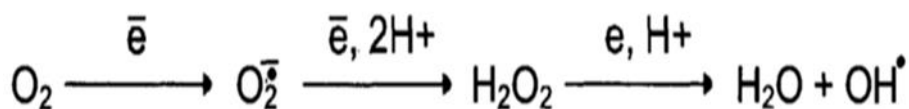


Рисунок 2: образование реактивных форм кислорода (Infourok. Активные формы кислорода: презентации для подготовки на Инфоурок. Инфоурок. Accessed February 13, 2026. <https://infourok.ru/aktivnye-formy-kisloroda-4787609.html>)

Основными ферментами метаболических путей кислорода у млекопитающих являются оксидазы и оксигеназы. Кроме четырех компонентов электронного восстановления O_2 до H_2O в дыхательной цепи митохондрий, происходит и 1-, 2-, 3-электроное восстановление с образованием АФК. Донорами электронов являются Fe^{2+} , Cu^{2+} - металлы с переменной валентностью. Активные формы кислорода, с физико-химической точки зрения, в первую очередь, свободные радикалы, которые имеют на внешней электронной оболочке неспаренный электрон, за счет чего они нестабильны и реактивны. АФК генерируются во всех частях клетки. В целом, до 98 % вдыхаемого кислорода расходуется на выработку энергии и окислительный метаболизм субстратов, от 2-х до 5 % кислорода переходит в активные формы кислорода. Важнейшими АФК считаются:

Супероксидный радикал $\cdot\text{O}_2$, синглетный кислород O_2 , гидроксильный $\cdot\text{OH}$ и пероксидный $\cdot\text{HO}_2$ радикалы, перекись водорода H_2O_2 , пероксидный ион HO_2^- , гипохлорит HOCl . В среднем, концентрация этих радикалов в тканях человека составляет 10–8 мМоль. При снижении

эффективности антиоксидантных систем организма АФК могут оказывать повреждающее воздействие на клетки (11). Известно, что активные формы кислорода способны модифицировать белки, принимать участие в сигнальных путях, способствовать таким патологическим процессам как атеросклероз, диабет, неконтролируемый рост, нейродегенеративные заболевания, воспаление и старение (7). Основные механизмы генерации АФК связаны с нарушениями функционирования электронно-транспортных цепей митохондрий. Одним из главных источников АФК в организме человека и животных служат клетки фагоциты: гранулоциты, моноциты, макрофаги, нейтрофилы, эозинофилы. Мембраны фагоцитов содержат ферментативный комплекс (НАДФН-оксидазу), который окисляет НАДФН до НАДФ⁺ за счет восстановления O₂ до супероксидного радикала: $\text{НАДФН} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{НАДФ}^+ + 2 \cdot \text{O}_2^-$

• В фагоцитах комплекс НАДФН-оксидаза обеспечивает «окислительный взрыв» — быстрое избыточное образование $\cdot \text{O}_2^-$ в ходе стимуляции неспецифической защиты организма для уничтожения бактерий. Фагоцит выделяет в окружающую среду АФК и ряд ферментов (1). АФК генерируются в ходе различных процессов в организме. O₂ образуется и в реакциях фотоокисления в присутствии фотосенсибилизаторов: флавины, гематопорфирин и др., а также при дисмутации супероксидных радикалов (15). Кислород агрессивен в отношении биосубстратов, в особенности молекул с двойной связью; конечным итогом таких реакций обычно является образование гидроперекисей органических молекул в процессах перекисного окисления ненасыщенных липидов в мембранах. В присутствии металлов с переменной валентностью эти продукты запускают цепные реакции окислительной дегградации биомолекул с образованием липидных радикалов, пероксидов и гидропероксидов. АФК вызывает также окисление липидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот, особенно ДНК и белков. Основное количество $\cdot \text{O}_2^-$ образуется в митохондриях, которые используют 85–99 % потребляемого O₂. Генерация $\cdot \text{O}_2^-$ происходит в дыхательной цепи и микросомах при случайных сбоях в цепи переноса электронов, особенно при недостатке кислорода (2). Гидроперекисный радикал $\cdot \text{HO}_2$ — реагирует с линолевой, линоленовой, арахидоновой кислотами, окисляя их до гидроперекисей. Образованию $\cdot \text{HO}_2$ радикала способствует закисление среды, он также свободно проникает через мембраны. В присутствии ионов переходных металлов (Fe²⁺) перекись водорода может давать высоко активный гидроксильный радикал, обладающий наибольшей цитотоксичностью среди АФК. Это определяет его преимущественно местное действие. При этом главными видами повреждений биомолекул являются: отрыв атома водорода; присоединение к молекулам по двойным связям ДНК и РНК и др. Прямое повреждение ДНК при этом характеризуется разрывом цепи, окислением оснований, их модификации, образованием гидропероксидов ДНК, повреждением хромосом. С белками $\cdot \text{OH}$ образует гидропероксиды, что может изменить третичную структуру белков и даже

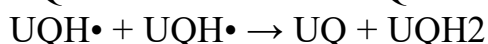
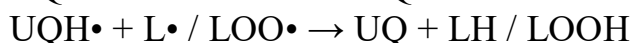
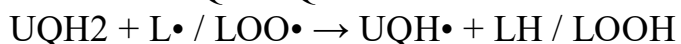
вызывать их агрегацию и денатурацию. С липидами ОН образует перекисные соединения (3).

Печень является основным органом, который "атакуют" АФК, по причине, в первую очередь, высокого содержания в ней митохондрий (21). Окислительный стресс не только способен нарушать структурно-функциональное состояние печени, за счет повреждения липидов, белков и ДНК, но, что более важно, способен модулировать сигнальные пути, контролирующие нормальные физиологические функции (22). Поскольку эти пути вовлечены в транскрипцию генов, экспрессию белков, апоптоз клеток и активацию звездчатых клеток печени; окислительный стресс рассматривается как один из патологических механизмов, приводящих к возникновению и прогрессированию различных заболеваний печени, таких как хронический вирусный гепатит, воспаление, неалкогольный стеатогепатит и др (6). Также было высказано предположение, что существуют сложные перекрестные взаимодействия между патологическими факторами, воспалением, свободными радикалами и иммунными реакциями (19).

Антиоксидантная защита организма

Антиоксидантная система клетки. Поскольку образование АФК в клетках аэробных организмов происходит непрерывно, то в клетках существует защитная система против их пагубного влияния. Защита клетки от избытка кислородных радикалов и вызванных ими окислительных повреждений осуществляется функционированием антиоксидантной системы, которая включает антиоксидантные ферменты, низкомолекулярные соединения, образующие редокс-буфер, витамины, альбумины, свободные жирные кислоты и комплексоны ионов металлов. К антиоксидантным ферментам, нейтрализующим АФК, относятся супероксиддисмутаза (СОД), каталаза и пероксидаза. СОД катализирует дисмутацию 2-х молекул супероксида с образованием перекиси водорода и O_2 . Изоформы этого фермента присутствуют во всех клеточных компартментах, где возможно образование супероксида. Образующаяся при дисмутации супероксида перекись водорода нейтрализуется каталазой или глутатион- и тиоредоксинпероксидазами в пероксисомах. Внутриклеточный редокс-статус обеспечивается системой тиолов, в первую очередь глутатиона (GSH) и тиоредоксина (TRX), которые создают буферную систему для поддержания более восстановленных по сравнению с внеклеточной средой условий. Глутатион является важнейшим антиоксидантом в клетке, участвует в поддержании редокс-статуса за счет нейтрализации перекиси водорода: $H_2O_2 + 2GSH \rightarrow 2H_2O + GSSG$. Регенерация восстановленного глутатиона (GSH) из глутатион-дисульфида (GSSG) происходит с помощью глутатион-редуктазы: $GSSG + НАДФН + H^+ \rightarrow 2GSH + НАДФ^+$. В условиях окислительного стресса из-за быстрого окисления глутатиона соотношение GSH/GSSG падает, но может быстро восстанавливаться до исходного уровня. В случае истощения GSH в какой-либо ткани, его обеспечение может происходить за счет выброса в кровь из депо (печень) (Urso ML, Clarkson PM. Oxidative stress, exercise, and

antioxidant supplementation. //19). Тиоредоксин действует как восстановитель дисульфидных связей в белках и донор электронов для TRX-пероксидазы, при этом не оказывает влияния на продукцию АФК или количество восстановленного глутатиона. Восстанавливается тиоредоксин с помощью тиоредоксин-редуктазы и НАДФН (Li C, Jackson RM. Reactive species mechanisms of cellular hypoxia-reoxygenation injury // Am J Physiol Cell Physiol. 2002;282(2):C227-241. doi:10.1152/ajpcell.00112.2001). Свободнорадикальные процессы образования гипохлорит-аниона и гидроксил-радикала локализованы в цитоплазме и контролируются цитоплазматическими ферментами или природными водорастворимыми антиоксидантами. Например, таурин способен связывать гипохлорит-анион в форме хлораминового комплекса, дипептид карнозин и его производные нейтрализуют гидроксил-радикал. Большое значение для предотвращения ПОЛ, инициируемое в гидрофобном пространстве клеточных мембран, и уничтожения радикалов жирных кислот имеет локализованный в мембранах α -токоферол (витамин Е). Его высокая концентрация в биологических мембранах препятствует их повреждению свободными радикалами. Токоферол обрывает цепные реакции образования липидных пероксидов, превращаясь в радикал, который регенерирует как с помощью активных водорастворимых восстановителей типа аскорбата и глутатиона, так и с помощью гидрофобного убихинола. Активное участие в предотвращении окисления мембранных белков и липидов клетки принимает убихинол (UQH₂), являющийся также как и убихинон (UQ), одной из форм коэнзима Q10. С точки зрения антиоксидантной защиты убихинол является самой эффективной формой коэнзима Q10. Для нейтрализации свободных радикалов убихинол отдает электрон, в отличие от убихинона, который, наоборот, принимает его. Убихинол проявляет ярко выраженные свойства антиоксиданта, предотвращая перекисное окисление мембранных липидов. Он достаточно эффективно обрывает цепной процесс образования перекисных радикалов, превращаясь в убисемихинон (UQH•), который затем может реагировать с новыми липидными радикалами, а также диспропорционировать с образованием UQ и UQH₂:



Замечательное свойство убисемихинона состоит в том, что он легко включается в Q-цикл, при этом быстро восстанавливаясь в убихинол в ходе постоянно идущего естественного процесса транспорта электронов в дыхательной цепи. В любом случае, образующиеся формы CoQ10 способны включаться в Q-цикл, и тем самым антиоксидант убихинол постоянно регенерируется (17) Targeting coenzyme Q derivatives to mitochondria // Methods Enzymol. 2004;382:45-67. doi:10.1016/S0076-6879(04)82003-2). Кроме явного проявления антиоксидантных свойств путем непосредственного взаимодействия с АФК, убихинол восстанавливает другой важнейший

жирорастворимый антиоксидант – витамин Е. Убихинол взаимодействует с α -токофероксил-радикалом с образованием убисемихинон-радикала, который регенерируется за счет взаимодействия с другими радикалами или включения в Q-цикл дыхательной цепи митохондрий.

Понимание молекулярных механизмов, участвующих в прогрессировании опухолевых заболеваний у собак, в частности центральной роли перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы, представляет собой значительный прогресс в ветеринарных и онкологических исследованиях. Перекисное окисление липидов, инициированное избытком активных форм кислорода (АФК), запускает каскад биохимических реакций, которые изменяют структуру и функцию клеточных мембран, тем самым нарушая целостность клеток и создавая микросреду, благоприятную для пролиферации опухолей. Это изменение мембран, связанное с образованием токсичных соединений, таких как реактивные альдегиды, действует как фактор, усугубляющий хроническое воспаление, известный фактор, способствующий прогрессированию опухолей и метастазированию.

Антиоксидантная защитная система, включающая ключевые ферменты, такие как супероксиддисмутаза, каталаза и глутатионпероксидаза, играет решающую роль в нейтрализации АФК и ограничении окислительного повреждения. У собак с опухолями снижение эффективности этих антиоксидантных защитных механизмов подвергает клетки высокому окислительному стрессу, который не только повреждает ДНК, белки и липиды, но и нарушает сигнальные пути клеток, необходимые для регулирования роста и гибели клеток. Это изменение клеточного окислительно-восстановительного баланса, таким образом, способствует нарушению нормальных физиологических процессов, создавая агрессивную опухолевую среду.

Корреляция между окислительным стрессом и прогрессированием опухоли подчеркивает важность учета окислительно-восстановительных механизмов при разработке инновационных стратегий. Действительно, модуляция антиоксидантных систем может предложить дополнительный подход к традиционному лечению опухолей у животных, усиливая способность организма бороться с вредным воздействием АФК. Кроме того, понимание механизмов перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у собак открывает путь к лучшей характеристике биомаркеров окислительного стресса, которые могут быть использованы как для ранней диагностики опухолей, так и для мониторинга эффективности терапии. Продолжение исследований с интеграцией современных технологических и методологических достижений имеет важное значение для разработки инновационных терапевтических стратегий, улучшения качества жизни больных животных и потенциального расширения перспектив научных исследований.

Список литературы

1. Smith RAJ, Kelso GF, James AM, Murphy MP. Targeting coenzyme Q derivatives to mitochondria. *Methods Enzymol.* 2004;382:45-67. doi:10.1016/S0076-6879(04)82003-2

2. Ghosh A, Greenberg ME. Calcium signaling in neurons: molecular mechanisms and cellular consequences. *Science*. 1995 Apr 14;268(5208):239-47. doi: 10.1126/science.7716515. PMID: 7716515.
3. Li C, Jackson RM. Reactive species mechanisms of cellular hypoxia-reoxygenation injury. *Am J Physiol Cell Physiol*. 2002;282(2):C227-241. doi:10.1152/ajpcell.00112.2001
4. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends Plant Sci*. 2002;7(9):405-410. doi:10.1016/s1360-1385(02)02312-9
5. Ayala A, Muñoz MF, Argüelles S. Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. *Oxid Med Cell Longev*. 2014;2014:360438. doi:10.1155/2014/360438
6. Birben E, Sahiner UM, Sackesen C, Erzurum S, Kalayci O. Oxidative stress and antioxidant defense. *World Allergy Organ J*. 2012;5(1):9-19. doi:10.1097/WOX.0b013e3182439613
7. Li S, Tan HY, Wang N, et al. The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Liver Diseases. *Int J Mol Sci*. 2015;16(11):26087-26124. doi:10.3390/ijms161125942
8. Mahmood S, Kawanaka M, Kamei A, et al. Immunohistochemical evaluation of oxidative stress markers in chronic hepatitis C. *Antioxid Redox Signal*. 2004;6(1):19-24. doi:10.1089/152308604771978318
9. Singal AK, Jampana SC, Weinman SA. Antioxidants as therapeutic agents for liver disease. *Liver Int*. 2011;31(10):1432-1448. doi:10.1111/j.1478-3231.2011.02604.x
10. Новиков ВЕ, Ковалева ЛА. Влияние ноотропов на функцию митохондрий мозга в динамике черепно-мозговой травмы в возрастном аспекте. *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 1998;61(2):65-68.
11. Imane B, Alima B. Variation Des Paramètres Hématologiques et Biochimiques Sériques Au Cours Des Différents Traitements Antitumoraux. PhD Thesis. Université laarbi tebessi tebessa; 2016. Accessed February 6, 2026. <http://oldspace.univ-tebessa.dz:8080/xmlui/handle/123456789/1082>
12. Arts MJ, Haenen GR, Voss HP, Bast A. Antioxidant capacity of reaction products limits the applicability of the Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) assay. *Food Chem Toxicol*. 2004 Jan;42(1):45-9. doi: 10.1016/j.fct.2003.08.004. PMID: 14630129.
13. Hauck ML. Tumors of the skin and subcutaneous tissues. *Withrow & MacEwen's small animal clinical oncology*. Published online 2012:375-401.
14. GUETTOUCHE LZ, MIMOUNE N. Etude Histopathologique Des Tumeurs Mammaires Chez Les Carnivores Domestiques. PhD Thesis. Alger: École Nationale Supérieure Vétérinaire; 2023. Accessed February 9, 2026. <https://depot.ensv.dz:8443/jspui/handle/123456789/2875>
15. Mouhamed DH, Ezzaher A, Neffati F, Douki W, Gaha L, Najjar MF. Étude d'un marqueur du stress oxydant chez les fumeurs: le malondialdéhyde. *Immuno-analyse & Biologie Spécialisée*. 2012;27(4):153-158.
16. Hemidet OS, Benali Y. Contribution a l'étude Histopathologique Des Tumeurs Mammaires Chez Les Chats et Les Chiens Rencontrées Au Sein d'un Laboratoire d'anatomie Pathologique Vétérinaire. PhD Thesis. École Nationale Supérieure Vétérinaire; 2020. Accessed February 9, 2026. <https://depot.ensv.dz:8443/jspui/handle/123456789/2018>
17. Mouhamed DH, Ezzaher A, Neffati F, Douki W, Gaha L, Najjar MF. Étude d'un marqueur du stress oxydant chez les fumeurs: le malondialdéhyde. *Immuno-analyse & Biologie Spécialisée*. 2012;27(4):153-158.
18. Infourok. Активные формы кислорода: презентации для подготовки на Инфоурок. *Инфоурок*. Accessed February 13, 2026. <https://infourok.ru/aktivnye-formy-kisloroda-4787609.html>

19. Ayala A, Muñoz MF, Argüelles S. Lipid Peroxidation: Production, Metabolism, and Signaling Mechanisms of Malondialdehyde and 4-Hydroxy-2-Nonenal. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2014;2014:1-31. doi:10.1155/2014/360438
20. Sies H. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. *Redox biology*. 2015;4:180-183.
21. Abir TM. Evaluation de l'effet antioxydant et anticarcinogène des extraits aqueux des plantes *Lepidium sativum* et *Urtica dioica*. Accessed December 2, 2025. <https://fac.umc.edu.dz/snv/bibliotheque/biblio/mmf/2015/113-2015.pdf>

Ярошенко И.В., Батомункуев А.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Проблема антибиотикорезистентности представляет собой одну из наиболее острых угроз для глобального здравоохранения, включая сферу ветеринарной медицины. В контексте коневодства, нерациональное применение противомикробных препаратов является катализатором селекции и последующего распространения резистентных штаммов бактерий. Это, в свою очередь, существенно осложняет терапию инфекционных заболеваний и повышает эпидемиологические риски для животных и человека. Данная публикация посвящена анализу актуального состояния антибиотикорезистентности в коневодстве. В ней идентифицируются основные патогены, демонстрирующие тенденцию к росту устойчивости (включая *Rhodococcus equi*, *Streptococcus equi* и *Staphylococcus aureus*), детально рассматриваются механизмы формирования резистентности, а также анализируются факторы риска, ассоциированные с условиями содержания лошадей. Предлагаются потенциальные стратегии для сдерживания данной проблемы. Особо акцентируется необходимость внедрения системы мониторинга резистентности, разработки стандартизированных протоколов рациональной антибиотикотерапии и активного внедрения альтернативных подходов к профилактике инфекционных патологий.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, коневодство, ветеринарный надзор, рациональная фармакотерапия, зоонозы.

Введение. Антибиотики остаются основным инструментом борьбы с бактериальными инфекциями в ветеринарии на протяжении десятилетий. Однако их широкое, а зачастую и бесконтрольное применение привело к глобальному кризису антибиотикорезистентности (АБР). По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), устойчивость микроорганизмов к противомикробным препаратам входит в десятку основных угроз здоровью населения [1]. Особую актуальность проблема антимикробной резистентности приобрела в странах с развитой системой здравоохранения и ведением интенсивного сельского хозяйства за последние десятилетия [2, 3]. Ветеринарная медицина, включая коневодство, вносит свой вклад в эту проблему, так как антибиотики используются не только для лечения, но и для профилактики инфекций, а иногда и в субтерапевтических дозах.

Лошади занимают особое положение среди сельскохозяйственных и домашних животных: они используются в спорте, досуге, сельском хозяйстве, а также тесно контактируют с человеком. Это создает двусторонний риск передачи резистентных бактерий и их генов между животными и людьми [4]. Кроме того, особенности физиологии лошадей (чувствительность к антибиотикам, риск антибиотик-ассоциированных колитов) требуют особой осторожности при назначении терапии.

Цель данной работы – обобщить современные данные о распространении антибиотикорезистентности среди бактериальных патогенов

лошадей, выявить основные факторы, способствующие этому процессу, и предложить пути минимизации рисков.

Материалы и методы исследований. В работе использован метод систематического обзора научной литературы за последние 15 лет, включая публикации в рецензируемых журналах (отечественных и зарубежных), отчеты ветеринарных служб, рекомендации международных организаций (ВОЗ, МЭБ). Проанализированы данные микробиологических исследований, выделенных от лошадей с различными инфекционными патологиями, результаты определения чувствительности к антибиотикам диско-диффузионным методом и методом серийных разведений. Также рассмотрены молекулярно-генетические исследования, выявляющие гены резистентности.

Результаты исследования.

Бактериальные инфекции у лошадей вызываются широким спектром микроорганизмов, среди которых особое внимание с точки зрения развития антибиотикорезистентности привлекают несколько ключевых патогенов. Одним из наиболее значимых является *Rhodococcus equi* – основной возбудитель тяжелых бронхопневмоний у жеребят. Долгое время стандартом терапии служила комбинация макролидов (эритромицин, азитромицин) с рифампицином, однако с середины 2010-х годов во многих странах регистрируются штаммы *R. equi*, устойчивые к этой комбинации [5, 6]. Проведенные в США и Европе исследования показывают, что частота выделения резистентных изолятов в некоторых хозяйствах достигает 25–40 %. Устойчивость обусловлена мутациями в генах 23S рРНК (мишень макролидов) и в гене *groV* (мишень рифампицина).

Среди стрептококковых инфекций выделяют *Streptococcus equi subsp. equi* – возбудителя мыта, а также *Streptococcus equi subsp. zooepidemicus* – условно-патогенного агента респираторных и других инфекций. Хотя к стрептококкам обычно сохраняется чувствительность к пенициллинам, появляются сообщения о снижении их чувствительности к тетрациклинам и макролидам [7]. Учитывая широкое использование этих групп препаратов, существует риск отбора резистентных клонов.

Не менее важную роль играет *Staphylococcus aureus*, включая метициллин-резистентные штаммы (MRSA). MRSA является типичным представителем оппортунистических патогенов, способных передаваться между животными и людьми. У лошадей MRSA выделяют при раневых инфекциях, пододерматитах и послеоперационных осложнениях. Частота носительства MRSA среди лошадей варьирует от 0 до 10 % и выше в зависимости от региона и типа хозяйства [8]. Ген *mecA*, детерминирующий устойчивость ко всем бета-лактамам, легко распространяется в стафилококковой популяции.

Энтеробактерии (*Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Klebsiella pneumoniae*) у лошадей вызывают кишечные инфекции, септицемию и инфекции мочевыводящих путей. Особую опасность представляет рост устойчивости энтеробактерий к цефалоспорином третьего поколения за счет продукции

бета-лактамаз расширенного спектра (БЛРС), а также к карбапенемам, поскольку эти препараты являются резервными в медицине. Исследования показывают, что лошади могут выступать носителями БЛРС-продуцирующих *E. coli*, причем частота выделения в некоторых популяциях достигает 15–20 % [9].

Наконец, возбудители лептоспироза – *Leptospira spp.* – традиционно считаются чувствительными к стрептомицину, тетрациклам и пенициллинам, однако в последнее время появляются данные о снижении чувствительности лептоспир к некоторым препаратам. Это может быть связано с горизонтальным переносом генов или селекцией устойчивых клонов в природных очагах [10]. Таким образом, каждый из перечисленных патогенов демонстрирует тенденцию к формированию резистентности, что требует постоянного мониторинга и разработки стратегий рациональной антибиотикотерапии.

К основным механизмам устойчивости бактерий к антибиотикам относятся ферментативная инаktivация препарата (например, с помощью бета-лактамаз), модификация мишени действия, выражающаяся в изменении структуры рибосом или пенициллин-связывающих белков, активное выведение антибиотика из клетки посредством эффлюксных насосов, а также изменение проницаемости клеточной стенки [3].

В условиях коневодства развитию и распространению антибиотикорезистентности способствует целый ряд факторов. Прежде всего, это необоснованное назначение антибиотиков при вирусных инфекциях или использование их в качестве профилактики без четких клинических показаний [11, 12]. Не менее значимым является несоблюдение дозировок и длительности курса лечения, например, преждевременная отмена препарата после видимого улучшения состояния животного. Практика использования одних и тех же антибактериальных средств на протяжении длительного времени в одном хозяйстве также создает селективное давление на микроорганизмы. Скудное содержание и антисанитарные условия способствуют быстрому распространению бактерий, в том числе резистентных штаммов. Ситуация усугубляется отсутствием регулярного микробиологического мониторинга и определения чувствительности выделяемых культур, что не позволяет своевременно корректировать схемы терапии. Кроме того, передача резистентных штаммов может происходить через персонал, инвентарь, транспорт, а также при контактах с дикими животными, включая грызунов и птиц.

Экономические последствия АБР включают увеличение затрат на лечение (использование более дорогих препаратов резерва), повышение смертности и выбраковки животных, снижение спортивных результатов. С точки зрения общественного здоровья, лошади могут служить резервуаром генов резистентности, которые через прямой контакт, продукты питания (хотя конина употребляется в пищу реже, риск не исключен) или окружающую среду могут передаваться человеку.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Для сдерживания антибиотикорезистентности в коневодстве необходим комплексный подход, включающий несколько ключевых направлений. Важнейшим элементом является организация мониторинга – создание региональных и национальных систем слежения за резистентностью бактерий, выделяемых от лошадей, с использованием стандартизованных методов. Полученные данные мониторинга должны быть доступны ветеринарным врачам для обоснованного выбора терапии.

Не менее значимым направлением выступает рациональная антибиотикотерапия, при которой назначение антибиотиков должно быть обосновано результатами бактериологического исследования. Следует избегать применения антибиотиков широкого спектра действия, когда это возможно, отдавая предпочтение препаратам с узким спектром, а также строго соблюдать дозировки и полные курсы лечения. Для унификации подходов ветеринарным сообществам необходимо разработать и внедрить клинические протоколы – рекомендации и стандарты по лечению наиболее распространенных инфекций у лошадей, учитывающие региональные данные по резистентности.

Особое внимание уделяется профилактике инфекций, поскольку улучшение условий содержания, своевременная вакцинация (против мыва, лептоспироза), соблюдение карантинных мероприятий, а также борьба с грызунами и насекомыми позволяют существенно снизить потребность в применении антибиотиков. Дополнительную возможность представляют альтернативные подходы: изучается применение бактериофагов, пробиотиков, иммуномодуляторов и антимикробных пептидов. Хотя эти методы пока не могут полностью заменить антибиотики, они способны служить эффективным дополнением к основной терапии.

Наконец, важную роль играет образовательная работа, направленная на повышение осведомленности владельцев лошадей, тренеров и ветеринарных специалистов о проблеме антибиотикорезистентности и принципах ответственного использования антибиотиков. Только сочетание всех перечисленных мер позволит сдерживать распространение устойчивости и сохранить эффективность антимикробных препаратов.

Заключение.

Проблема антибиотикорезистентности в коневодстве является актуальной и требует безотлагательных действий. Рост устойчивости ключевых патогенов ставит под угрозу успешность лечения и благополучие животных. Только объединение усилий ветеринарных служб, исследователей, практикующих врачей и владельцев лошадей, а также внедрение систем мониторинга и рациональной фармакотерапии позволят сохранить эффективность антибиотиков для будущих поколений.

Список литературы

1. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. – Geneva: WHO Press, 2015. – 28 p.
2. Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в

Российской Федерации на период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 25.09.2017г. № 2045-п).

3. Батомункуев А. С. Эпизоотологический надзор за бактериальными и вирусными инфекционными болезнями сельскохозяйственных животных на территории Иркутской области: диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Батомункуев Алдар Содномишиевич, 2023. – 311 с.

4. Weese J.S. Antimicrobial resistance in companion animals // *Animal Health Research Reviews*. – 2008. – Vol. 9, No. 2. – P. 169-176.

5. Giguère S., Cohen N.D., Keith Chaffin M., et al. Diagnosis, treatment, control, and prevention of infections caused by *Rhodococcus equi* in foals // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2011. – Vol. 25, No. 6. – P. 1209-1220.

6. Huber L., Giguère S., Slovis N.M., et al. Emergence of resistance to macrolides and rifampin in clinical isolates of *Rhodococcus equi* from foals in central Kentucky, 1995 to 2017 // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. – 2019. – Vol. 63, No. 1. – e01714-18.

7. Boswihi S.S., Udo E.E. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: An update on the epidemiology, treatment options and infection control // *Current Medicine Research and Practice*. – 2018. – Vol. 8, No. 1. – P. 18-24.

8. Maddox T.W., Clegg P.D., Williams N.J., Pinchbeck G.L. Antimicrobial resistance in bacteria from horses: Epidemiology of antimicrobial resistance // *Equine Veterinary Journal*. – 2015. – Vol. 47, No. 6. – P. 756-765.

9. Damborg P., Marskar P., Baptiste K.E., Guardabassi L. Faecal shedding of CTX-M-producing *Escherichia coli* in horses receiving broad-spectrum antimicrobial prophylaxis after hospital admission // *Veterinary Microbiology*. – 2012. – Vol. 154, No. 3-4. – P. 298-304.

10. Levett P.N. Leptospirosis // *Clinical Microbiology Reviews*. – 2001. – Vol. 14, No. 2. – P. 296-326.

11. Сахно Н.В., Ватников Ю.А., Руденко П.А. и др. Антибиотикорезистентность микроорганизмов, выделенных от животных, и пути ее преодоления // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2021. – № 6. – С. 23-30.

12. Агольцов В.А., Ласкавый В.Н., Попова О.М. Мониторинг антибиотикорезистентности возбудителей бактериальных инфекций лошадей // *Ветеринарный фармакологический вестник*. – 2020. – № 2. – С. 45-52.

УДК 628.8+699.96

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕПАДА
ТЕМПЕРАТУР У ПОВЕРХНОСТИ НАРУЖНОГО ОГРАЖДЕНИЯ
ПОМЕЩЕНИЯ**

Андронов А.Н, Рудых А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация. Целесообразность любого типового проекта животноводческого помещения может быть показана с помощью его экономического обоснования. Для этого нужно как можно более точно знать затраты на теплоснабжения объекта в процессе эксплуатации. Получено аналитическое выражение для определения перепада температур у поверхности наружного ограждения помещения для летнего и зимнего периодов года. Проведено сравнение результатов при расчете в общем виде и по формулам, в которых линеаризован коэффициент конвективной теплоотдачи. Даны конкретные рекомендации по применению формул.

Ключевые слова: температура, конвективная теплопередача, наружное ограждение, животноводческое помещение.

Типовой проект производственного помещения должен иметь экономическое обоснование. Обычно в качестве критерия экономической эффективности берут суммарные приведенные затраты. Из [2] величина технологического ущерба – одной из составляющих приведенных затрат – квадратично зависит от расчета среднего значения перепада температур у поверхности наружного ограждения [5,6,7]. Расчет среднего значения перепада температур у поверхности наружного ограждения производится приближённо в силу линеаризации величины среднего значения коэффициента конвективной теплоотдачи. Причем приближённая формула рассматривалась только в пределах $2 \leq \Delta t_{ip}^{cp} = 4$. Однако практика требует универсальности рассматриваемой формулы.

Для реализации поставленной задачи воспользуемся формулой среднего коэффициента конвективной теплоотдачи $\alpha_{kip}^{cp} = B_i \sqrt[3]{\Delta t_{ip}^{cp}}$ без линеаризации ее выражением $\alpha_{kip}^{cp} \approx (1,15 + 0,09 \Delta t_{ip}^{cp}) B_i$, предложенным в [2]. Значение перепада температур у поверхности наружного ограждения для зимнего и летнего периода года, соответственно, можно найти из решения уравнений:

$$\left(\Delta t_{zip}^{cp}\right)^{\frac{4}{3}} + \frac{k_i \alpha_{ip} f_{жл}}{f_{ip} B_i} \Delta t_{zip}^{cp} + \left[\frac{k_i \alpha_{ip} f_{жл}}{f_{ip} B_i} \Delta t_{жз} - \frac{t_{вз} - t_{zip}^{cp}}{B_i R_{ip}} n_{из} \right] = 0, \quad (1)$$

$$\left(\Delta t_{lip}^{cp}\right)^{\frac{4}{3}} + \frac{k_i \alpha_{ip} f_{жл}}{f_{ip} B_i} \Delta t_{lip}^{cp} - \left[\frac{k_i \alpha_{ip} f_{жл}}{f_{ip} B_i} \Delta t_{жл} - \frac{t_{lip}^{cp} - \Delta t_{ни}^{cp} - t_{вл}}{B_i R_{ip}} n_{ил} \right] = 0, \quad (2)$$

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

где k – коэффициент, которым учитываются лучепоглощающие свойства воздушной среды помещения по отношению к i -тому наружному ограждению;

α_{ip} – коэффициент лучистого теплообмена животного или птицы с i -тым видом наружного ограждения помещения при i -том варианте расчета, Вт/м² °С;

$f_{жл}$ – расчётная поверхность животного или птицы, участвующая в теплообмене излучением и теплоотдачей, м²/год;

$f_{ip} \frac{F_{ip}}{m}$ – удельная площадь i -той поверхности наружного ограждения помещения в расчете на одну голову, м²/год;

F_{ip} – площадь поверхности i – того вида наружного ограждения, м²;

m – поголовье животных, шт;

B_i – поправочный коэффициент на вид ограждений.

$$\Delta t_{жз} = t_{ж} - t_{вз}; \quad \Delta t_{жл} = t_{ж} - t_{вл};$$

где $t_{ж}$ – температура поверхности тела животного, °С;

$t_{вз}, t_{вл}$ – температура внутреннего воздуха зимой и летом, °С;

$t_{лир}^{cp}, t_{зир}^{cp}$ – расчетные средние значения температуры наружного воздуха для поверхностей наружных ограждений за летний и зимний периоды года, °С;

$\Delta t_{ни}^{cp}$ – средняя расчетная надбавка по температуре для учета интенсивности солнечной радиации через луче непроницаемую поверхность i -того вида наружного ограждения помещения, °С;

$n_{из}, n_{ил}$ – коэффициенты надбавок на потери холода и тепла;

R_{ip} – сопротивление теплопередачи i – того вида наружного ограждения при ρ -том варианте расчета.

Уравнение (1) и (2) можно записать в виде:

$$\left(\Delta t_{зир}^{cp} \right)^{\frac{4}{3}} + M \Delta t_{зир}^{cp} + N_z = 0, \quad (3)$$

$$\left(\Delta t_{лир}^{cp} \right)^{\frac{4}{3}} + M \Delta t_{лир}^{cp} + N_l = 0, \quad (4)$$

$$\text{где } M = M_z = \frac{k_i \alpha_{ip} f_{жл}}{f_{ip} B_i}, \quad (5)$$

$$N_z = \frac{k_i \alpha_{ip} f_{жл}}{f_{ip} B_i} \Delta t_{жз} - \frac{t_{вз} - t_{зир}^{cp}}{B_i R_{ip}} n_{из}, \quad (6)$$

$$N_l = \frac{k_i \alpha_{ip} f_{жл}}{f_{ip} B_i} \Delta t_{жл} - \frac{t_{лир}^{cp} - \Delta t_{ни}^{cp} - t_{вл}}{B_i R_{ip}} n_{ил}. \quad (7)$$

Выражение (3) и (4) отличаются принципиально лишь свободными членами N_z и N_l и поэтому формально могут быть сведены для решения в одно общее уравнение путем опускания индексов для зимы и лета:

$$\left(\Delta t_{ip}^{cp} \right)^{\frac{4}{3}} + M \Delta t_{ip}^{cp} + N = 0. \quad (8)$$

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

Равенство (8) представляет собой алгебраическое трансцендентное уравнение, для решения которого аналитическим методом введем новую переменную вида $\Delta t_{ip}^{cp} = x^3$.

Тогда имеем:

$$X^4 = MX^3 + N = 0. \quad (9)$$

Согласно следствию из основной теоремы алгебры комплексных чисел уравнение (9) имеет 4 решения, получить которые можно в общем виде, используя методику курса высшей алгебры.

Замена $X = z - \frac{M}{4}$ дает возможность избавиться в уравнении (9) от члена с кубической степенью и приводит к виду:

$$Z^4 = \rho Z^2 + qZ + r = 0, \quad (10)$$

$$\text{где } \rho = -\frac{3}{8}M^2, \quad q = \frac{M}{8}, \quad r = N - \frac{3}{256}M^4.$$

Левая часть (10) тождественно преобразуется при помощи вспомогательного параметра S в следующее выражение:

$$\left(z^2 + \frac{p}{2} + S\right)^2 - \left[2Sz - qz + \left(S^2 + pS - r + \frac{p^2}{4}\right)\right] = 0.$$

Величина S подбирается так, чтобы многочлен, стоящий в квадратных скобках, стал полным квадратом, и подставляя вместо p, q и r их значения получим:

$$S^3 - \frac{3}{8}M^2S^2 + \left(\frac{3}{64}M^4 - N\right)S - \frac{M^6}{512} = 0. \quad (11)$$

Для того, чтобы представить выражение (11) как «неполное» кубическое уравнение применяем подставку $S = l + \frac{M^2}{8}$. Тогда получим:

$$l^3 = p_1l + q_1 = 0, \quad (12)$$

$$\text{где } p_1 = -N, \quad q_1 = -\frac{M^2N}{8}.$$

Решением (12) является:

$$l = \sqrt[3]{N} \left(\sqrt[3]{\frac{M^2}{16} + \sqrt{\frac{M^4}{256} - \frac{N}{27}}} + \sqrt[3]{\frac{M^2}{16} - \sqrt{\frac{M^4}{256} - \frac{N}{27}}} \right). \quad (13)$$

Два других корня (12) будут комплексными и они в задаче не рассматриваются.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

Совершив необходимые переходы и, возвращаясь к старым переменным, получим:

$$(\Delta t_{ip}^{cp})_{1,2} = \left(-\frac{M}{4} + \sqrt{\frac{S}{2} \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{3}{8}M^2 - S - \frac{M^3}{8\sqrt{2S}}}} \right); \quad (14)$$

$$(\Delta t_{ip}^{cp})_{3,4} = \left(-\frac{M}{4} - \sqrt{\frac{S}{2} \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{3}{8}M^2 - S + \frac{M^3}{8\sqrt{2S}}}} \right), \quad (15)$$

где

$$S = \frac{M^2}{8} + \sqrt[3]{N} \left(\sqrt[3]{\frac{M^2}{16} + \sqrt{\frac{M^4}{256} - \frac{N}{27}}} + \sqrt[3]{\frac{M^2}{16} - \sqrt{\frac{M^4}{256} - \frac{N}{27}}} \right). \quad (16)$$

Анализируя выражения (14) – (15), можно сделать вывод, что они зависят от трех параметров: M , N и S . При этом всегда $M > 0$, N – может принимать любые значения, а функцией от S является M и N . Так как значения среднего перепада температур у поверхности наружного ограждения представляет собой действительное число [3,4], то (14) – (15) имеют смысл, если:

$$\begin{aligned} S &> 0 \\ \frac{M^4}{256} - \frac{N}{27} &\geq 0 \\ \frac{3}{8}M^2 - S + \frac{M^3}{8\sqrt{2S}} &\geq 0 \\ \frac{3}{8}M^2 - S - \frac{M^3}{8\sqrt{2S}} &\geq 0 \end{aligned} \quad (17)$$

Последние два неравенства системы (17) не могут одновременно выполняться для одних и тех же M и N . Третье неравенство системы (17) может выполняться (если оно не строгое) лишь в одной точке $S = \frac{M^2}{8}$, так как любое значение $S > \frac{M^2}{8}$ ($S < \frac{M^2}{8}$) увеличивает долю отрицательных значений. А если неравенство строгое, то вообще не существует его решения.

Для анализа удобнее перейти к переменным с индексами и рассмотреть все возможные варианты.

Первый вариант:

$$M_3 > 0, N_3 < 0, S > 0, \frac{M_3}{256} - \frac{N_3}{27} \geq 0$$

при любых $M_3 > 0, N_3 < 0$.

Второй вариант:

**ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК**

$$M_3 > 0, N_3 > 0, S > 0, \frac{M_3^4}{256} - \frac{N_3}{27} \geq 0$$

при любых $M_3 > 0$ и $0 \leq N_3 \leq \frac{27}{256} M_3^4$.

Третий вариант:

$$M_l > 0, N_l > 0, S > 0, \frac{M_l^4}{256} - \frac{N_l}{27} \geq 0$$

при $M_l > 0$ и $0 \leq N_l$.

Четвертый вариант:

$$M_l > 0, N_l < 0, S > 0, \frac{M_l^4}{256} - \frac{N_l}{27} \geq 0$$

при любых $M_l > 0, N_l < 0$.

Четвертое неравенство системы (17) выполняется для первого и четвертого вариантов при любых значениях M и N , а для второго и третьего вариантов - $0 < S < \frac{M^2}{2}$.

Таким образом, в самом общем виде формулу для определения среднего перепада температур [1] для зимнего и летнего периодов года с учетом физического смысла можно записать:

$$\Delta t_{зип}^{cp} = \left(-\frac{M_3}{4} - \sqrt{\frac{S_3}{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{3}{8} M_3^2 - S_3 + \frac{M_3^3}{8\sqrt{2S_3}}} \right)^3, \quad (18)$$

$$\Delta t_{лir}^{cp} = \left(-\frac{M_l}{4} - \sqrt{\frac{S_l}{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{3}{8} M_l^2 - S_l + \frac{M_l^3}{8\sqrt{2S_l}}} \right)^3. \quad (19)$$

В качестве примера выполним сравнение величин Δt_{ir}^{cp} , определенных по формулам (18) и (19) со значениями, полученными при расчете по линеаризованным формулам [2]. Вычисление среднего перепада температур за летний и зимний периоды года проведем по кровли помещения размером 18×84м по исходным данным [2]: $k = 0,75$; $B_k = 2,14$; $n_{кз} = n_{кл} = 1$.

Таблица 1 – Результаты расчетов

$\Delta t_{кр}^{cp}$ точное	0,435	1,221	1,431	2,115	4,258	5,995	6,240	7,971	10,312
$\Delta t_{кр}^{cp}$ по [2]	0,135	1,084	1,306	2,051	4,422	5,866	6,545	8,321	10,613
Ошибка в %	27,6	11,2	8,7	3,0	3,9	4,8	4,9	4,4	2,9

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

Анализ таблицы показал, что при $\Delta t^{cp} \geq 2$ линеаризованные формулы по [] согласуются с точными формулами (18) – (19) с указанной погрешностью $\pm 5\%$. При расчетах с $0 < \Delta t_{ip}^{cp} \leq 2$ рекомендуется использовать формулы (18) – (19) для повышения точности.

Список литературы

1. Кирсанов В. В., Игнаткин И. Ю. Обоснование параметров климатической установки для животноводства на основе функционально-стоимостного анализа // В.В. Кирсанов, И.Ю. Игнаткин // Вестник НГИЭИ. – 2017. – №. 2 (69). – С. 25-35.
2. Лебедь А.А. Оптимизация теплозащиты животноводческих помещений / А.А. Лебедь // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1979. - №10. С. 39-44.
2. Новиков Н. Н. Использование теплоты, рассеиваемой ограждениями, в системах микроклимата свиноводческих ферм / Н.Н. Новиков // Техника и технологии в животноводстве. – 2015. – №. 4 (20). – С. 173-178.
3. Новиков Н. Н., Кольчик И. Е. Современное оборудование и технические средства обеспечения микроклимата на животноводческих фермах / Н.Н. Новиков, И.Е. Кольчик // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – №. 1 (37). – С. 81-88.
4. Рудых А.В. Ресурсосбережение при эксплуатации электронагревательных и электроосветительных установок / А.В. Рудых // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии, материалы XI Международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 2022. С. 328-334.
5. Тарасова В. В., Афанасьев В. В. Исследование процессов теплопередачи через ограждения / В.В. Тарасов, В.В. Афанасьев // Печатается по решению Научно-технического совета университета С23 Сборник научных трудов молодых ученых и специалистов. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2013. 266 с. – 2013. – С. 92.
6. Федяев А. А., Федяев П. А., Федяева В. Н. Тепловизионное обследование ограждающих сооружений из древесины в условиях Крайнего севера / А.А. Федяев, П.А. Федяев, В.Н. Федяева // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. – 2014. – Т. 1. – С. 28-31.
7. Якубов Н. Х., Гиясов А. Учет местных климатических факторов при расчете теплоустойчивости ограждающих конструкций / Н.Х. Якубов, А. Гиясов // Вестник Таджикского технического университета. – 2008. – Т. 1. – №. 1. – С. 74-77.

УДК 621.365.2:66.047

**ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО
АНАЛИЗА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ КАРБОНОВЫХ И ТЭН
НАГРЕВАТЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ**

Бородин А.А., Алтухов И.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация. В работе рассматривается методология планирования научного эксперимента, направленного на сравнительную оценку тепловых характеристик карбоновых инфракрасных излучателей и классических трубчатых электронагревателей (ТЭН). Актуальность исследования обусловлена необходимостью модернизации сушильного оборудования для переработки растительного сырья. Основное внимание уделено построению матрицы эксперимента, позволяющей выявить зависимость распределения температурных полей от типа источника излучения и расстояния до объекта нагрева. В качестве ключевых параметров выбраны три дистанции: 5, 10 и 15 сантиметров. Предложен алгоритм обработки результатов, ориентированный на поиск баланса между энергозатратами и равномерностью прогрева. Статья предназначена для специалистов в области теплотехники и технологий пищевых производств.

Ключевые слова: планирование эксперимента, инфракрасный нагрев, карбоновый излучатель, ТЭН, температурное поле, энергоэффективность, сушильное оборудование, оптимизация.

1. Введение

В современной промышленности процессы термической обработки материалов занимают значительную долю в структуре энергопотребления. Особенно остро вопрос эффективности стоит в пищевой и перерабатывающей отраслях, где сушка растительного сырья требует не только удаления влаги, но и сохранения биологически активных компонентов. Традиционные конвективные методы часто оказываются избыточно энергозатратными и не обеспечивают равномерность прогрева продукта. В связи с этим возрастает интерес к инфракрасным технологиям, позволяющим передавать тепловую энергию непосредственно объему материала [1].

На рынке нагревательного оборудования существует конкуренция между устоявшимися технологиями, такими как трубчатые электронагреватели (ТЭН), и более современными решениями на основе карбонового волокна. Производители карбоновых излучателей заявляют о повышенном КПД и спектральных характеристиках, лучше подходящих для нагрева влагосодержащих сред. Однако без независимого экспериментального подтверждения эти утверждения остаются маркетинговыми заявлениями. Для объективного сравнения необходим строго организованный опыт, исключающий случайные погрешности [2].

Целью данной работы является разработка детального плана эксперимента для исследования характеристик двух типов нагревателей.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

Задача исследования сводится к измерению и анализу температурных полей, создаваемых карбоновым элементом и ТЭНом, на фиксированных расстояниях. Полученные данные станут основой для рекомендаций по выбору оборудования и настройке технологических режимов сушки.

2. Теоретические основы планирования исследования

Любое инженерное исследование должно опираться на статистически обоснованные методы сбора данных. Хаотичный перебор параметров не только увеличивает время работы, но и не гарантирует достоверности выводов. В отечественной научной школе планирование эксперимента рассматривается как отдельная дисциплина, имеющая свои строгие правила [3]. Главный принцип заключается в том, чтобы при минимальном количестве опытов получить максимальный объем информации о влиянии входных параметров на выходной результат.

В контексте данной работы мы сталкиваемся с необходимостью сравнения качественных и количественных факторов. Качество нагрева зависит от физической природы излучателя, а интенсивность — от геометрии установки. Согласно рекомендациям классиков теории эксперимента, таких как А.А. Спиридонов, важно четко определять границы варьирования факторов, чтобы не выйти за пределы работоспособности оборудования [4].

Кроме того, план должен предусматривать возможность оценки воспроизводимости результатов, что достигается путем повторения опытов.

Применение методов планирования позволяет перейти от интуитивного подбора режимов к математически обоснованной оптимизации. Это особенно важно при работе с тепловыми полями, где нелинейность процессов теплообмена может скрывать истинные зависимости при поверхностном анализе [5].

3. Факторы и уровни варьирования

Центральным элементом плана эксперимента является определение независимых переменных. В данном исследовании выделены два основных фактора, оказывающих решающее влияние на формирование температурного поля в рабочей зоне сушильной камеры.

Фактор X_1 : Тип нагревательного элемента. Это качественный фактор, имеющий два уровня. Для чистоты эксперимента исключены промежуточные или гибридные варианты.

Уровень 1: Карбоновый инфракрасный нагреватель. Характеризуется быстрым выходом на режим и длинноволновым излучением.

Уровень 2: Трубчатый электронагреватель (ТЭН). Классическое решение с металлической оболочкой, обладающее большей тепловой инерцией. Выбор именно этих двух типов обусловлен их широким распространением и необходимостью выявления преимуществ новой технологии перед традиционной.

Фактор X_2 : Расстояние до объекта нагрева. Геометрический параметр, определяющий плотность теплового потока. Интенсивность излучения падает с удалением от источника, поэтому выбор дистанции критичен для

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

равномерности сушки. Эксперимент предусматривает три фиксированных уровня:

Уровень 1 (5 см): Зона интенсивного воздействия. Здесь ожидается максимальная температура, но высок риск локального перегрева.

Уровень 2 (10 см): Промежуточная зона. Предполагается как наиболее сбалансированная для большинства задач.

Уровень 3 (15 см): Зона мягкого нагрева. Подходит для деликатных материалов, требующих бережной сушки.

Контролируемый параметр: Температура поверхности. Для обеспечения сопоставимости результатов температура поверхности обоих типов нагревателей фиксируется на уровне 30-100 °С. Это условие устраняет разницу в подводимой мощности как независимую переменную, позволяя сравнивать именно эффективность передачи тепла и формирования поля.

4. Организация и этапы проведения работ

Процесс исследования разбит на три последовательных этапа. Такая структура позволяет контролировать качество данных на каждом шаге и своевременно корректировать методику при возникновении непредвиденных обстоятельств. Подобный подход рекомендован в методических пособиях по организации научно-исследовательских работ в технической сфере.

4.1. Подготовительный этап

Длительность данной фазы составляет от 5 до 7 дней. Основное содержание работ включает в себя метрологическую подготовку. Ключевым моментом является калибровка измерительных приборов. Поскольку основным откликом является температура, погрешность термометров или пирометров должна быть минимизирована. Также на этом этапе проводится визуальный осмотр нагревателей на предмет дефектов и проверка работоспособности терморегуляторов. Важно обеспечить стабильность напряжения в сети, так как колебания питания могут повлиять на температуру спирали внутри ТЭНа или карбоновой нити.

4.2. Основной этап

Непосредственное проведение опытов занимает от 20 до 25 дней. Эксперимент реализуется по полной схеме перебора комбинаций. Всего имеется 6 уникальных режимов (2 типа нагревателей × 3 расстояния). Для обеспечения статистической надежности каждый режим повторяется минимум три раза в случайном порядке (рандомизация). Это позволяет усреднить влияние случайных шумов, таких как колебания температуры воздуха в помещении или сквозняки.

В ходе каждого запуска фиксируются следующие данные:

1. Потребление электроэнергии в реальном времени;
2. Температура в сетке контрольных точек рабочей зоны (центр, углы, периферия);
3. Время, необходимое для стабилизации температурного поля.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

Важным условием является изоляция экспериментальной установки от внешних тепловых воздействий. Измерение температурных полей должно отражать работу именно инфракрасного излучения, а не конвекционные потоки от сторонних источников.

4.3. Аналитический этап

Завершающая стадия длится 10–14 дней. На этом этапе сырые массивы данных подвергаются статистической обработке. Целью является не просто усреднение показателей, а выявление закономерностей. Используется дисперсионный анализ для определения значимости влияния типа нагревателя и расстояния на равномерность поля. Также строятся регрессионные зависимости, позволяющие прогнозировать температуру в промежуточных точках. Визуализация данных в виде графиков и поверхностей отклика облегчает интерпретацию результатов для инженеров-технологов.

5. Методы обработки и критерии оптимальности

Обработка результатов эксперимента направлена на ответ на главный вопрос: какой конфигурации отдать предпочтение? Поскольку задача многокритериальная (нужно и энергоэффективно, и равномерно), используется метод взвешенных сумм.

5.1. Оценка равномерности

Температурное поле редко бывает идеально однородным. Для количественной оценки неравномерности вводится коэффициент вариации температуры по рабочей площади. Чем ниже этот показатель, тем качественнее нагреватель распределяет энергию. Ожидается, что карбоновые элементы, благодаря большей площади излучающей поверхности при тех же габаритах, покажут лучший результат по равномерности на малых расстояниях по сравнению с точечными источниками тепла в ТЭНах.

5.2. Энергетический баланс

Энергоэффективность рассчитывается как отношение полезной тепловой энергии, воспринятой объектом, к затраченной электроэнергии. Здесь важно учитывать инерционность. ТЭН дольше разогревается и дольше остывает, что может быть плюсом для поддержания температуры, но минусом для точного регулирования. Карбоновый нагреватель реагирует мгновенно, что позволяет использовать импульсные режимы работы для экономии энергии.

6. Ожидаемые результаты и научная новизна

Реализация предложенного плана эксперимента позволит получить верифицированные данные, которые могут быть использованы при проектировании сушильных камер. Научная новизна работы заключается в прямом сравнении температурных полей двух типов нагревателей в идентичных условиях на фиксированных дистанциях, что редко встречается в открытых источниках.

Ожидается подтверждение гипотезы о том, что карбоновые нагреватели обеспечивают более благоприятное распределение тепла на расстояниях 5 и 10 см. На дистанции 15 см различия могут сгладиться, так как излучение обоих

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

типов рассеивается. Также планируется выявить зависимость между временем выхода на режим и суммарным энергопотреблением за цикл сушки.

Результаты исследования будут оформлены в виде рекомендаций для конструкторов оборудования. В частности, будет обоснована целесообразность замены устаревших ТЭНов на карбоновые элементы в конкретных технологических линиях. Это позволит снизить эксплуатационные расходы предприятий и повысить качество готовой продукции.

7. Заключение

Планирование эксперимента является неотъемлемой частью инженерного исследования, гарантирующей достоверность полученных выводов. В статье представлена методика сравнительного анализа карбоновых и ТЭН нагревателей, основанная на измерении температурных полей. Выбранные уровни факторов (5, 10, 15 см) позволяют покрыть основной диапазон рабочих расстояний в промышленном оборудовании.

Предложенный подход исключает субъективизм и опирается на статистическую обработку данных. Использование отечественных методик планирования и стандартов обеспечивает воспроизводимость результатов в условиях российских лабораторий. Дальнейшее развитие работы предполагается в направлении внедрения оптимальных параметров в реальный процесс сушки и оценки влияния выявленных температурных режимов на физико-химические свойства растительного сырья.

Список литературы

1. Алтухов И.В. Снижение энергозатрат в процессах сушки плодов лекарственных растений путем управления прерывным ИК облучением. [Электронный ресурс]. – <https://www.dissercat.com/content/snizhenie-energozatrat-v-protsessakh-sushki-plodov-lekarstvennykh-rastenii-putem-upravleniya>.
2. Бородин А.А., Алтухов И.В. Карбоновые инфракрасные нагреватели в пищевой промышленности: оценка влияния спектральных характеристик продуктов на их качественные показатели – 193-198с. [Электронный ресурс]. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82697915&pff=1>.
3. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 1976. — 14 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/16726873/>
4. Спиридонов А. А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. — М.: Машиностроение, 1981. — 184 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.studmed.ru/spiridonov-aa-planirovanie-eksperimenta-pri-issledovanii-tehnologicheskikh-processov_859f3842315.html.
5. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. — М.: Высшая школа, 1982. — 8 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/16726940/>.

УДК 636.5:681.5
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК ДЛЯ ПОДСОБНЫХ
ХОЗЯЙСТВ С НЕБОЛЬШИМ ПОГОЛОВЬЕМ

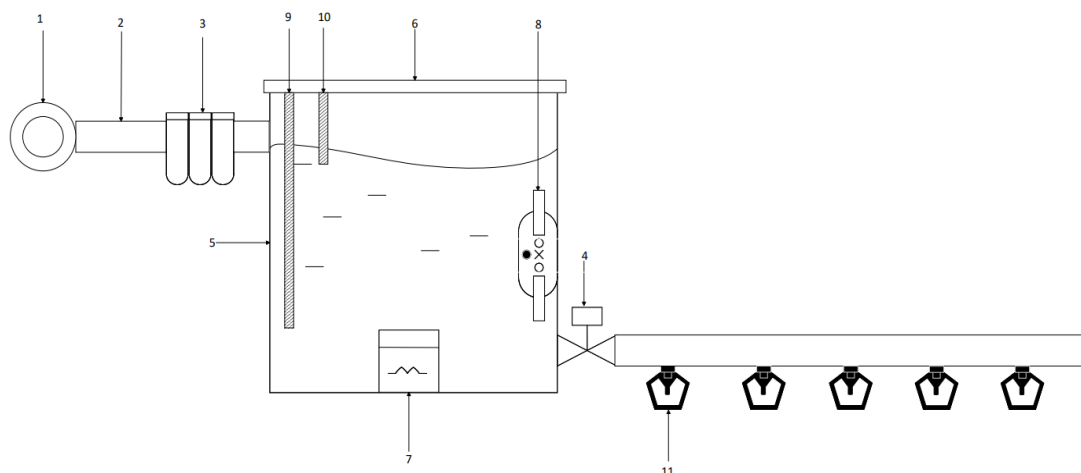
Макаревич А.А., Прудников А.Ю., Логинов А.Ю.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматривается предложение внедрения автоматизированной системы поения кур для подсобных хозяйств на 500 голов. Предложены технологическая и принципиальная электрическая схемы управления установки подготовки и подачи воды. Технология так же предусматривает обеззараживание. Так разобраны режимы работы в автоматическом и ручном режимах работы установки и меры защиты.

Ключевые слова: автоматизация, поение, устройство, поилки, установка.

Малые предприятия в сфере АПК играют немаловажную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны и масштабном развитии сельских технологий. Однако их устойчивое развитие сдерживается рядом системных проблем. В условиях рыночной нестабильности сохранение конкурентоспособности малых хозяйств невозможно без внедрения инновационных технологий как фактора выживания. Цифровизация управления, внедрение цифровых платформ и автоматизация процессов позволяют оптимизировать затраты ресурсов, повысить эффективность производства, при этом улучшая качество продукции и расширяя рынки сбыта.

В современных реалиях агропромышленного комплекса небольшие предприятия вынуждены конкурировать с холдингами-гигантами. Для этого требуется точечное внедрение различных инноваций. Ключевым фактором выживания небольших предприятий становится оптимизация производственных процессов [4, 6]. Одним из таких решений становится внедрение автоматизированных систем поения, таких как ниппельная поилка. Технологическая схема представлена на рисунке 1.



ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

Рисунок 1 – Технологическая схема автоматического поения с помощью ниппельных поилок

Данную технологическую схему можно описать следующим образом:

При срабатывании датчика нижнего уровня воды 9, срабатывает электромагнитный клапан 4 и погружной насос 1 начинает накачивать воду в бак 5 через трубу 2 через систему фильтров 3, до тех пор пока датчик верхнего уровня воды 10 не подаст сигнал и насос 1 прекратит работу. После закачки воды в бак 5 начинается процесс обеззараживания с помощью УФ-облучателя 8, закреплённый под крышкой 6 и при необходимости происходит нагрев воды в баке до требуемой температуры нагревательным элементом 7. Затем только после окончания процессов обеззараживания и нагрева воды, открывается электромагнитный клапан 4 и вода самотёком подаётся в ниппельные поилки 11 по трубе 2, где птица может самостоятельно приступить к поению.

Данная технология предполагает автоматизированный процесс поения с подготовкой воды в баке, перед тем как вода будет подаваться непосредственно в поилки, для исключения попадания загрязнённой или холодной воды не соответствующей требованиям СанПиНа.

Главное преимущество подобной технологии поения – повышенный уровень гигиены животных. Традиционные открытые поилки быстро загрязняются кормом и продуктами жизнедеятельности птиц, а это в свою очередь ведёт к развитию инфекций и болезням поголовья [5, 8, 9]. Ниппельная система представляет собой закрытый контур. Птица активирует клапан только по необходимости, получая свежую и чистую воду. Это снижает риск возникновения заболеваний ЖКТ, повышает общий иммунитет и улучшает сохранность всего поголовья.

Также важным аспектом использования данной технологии является значительное сокращение трудозатрат. Автоматизация избавляет от ручной мойки поилок и контроля уровня воды. Высвобожденное время сотрудники могут потратить на более трудоёмкие процессы. С экономической точки зрения, система быстро себя окупит, несмотря на определённые финансовые вложения в начале. Здоровое поголовье быстрее набирает вес и имеет высокую продуктивность, что напрямую благоприятно влияет на итоговую выручку предприятия.

Таким образом, внедрение ниппельных поилок – стратегический шаг для повышения конкурентоспособности небольших предприятий с огромными агрохолдингами.

Автоматическая система поения может работать как в ручном режиме, так и в автоматическом. Подача воды осуществляется насосом, укомплектованным однофазным асинхронным двигателем. Такие двигатели хорошо зарекомендовали себя в сельском хозяйстве, в частности в птичниках [2]. И существует много способов диагностики, в том числе не дорогих [1, 3, 7]. Принципиальная электрическая схема установки представлена на рисунке 2.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

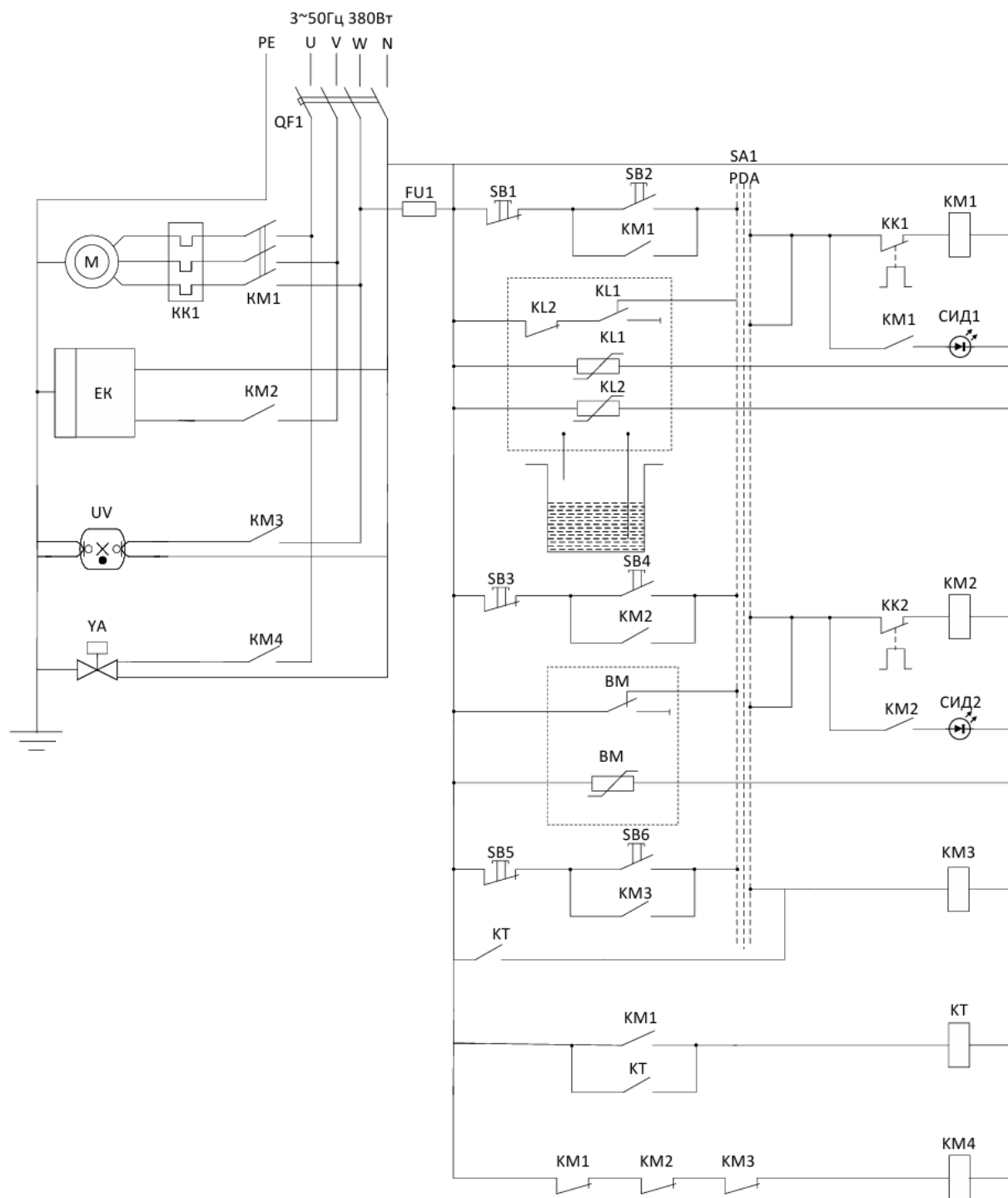


Рисунок 2 – Схема принципиальная электрическая автоматического поения

В автоматическом режиме, контакты датчика нижнего уровня воды KL2 замыкаются - получает питание катушка KM1 и насос начинает накачивать воду. Датчик срабатывающий от верхнего уровня KL2 размыкает контакты и насос прекращает работу, при подаче воды через реле времени KT, катушка KM3 получив питание запускает процесс дезинфекции УФ-облучателем и подогрев воды нагревателем считывающим температуру воды датчиком BM, который подаёт питание на катушку KM2, включая в работу нагреватель. По окончании подогрева и обеззараживания размыкающие контакты KM1-KM3

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

возвращаются в нормальное (замкнутое) положение, напряжение подается на катушку КМ4. Замыкаются ее силовые контакты и получает питание электромагнитный клапан. Обеззараженная и подогретая вода подается в поилки.

В ручном режиме схема работает аналогично, управление обеспечивается кнопками SB1-SB6.

Схема управления предусматривает защиту от аварийных режимов работы. Автоматический выключатель укомплектован электромагнитным и тепловым расцепителями, которые защищают от короткого замыкания и перегрузок соответственно. Плавкий предохранитель защищает схему управления от повышения токов, выше номинальных.

Чтобы оператор понимал, какой процесс происходит, предусмотрена световая индикация, обеспеченная элементами СИД.

Для предотвращения подачи воды без подогрева и обеззараживания схема предусматривает перекрестные блокировки, которые не позволяют включиться клапану до окончания всех процессов.

Переключатель SA1 позволяет сменить автоматический режим работы на ручной. Это может быть необходимо при неисправности одного из датчиков, обеспечивающих работу схемы в автоматическом режиме.

Вывод. Предлагаемое техническое решение для автоматизации системы поения кур-несушек в небольших хозяйствах позволяет автоматизировать данный процесс и обеспечить птицу теплой и обеззараженной водой круглосуточно. Это сократит ручной труд и улучшит гигиену содержания птицы при минимальных вложениях.

Список литературы

1. Prudnikov, A. Yu. Automated system for processing diagnostic parameters of asynchronous motors for poultry house ventilation systems / A. Yu. Prudnikov, V. V. Bonnet, A. Yu. Loginov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 32019. – DOI 10.1088/1755-1315/315/3/032019. – EDN NGQRJW.
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 всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 14–15 марта 2019 года. Том II. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 14-20. – EDN SOEKIV.
3. Боннет, Я. В. Разработка печатной платы системы мониторинга асинхронного электродвигателя / Я. В. Боннет, А. Ю. Логинов, А. Ю. Прудников // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 14–15 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 135-141. – EDN SISNCG.
4. Епимахова, Е. Э. Проекция инновационных технологий в региональное птицеводство / Е. Э. Епимахова, Н. В. Самокиш, С. В. Лутовинов // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – № 2(6). – С. 27-29. – EDN PBRZUB.

**ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК**

5. Зуйкова, А. Н. Автоматизация технологических процессов в птицеводстве / А. Н. Зуйкова // Young Science. – 2014. – Т. 1, № 2. – С. 5-8. – EDN TCRJYN.
6. Кавтарашвили, А. Ш. Снижение ущерба от срывов поения кур-несушек / А. Ш. Кавтарашвили, Е. Новоторов, Т. Колокольникова // Птицеводство. – 2010. – № 12. – С. 13-14. – EDN OOKVFF.
7. Логинов, А. Ю. Определение степени загрузки асинхронного двигателя центробежного вентилятора / А. Ю. Логинов, А. Ю. Прудников, Я. В. Боннет // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы VIII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 23–24 мая 2019 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 8-17. – EDN JBRNKS.
8. Профатило, В. Е. Автоматизация содержания кур-несушек / В. Е. Профатило, В. А. Тимофеева // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации. – 2022. – № 6. – С. 27-30. – EDN REURPS.
9. Суркова, Т. А. Клеточные батареи для кур-несушек с описанием систем автоматического кормления, поения, сбора и очистки яиц, уборки помета. (Италия) / Т. А. Суркова // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. – 2004. – № 1. – С. 223. – EDN HBHSUB.

УДК 621.311

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В УЧЕТЕ ВЛИЯНИЕ
ТРЕЩИН НА СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ РАБОЧЕЙ
ЛОПАТКИ ТУРБИНЫ**

Репецкий О.В., Ким Хон Ир

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

В данной статье мы установили количественную зависимость между разными положениями и размерами рабочей лопатки и изменением собственной частоты рабочей лопатки, а также оценили возможность диагностики технического состояния компонента газового турбина с помощью этой связи. Результаты расчёта и анализа показали, что собственная частота рабочей лопатки снижалась за счёт уменьшения локальной структурной жёсткости. Определяя наиболее чувствительный режим вибрации в зависимости от положения и размера трещины, можно обеспечить надёжный мониторинг трещин на ранних этапах.

Ключевые слова: трещина, собственная частота, модальный анализ, положение трещины, размер трещины

**MATHEMATICAL METHODS AND MODELS IN ACCOUNTING
FOR THE EFFECT OF CRACKS ON THE NATURAL FREQUENCIES OF
A TURBINE BLADE**

Repetskii O.V., Kim Hong. Il.

*Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky,
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

In this article, we established a quantitative relationship between different rotor blade positions and dimensions and changes in rotor blade natural frequency, and assessed the feasibility of diagnosing the technical condition of a gas turbine component using this relationship. Calculation and analysis results showed that rotor blade natural frequency decreased due to a decrease in local structural rigidity. By identifying the most sensitive vibration mode based on crack position and size, it is possible to ensure reliable crack monitoring at an early stage.

Keywords: crack, natural frequency, modal analysis, crack position, crack size

Введение

Газовая турбина — это лопаточная машина, которая преобразует энергию сжатых и нагретых газов в механическую работу по оси. Газовая турбина широко используется в энергетике, авиации и нефтегазовой промышленности.

В газовой турбине рабочая лопатка является важным элементом конструкции. Рабочая лопатка газовой турбин работают в экстремальных

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

условиях, таких как высокие температуры, большие центробежные нагрузки, коррозионные среды и периодическое динамическое напряжение. Эти факторы ускоряют образованию и распространению трещин, поэтому приводит к усталости рабочей лопатки. Эта усталость приводит к повреждению рабочей лопатки и даже выходу ее из строя в турбине. Поэтому для улучшения нормальной работы и долговечности турбины важно анализировать рабочие лопатки турбины.

Для обеспечения надёжности, долговечности и безопасной работы газовых турбин крайне важен численный анализ собственной частоты, который является одним из основных показателей состояния турбины при резонансах. Собственная частота — это частота, с которой конструкция свободно вибрирует без внешних воздействий. Когда в лопатке турбины происходит трещина, обычно меняется жёсткость конструкции, и в результате изменяется собственная частота. Это увеличивает риск резонансных явлений и ускоряет процесс повреждения.

Таким образом, если провести численный анализ собственной частоты рабочей лопатки турбины, где образуется трещина, мы сможем предсказать надёжность и оставшуюся долговечность турбины, разработать метод диагностики вибраций на наличие повреждений и предотвратить аварийные ситуации во время работы турбины.

Цель данной статьи — численное исследование влияния различных размеров и положений дефектов на собственную частоту и форму колебаний рабочей лопатки ротора газовой турбин, а также оценить, как динамические характеристики конструкции меняются при возрастающем повреждении.

Для этого строится трёхмерная конечноэлементная модель лопаток реального ротора турбины. Кроме того, положение и размер трещины определяются в соответствии с характеристиками распределения напряжений рабочей лопатки. Проводится численный анализ рабочей лопатки без дефектов и с дефектом для определения собственной частоты и формы колебаний, а также сравнительный анализ.

Состояние проблемы

Численный анализ собственной частоты рабочей лопатки газовой турбины с трещинами является очень важным вопросом для определения надёжности и долговечности турбин. Исследования в этой области сосредоточены на анализе влияния дефектов на динамические свойства лопатки, прогнозировании долговечности лопатки и разработке диагностических методов [1, 2].

В целом центробежная сила влияет на увеличение жёсткости лопатки, поэтому чем выше скорость вращения, тем выше собственная частота [5]. При наличии деформации собственная частота лопатки уменьшается, особенно в низкочастотном форме изгибных колебаний. Это связано с уменьшением прочности конструкции из-за дефекта. По мере увеличения длины трещины этот эффект усиливается, что приводит к более быстрому прогрессированию повреждений и сокращению долговечности лопатки [1].

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

В зависимости от положения и направления трещины, усталостная долговечность ротора сильно варьируется. Например, повреждение корневой части лопатки серьезнее, чем повреждение кончика пера, поскольку напряжение наиболее сосредоточено в корневой части [2].

С помощью анализа собственной частоты оценивалось влияние трещины на прочность лопатки турбины и всего колеса. В этой статье было установлено, что долговечность лопатки турбины значительно сокращается по мере увеличения длины трещины, но долговечность всего колеса сокращается относительно медленно из-за взаимодействия лопаток [1].

При работе при локально высоких температурах тепловая усталостная трещина возникает из-за потери легирующих элементов и изменений структуры материала, что приводит к разрушению деталей [5].

Анализ проводится с использованием метода конечных элементов [7,8], который учитывает сложную геометрию лопатки, свойства материалов, граничные условия и влияние наличия дефектов. Некоторые исследования также используют алгоритмы машинного обучения для повышения точности прогнозирования [2, 3].

Методы исследования

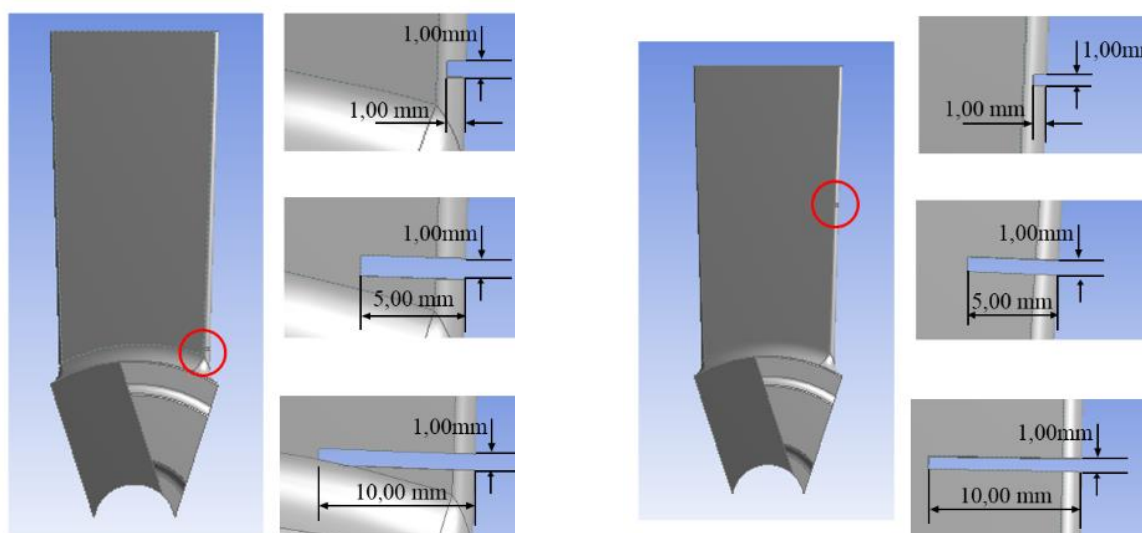
В этой статье для моделирования лопатки академического рабочего колеса использовался метод конечных элементов, а собственная частота лопатки в зависимости от положения и размера трещины была рассчитана и проанализирована. Для расчёта и анализа использовалась система ANSYS — программа инженерного анализа методом конечных элементов (МКЭ).

Основные механические характеристики исследуемого объекта имеют вид: материал рабочего колеса – сталь, модуль Юнга – $2,1 \times 10^5$ МПа, плотность – 7850 кг/м^3 , коэффициент Пуассона – 0,3 [4]. В качестве конечноэлементной модели в данной работе применяется конечный элемент TET10 коммерческой программы ANSYS WORKBENCH с 3 степенями свободы в узле и с общим количеством конечных элементов лопатки – 16597 и 27309 узловыми точками. Количество степеней свободы составляет – 81927.

Для определения положения трещин сначала определяется распределение статического напряжения силы вращения. Метод конечных элементов позволяет анализировать состояние напряжения и деформации лопатки с учётом сложных геометрий, неоднородностей материалов и различных нагрузок.

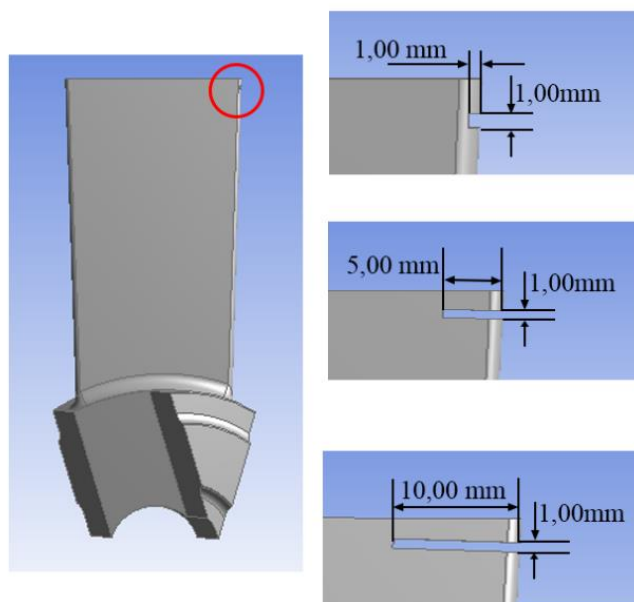
Напряжение от вращения концентрируется в нижней части лопатки, а напряжение на кончике пера невелико [6]. Поэтому в данной статье местами для исследования трещины определен корень лопатки, боковая сторона и центр лопатки, а размеры трещин установлены равными 1 мм, 5 мм и 10 мм соответственно (рисунок 1).

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК



а) Положение 1

б) Положение 2



в) Положение 3

Рисунок 1 - Положение и размер трещины

Уравнения динамики систем, используемых в анализе динамической структуры, следующие [4]:

$$M\ddot{\delta} + C\dot{\delta} + K\delta = F. \quad (1)$$

Где:

δ – вектор перемещения узлов;

M — матрица масс;

C – матрица демпфирования;

K – матрица жёсткости;

F – вектор возбуждающей силы.

В анализе собственных колебаний $F=0$ и демпфирование системы можно упростить без вычисления, поэтому уравнение динамики выглядит следующим образом:

$$M\ddot{\delta} + K\delta = 0. \quad (2)$$

Согласно закону, основанному на свободных колебаниях, уравнение 2 выглядит следующим образом:

$$(K - \omega^2 M)\delta_0 = 0. \quad (3)$$

В статье был проведён анализ свободных колебаний для лопатки, вращающейся со скоростью вращения 314 рад/с. Анализ был основан на предварительных напряжениях [5].

Результаты и обсуждение

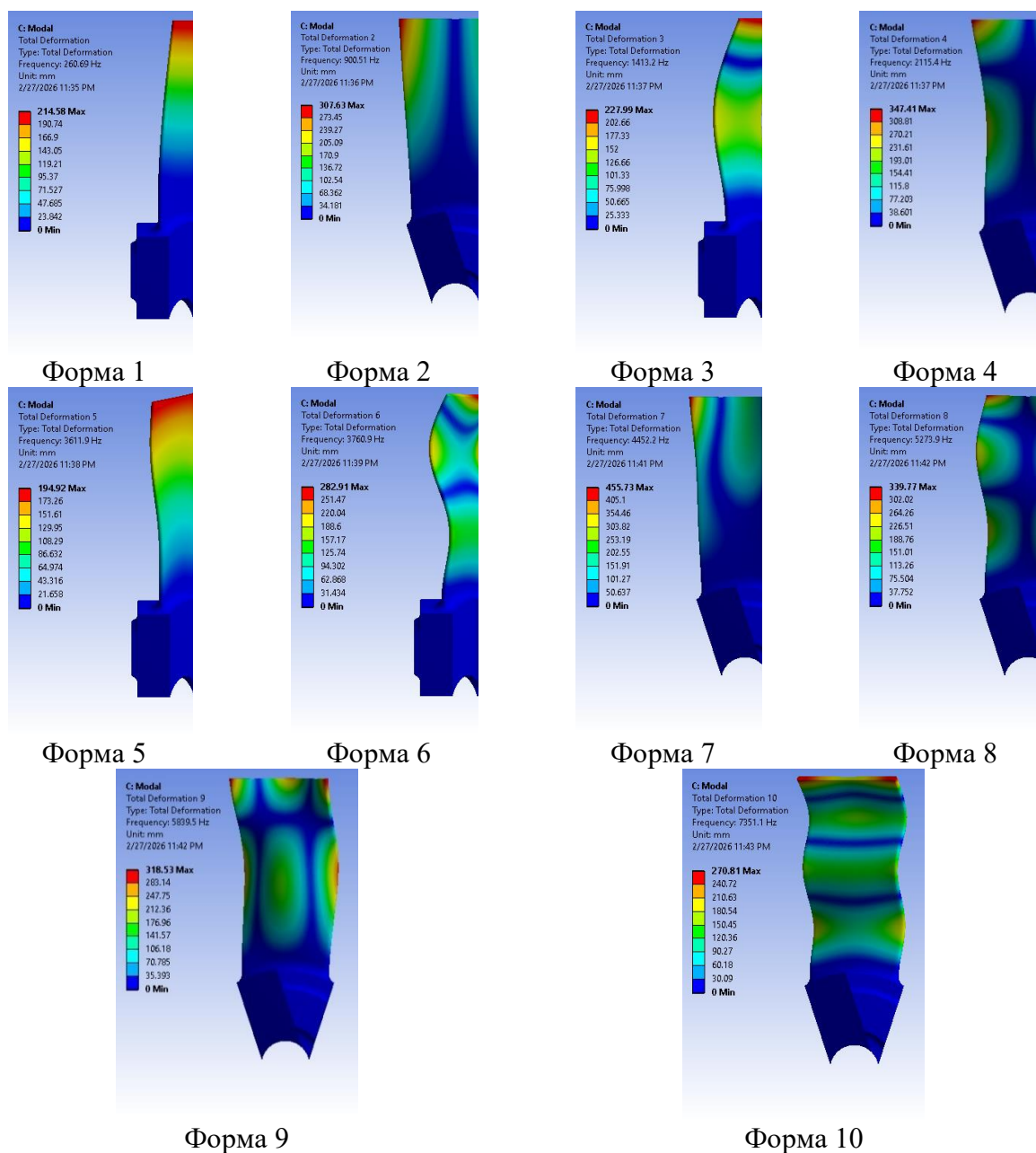


Рисунок 2. - Собственная частота лопатки без трещины (без вращения)

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

В начале, собственная частота лопатки рассчитывалась при отсутствии вращения. В модальном анализе расчёты выполнялись для 10 форм. Результаты расчёта представлены на рисунке 2 и таблице 1.

Как показано на рисунке 2, формы 1, 3, 5, 6, 7 и 10 — это формы изгиба, а режимы 2, 4, 6 и 8 — формы кручения.

Таблица 1 - Собственная частота лопатки без трещины (без вращения) (Гц)

Форма колебаний	ABAQUS [4]	Эксперимент [4]	ANSYS
1	264,49	-	260,69
2	923,46	919,69	900,51
3	1361,5	-	1413,2
4	1958,0	-	2115,4
5	2857,1	2752,50	2911,9
6	3745,7	-	3760,9
7	4957,6	4489,84	4452,2
8	5422,9	5319,30	5273,9
9	5628,6	-	5839,5
10	7204,2	6914,84	7351,1

Как показано в Таблице 1, результаты, рассчитанные ANSYS, были сопоставлены с данными, представленными в [4]. Поскольку отклонение результатов сравнения не более 10%, результаты расчёта можно считать достаточно точными.

Для анализа влияния трещин на изменение собственной частоты был проведен анализ собственных колебаний лопатки с использованием модели дефекта в различных местах и размерах, представленных в таблице 2.

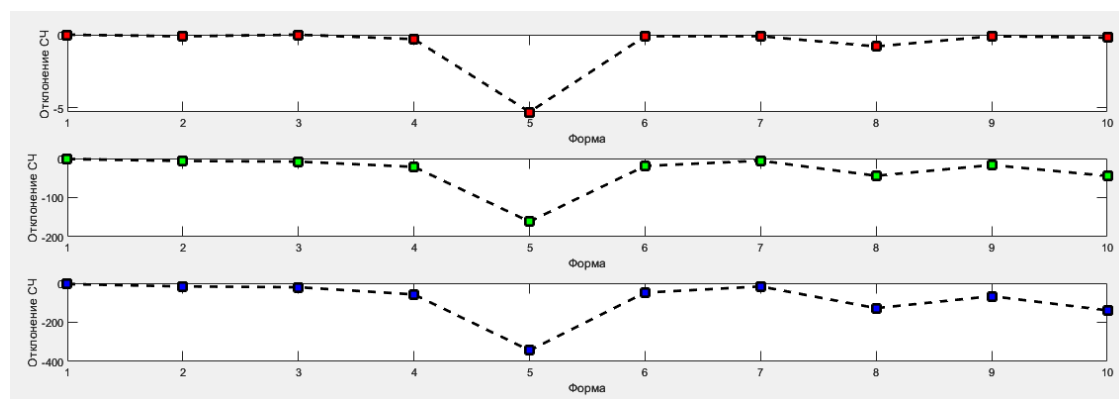
Таблица 2 - Результаты расчёта естественной частоты (314 рад/с) (Гц)

Форма колебаний	Без трещины	С трещиной								
		Корневая часть			Средняя часть			Верхняя часть		
		1 мм	5 мм	10 мм	1 мм	5 мм	10 мм	1 мм	5 мм	10 мм
1	269,64	269,64	268,15	263,74	269,64	269,23	267,75	269,68	270,03	270,45
2	903,72	903,61	897,28	880,81	903,67	899,76	883,65	903,91	905,99	907,52
3	1422	1422	1414	1393,5	1422	1414,4	1388,7	1422,2	1423,7	1425,4
4	2720,2	2719,9	2698,5	2641,2	2720,5	2712,4	2682,7	2720,9	2726,9	2727,4

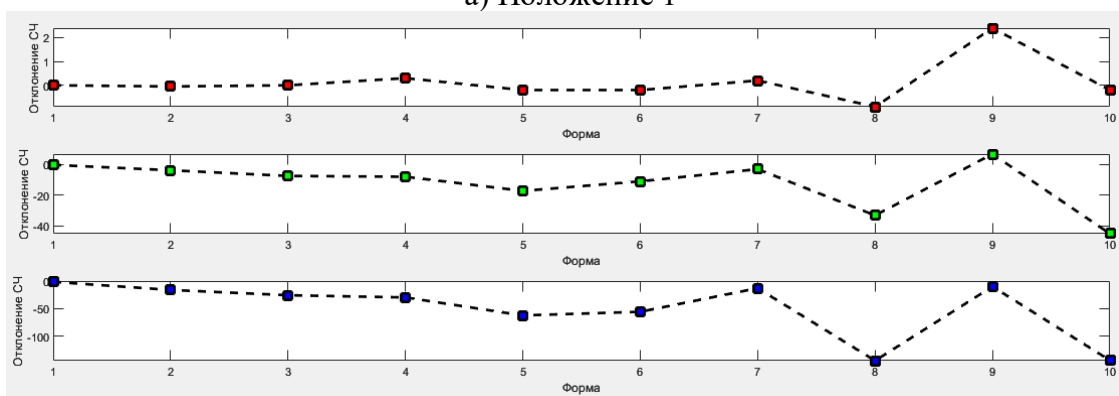
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

5	3612,3	3607	3445,6	3102,2	3612,1	3594,8	3532,5	3612,6	3616,4	3621,1
6	3769,1	3769	3749,9	3701,9	3768,9	3757,8	3702,1	3769,3	3769,7	3769,2
7	4453,8	4453,7	4448,1	4431,5	4454	4450,8	4437,9	4455,9	4472,8	4475,9
8	5280,3	5279,5	5235,3	5107,9	5279,4	5246,2	5101,9	5281,2	5289,1	5272
9	6841,6	6841,5	6824,8	6758,6	6844	6850,6	6840,6	6843,2	6850,5	6828,4
10	7360	7359,8	7315,2	7176,5	7359,8	7314,7	7171	7361,1	7366,4	7339,4

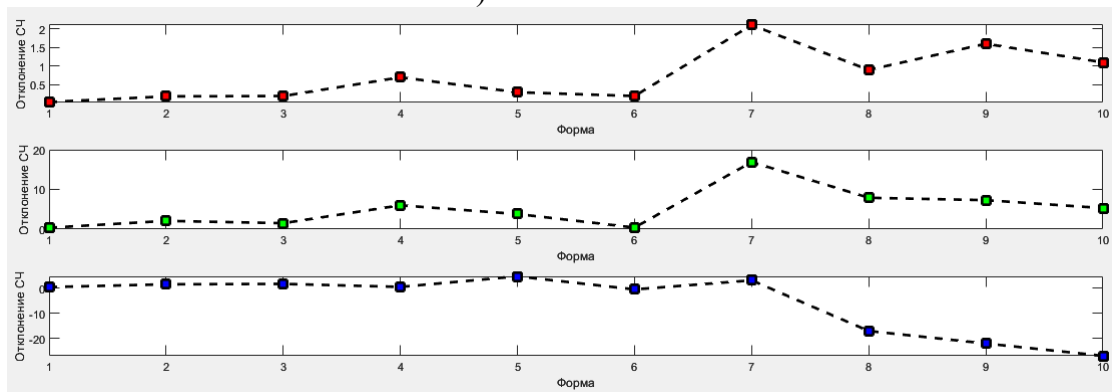
Как показано в Таблице 2, результаты расчёта собственной частоты лопасти в зависимости от различных положений и размеров трещины показывают незначительные изменения для форм колебаний 1, 3 и 6. В лопатке, где трещина расположена внизу, тенденция снижения была заметна в форме 5 по мере увеличения размера трещины, и одинаковая тенденция снижения был продемонстрирован в формах 8, 9 и 10. Кроме того, в лопатке, где трещина расположена в средней части, если длина трещины 1 мм, она демонстрирует небольшое увеличение в форме 4, а если 5 или 10 мм — уменьшается, и все формы 8 имеют тенденцию к снижению, а все формы 9 — к увеличению. Кроме того, в лопатке, где находится перелом в верней части, деформация увеличивалась в форме 7, а при переломе 1 и 5 мм, уменьшалась в форме 10 (рис. 3).



а) Положение 1



б) Положение 2



в) Положение 3

Рисунок 3 - Сравнительный анализ собственных частот

Заключение

В этой статье было численно проанализировано влияние положения и размера различных форм трещин на собственную частоту рабочей лопатки газовой турбин.

Трещина, как правило, снижает собственную частоту рабочей лопатки. Наибольшее снижение наблюдается в низкочастотном форме изгиба, и эта характеристика проявляется при трещине в корне лопатки, где сосредоточено максимальное напряжение. Зависимость между положением трещины, её размером и изменением частоты носит нелинейный характер. Первоначально изменение частоты минимально, но по мере приближения трещины к критическому размеру скорость снижения частоты быстро возрастает.

Чувствительность к трещинам варьируется в зависимости от формы колебаний. Низкочастотные изгибные колебания наиболее чувствительны к дефектам: даже небольшие трещины снижают частоту на 5–10%. Высокочастотные крутильные колебания менее чувствительны к трещинам: даже крупные дефекты снижают частоту всего на 1–4%. Однако, если трещина распространяется в область с высоким напряжением, собственная частота значительно снижается.

Расположение трещины существенно влияет на степень изменения частоты колебаний. Дефекты в зонах концентрации напряжений приводят к значительным изменениям собственных частот. Однако трещины в окружающей области оказывают относительно небольшое влияние на динамические характеристики. Следовательно, собственные частоты первоначально демонстрируют лишь незначительные изменения, становясь более заметными по мере увеличения размера трещины.

Результаты данного исследования демонстрируют высокий потенциал методов вибрационной диагностики для мониторинга состояния лопаток газовых турбин. В будущих исследованиях будут разработаны методы анализа, адаптированные к реальным условиям эксплуатации, с учетом влияния температуры, центробежной силы и других факторов. Кроме того, мы планируем разработать алгоритм на основе искусственного интеллекта,

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

способный точно анализировать процессы зарождения, роста и разрушения трещин.

Полученные результаты исследований могут быть использованы для повышения надежности и безопасности газотурбинного оборудования и оптимизации процедур технического обслуживания.

Список литературы

1. Репецкий О. В. Исследование влияния расстройки параметров на прочностные характеристики элементов турбомашин / О. В. Репецкий, В. М. Нгуен // Сибирский аэрокосмический журнал. 2025. Т. 26, № 2. С. 252–263.
2. Репецкий О. В. Численный анализ влияния дефектов на долговечность рабочих лопаток турбомашин / О. В. Репецкий, Х. И. Ким. // Сибирский аэрокосмический журнал. 2025. Т. 26, № 4. С. 597–606.
3. Нгуен Н.Т., Анализ резонанса и свободных колебаний лопатки газовой турбины / Н.Т. Нгуен, В.М. Капралов. // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2019. Т. 25. № 2.
4. Репецкий О.В. Численный анализ прочностных характеристик машиностроительных конструкций с расстройкой параметров / О.В. Репецкий, В.В. Нгуен // Вестник НГИЭИ, 2019. № 7 (98). С. 27-38.
5. Марко К. Численный и экспериментальный анализ вибраций лопатки ротора паровой турбины / К. Марко, Л. Marko. Технический журнал 15, 4(2021), 462-466
6. Нгуен Д. Д. Анализ чувствительности статических перемещений и напряжений лопаток газотурбинных двигателей к изменению проектных параметров/ Д. Д. Нгуен, И.Н. Рыжиков // Механика и машиностроение, Вестник ИрГТУ №11 (70) 2012, 60-64
7. Репецкий О.В. Разработка математических моделей для оценки накопления повреждений и предсказания ресурса лопаточных венцов турбомашин/ О.В. Репецкий // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 1995. № 1-3. С. 45-53.
8. Repetskiy O. Investigations of impact of various types of mistuning on bladed disks vibration and fatigue life/ O. Repetskiy, I. Ryzhikov, R. Schmidt // IFToMM Rotordynamics 2010. 2012.

УДК 632.9:633.1

**МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В
ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ**

Репецкий О.В., Пак Вон Гук

*Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

Аннотация. В этой статье представлена разработка нелинейной модели газотурбины для целей управления формированием контура. Нелинейные уравнения динамики газотурбины основаны на первых инженерных принципах. Для завершения модели также необходимы определяющие алгебраические уравнения. Эти уравнения описывают статическое поведение газотурбины в различных рабочих точках. Представлена полная заменённая нелинейная модель вместе с результатами её проверки на основе симулятора.

Ключевые слова: нелинейные модели, имитационное, моделирование, газовая турбина.

**A METHOD OF MATHEMATICAL MODEL-BUILDING OF GAS
TURBINE ENGINE**

Repetskii O.V., Pak Won Guk

*Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky,
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Abstract. The development of a nonlinear gas turbine model is presented in this paper for loop-shaping control purposes. The nonlinear dynamic equations of the gas turbine are based on the first engineering principles. In order to complete the model, constitutive algebraic equations are also needed. These equations describe the static behavior of the gas turbine at various operating points. The complete, substituted nonlinear model is presented along with its model verification results based on a simulator.

Keywords: nonlinear models, simulation, model-building, gas turbine.

1. Введение

Газовые турбины являются важными и широко используемыми первичными двигателями в транспортных системах, таких, как самолёты, автомобили, ракеты и др. Помимо этой области, газовые турбины можно найти в энергосистемах, где они являются основными генераторами энергии [1].

Исследование установившегося поведения газотурбин с точки зрения статических характеристик турбин является традиционной областью техники. Такого рода модели основаны на характеристиках составных частей двигателя.

Статистические характеристики могут быть получены в форме полиномов, отражающих результаты предварительных расчётов или измерений. Они могут быть описаны несколькими методами [3].

Подробная модель газовой турбины в стационарном режиме в заданной рабочей точке помогает понять динамическое поведение турбины. Это также указывает на то, что необходима нелинейная динамическая модель, если мы хотим зафиксировать динамическое поведение турбины.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

Затем эта нелинейная динамическая модель может быть эффективно использована для разработки нелинейного контроллера для улучшения динамических характеристик авиационных двигателей.

2. Нелинейная модель газовой турбины в пространстве состояний

2.1. Задача моделирования

Мы разрабатываем динамическую упрощённую модель турбины для целей управления. Таким образом, постановка задачи моделирования состоит из описания системы и цели управления [2].

Описание системы

Газотурбины являются одним из основных деталей двигателей. Цель использования турбины может быть двоякой: либо создание силы тяги для самолёта, либо выработка мощности для любой другой машины, например генератора, пропеллера и так далее.

Основные части турбины включают впускной канал, компрессор, камеру сгорания, турбину и сопло или газовый дефлектор. Взаимодействие между этими компонентами определяется физической структурой двигателя.

Принцип работы этих двух типов газотурбин в основном одинаков. Воздух всасывается в двигатель через впускной канал компрессором, который сжимает его. Далее сжатый воздух попадает в камеру сгорания. В камере сгорания воздух смешивается с топливом, и смесь воспламеняется, вызывая повышение температуры и, следовательно, расширение газов. Эти газы выпускаются через форсунку двигателя или газоотводчик двигателя, но сначала они проходят через турбину, которая предназначена для извлечения из них достаточного количества энергии для поддержания вращения компрессора, так что двигатель работает самостоятельно. Основные детали газотурбинного двигателя (ГТД) схематично показаны на рис. 1.

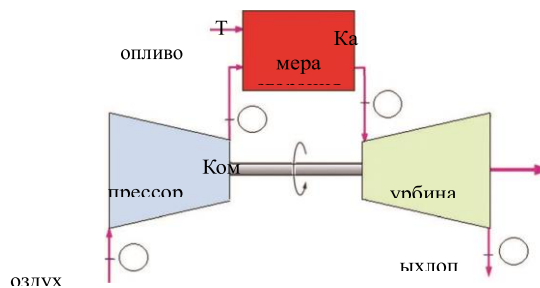


Рисунок 1 - Схема типичного одновального ГТД.

2.2. Допущения при моделировании

Чтобы получить динамическую модель низкого порядка, подходящую для целей управления, следует принять упрощающие допущения при моделировании.

Определение каждого из параметров приведено в таблице 1.

Общие предположения

(а) В каждой основной части турбины предполагаются постоянные физико-химические свойства, такие как удельная теплоёмкость при

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

постоянном давлении и постоянном объёме, удельная газовая постоянная и показатель адиабаты.

(б) Потерями тепла (теплопередачей, теплопроводностью, тепловым излучением) пренебрегают.

Другие предположения

(в) Во впускном канале предполагается постоянный коэффициент потери давления (σ_l). Это означает, что общая потеря давления во впускном канале составляет фиксированный процент от общего давления на входе (p_0^*).

(г) В компрессоре:

– массовый расход постоянен: $\dot{m}_{\text{квход}} = \dot{m}_{\text{квыход}} = \dot{m}_k$;

– эффекта накопления энергии нет: $U_2^* = \text{постоянный}$.

(д) В камере сгорания:

– предполагается постоянный коэффициент потери давления ($\sigma_{\text{кс}}$);

– предполагается постоянная эффективность сгорания ($\eta_{\text{кс}}$);

– энтальпией топлива пренебрегаем;

– и предполагается, что камера сгорания представляет собой область с идеальным перемешиванием (балансовый объём). Это означает, что разрабатывается конечномерная модель с концентрированными параметрами и значение переменных внутри этого балансового объёма равно значению на его выходе.

(е) В турбине:

– массовый расход постоянен: $\dot{m}_{\text{твход}} = \dot{m}_{\text{твыход}} = \dot{m}_t$;

– эффекта накопления энергии нет: $U_4^* = \text{постоянный}$.

2.3. Разработка модельных уравнений [3]

Указаны условия эксплуатации (высота полёта H и число маха M) и эффективность газотурбинного двигателя, а рабочие характеристики газотурбинного двигателя могут быть смоделированы следующим образом.

Температура торможения за воздухозаборным устройством (ниже температура изолированного торможения просто выражается как температура) определяется следующим образом:

$$T_1^* = T_0^* = T_0 \left(1 + \frac{K_{\text{в03}} - 1}{2} M^2 \right). \quad (1)$$

Когда указана эффективность воздухозаборного устройства $\sigma_{\text{вход}}$, общее давление за всасывающим механизмом (общее давление просто выражается как давление) определяется следующим образом.

$$P_1^* = \sigma_{\text{вход}} P_0^* = \sigma_{\text{вход}} P_0 \left(1 + \frac{K_{\text{в03}} - 1}{2} M^2 \right). \quad (2)$$

При задании степени сжатия компрессора π_k^* давление за компрессором определяется следующим образом.

$$P_2^* = \pi_k^* P_1^*. \quad (3)$$

Когда указана эффективность компрессора η_k , температура за компрессором определяется следующим образом.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

$$T_2^* = T_1^* \left(1 + \frac{\pi_K^* \frac{K_{\text{ВОЗ}} - 1}{K_{\text{ВОЗ}}}}{\eta_K} \right). \quad (4)$$

Таблица 1 - Описание параметров в уравнениях

Параметры	Символы	Единицы
Температура в секции 1	T_1^*	К
Температура в секции 2	T_2^*	К
Температура в секции 3	T_3^*	К
Температура в секции 4	T_4^*	К
Давление в секции 1	p_1^*	Па
Давление в секции 2	p_2^*	Па
Давление в секции 3	p_3^*	Па
Давление в секции 4	p_4^*	Па
Массовый расход воздуха в компрессоре	$\dot{m}_K$	кг/с
Массовый расход газа в турбине	$\dot{m}_T$	кг/с
Массовый расход топлива	$\dot{m}_{\text{ТОП}}$	кг/с
Масса газа в камере сгорания	$\dot{m}_{\text{КС}}$	кг/с
Время	t	с
Удельная теплоёмкость воздуха при постоянном давлении	$C_{p\text{ВОЗ}}$	Дж/кг К
Удельная теплоёмкость газа при постоянном давлении	$C_{p\text{газ}}$	Дж/кг К
Удельная теплоёмкость среды при постоянном объёме	$C_{v\text{сред}}$	Дж/кг К
Более низкая теплотворная способность топлива	$q_{\text{ТОП}}$	Дж/кг
КПД камеры сгорания	$\eta_{\text{КС}}$	-
Механический КПД	$\eta_{\text{мех}}$	-

Если отношение давления в камере сгорания $\sigma_{\text{КС}}$ определяется в определённом диапазоне значений, давление перед турбиной определяется следующим образом.

$$P_3^* = \sigma_{\text{КС}} P_2^*. \quad (5)$$

Считается, что температура перед турбиной определяется её условиями охлаждения. При задании эффективности турбины определяется отношение давления в турбине следующим образом.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

$$\pi_T^* = \frac{P_4^*}{P_3^*} = \left(1 - \frac{K_{\text{газ}} - 1}{K_{\text{газ}}} \frac{K_{\text{в03}}}{K_{\text{в03}} - 1} \frac{R_{\text{в03}}}{R_{\text{газ}}} \frac{T_1^*}{T_3^*} \frac{\pi_K^* \frac{K_{\text{в03}} - 1}{K_{\text{в03}}}}{\eta_K \eta_T \eta_{\text{мех}}} \right)^{\frac{K_{\text{газ}}}{K_{\text{газ}} - 1}}. \quad (6)$$

Тогда температура и давление за турбиной определяются следующим образом.

$$T_4^* = T_3^* \left(1 - \eta_T \left(1 - \pi_T^* \frac{K_{\text{в03}} - 1}{K_{\text{в03}}} \right) \right). \quad (7)$$

$$P_4^* = \pi_T^* P_3^*. \quad (8)$$

Температура и давление за турбиной, определяемые таким образом, являются важными параметрами при расчёте производительности турбинного двигателя.

3. Применение искусственного интеллекта в расчетах газотурбинных двигателей

Искусственный интеллект (ИИ) активно внедряется в процессы проектирования и эксплуатации газотурбинных двигателей (ГТД). Современные системы на базе ИИ позволяют существенно оптимизировать процессы расчёта и анализа параметров двигателей.

Использование ИИ при проектировании и производстве газотурбинных двигателей может значительно сократить время расчёта, повысить точность анализа параметров, оптимизировать процесс проектирования и повысить качество автоматизированного управления производством.

Внедрение искусственного интеллекта позволяет существенно повысить эффективность процессов разработки, производства и эксплуатации газотурбинных двигателей, открывая новые возможности для развития двигателестроения.

Возможность использования искусственного интеллекта для повышения точности моделирования заключается в применении современных методов, таких как нейронные сети и генетические алгоритмы.

Нейронные сети используются для идентификации параметров двигателя, прогнозирования поведения системы, адаптации моделей под реальные условия. Генетические алгоритмы используются для оптимизации параметров модели, поиска оптимальных решений, повышения устойчивости расчётов.

Практическая реализация показывает [7]:

- Снижение погрешности до 0,453% при оценке состояния двигателя;
- Повышение точности моделирования параметров на 1,4 - 6 раз по сравнению с традиционными методами;
- Возможность работы в режиме реального времени.

Однако при использовании искусственного интеллекта в газотурбинных двигателях существуют следующие риски [7]:

- Неопределённость моделей - неточность математических моделей ГТД может привести к некорректным решениям системы ИИ;

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

- Изменение характеристик - естественное старение двигателя и изменение его параметров в процессе эксплуатации могут снизить точность работы ИИ;

- Отказ элементов - возможные сбои в работе функциональных элементов системы автоматического управления.

Для минимизации рисков требуется:

- Тщательное тестирование ИИ-систем на всех этапах разработки;
- Создание резервных алгоритмов управления;
- Внедрение систем мониторинга работы ИИ;
- Регулярная верификация моделей на реальных данных;
- Обеспечение возможности ручного управления в критических ситуациях.

Поэтому, чтобы применить технологию ИИ при проектировании и производстве газотурбинных двигателей, он должен как можно точнее разработать свою математическую модель и обеспечить её точность.

4. Примеры расчётов и анализ результатов

Выполнен расчёт математической модели газотурбинного двигателя, описанной ранее. Результаты расчётов показывают точность контролируемых математических зависимостей и возможность использования в будущем. На рис. 2 и рис. 3 показаны температура задней части турбины (T_4^*) в соответствии с степенью сжатия в компрессоре ($\pi_c^* = p_2^*/p_1^*$) и температурой передней части турбины (T_3^*).

Из рисунка 2 видно, что при низкой температуре передней части турбины, чем ниже степень сжатия, тем выше давление за турбиной, а при высокой температуре передней части турбины, чем выше степень сжатия, тем выше давление за турбиной. Кроме того, из рисунка 2 видно, что чем выше температура передней части турбины, тем выше давление задней части турбины. Из рисунка 3 видно, что чем ниже степень сжатия и выше температура передней части турбины, тем выше температура задней части турбины. Поскольку температура и давление задней части турбины являются важными параметрами, определяющими тягу, которая является основной характеристикой газотурбинного двигателя.

Результаты расчётов показывают точность установленной системы расчётов и возможность её использования в будущем.

Эта система расчёта будет использована в качестве основы в будущих исследованиях по проектированию и производству ГТД.

Следующим шагом исследования станет анализ элементов турбомашин с расстройкой параметров и развитием методов искусственного интеллекта [4-6].

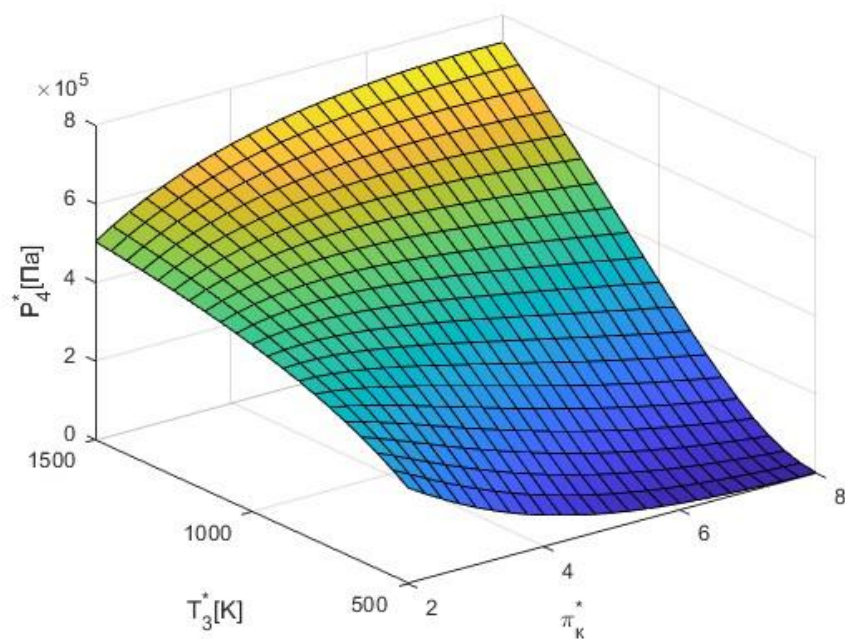


Рисунок 2 - Давление в задней части турбины (p_4^*) в соответствии с степенью сжатия в компрессоре (π_k^*) и температурой передней части турбины (T_3^*)

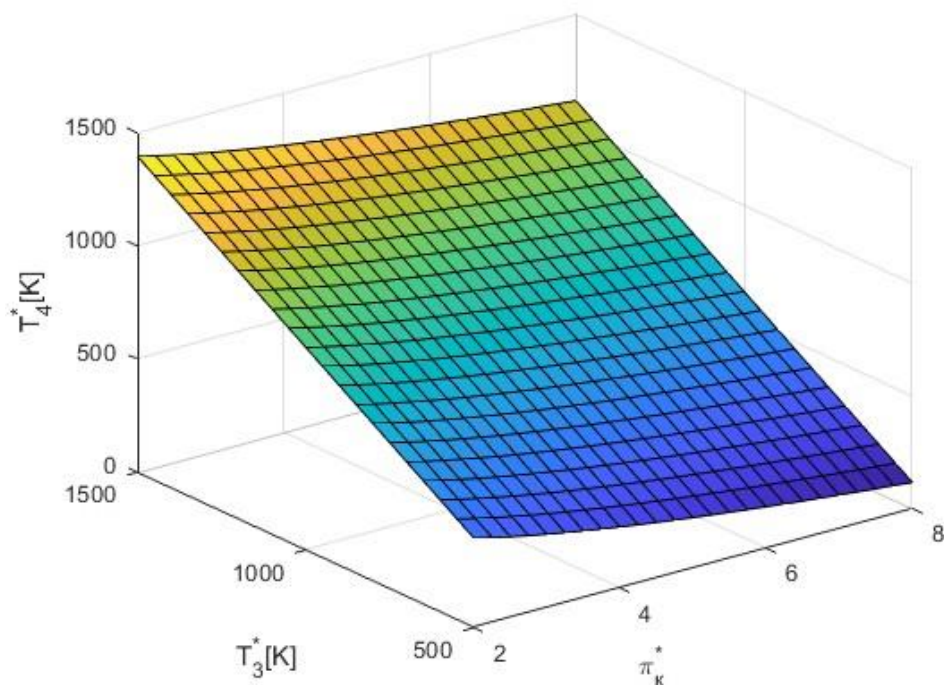


Рисунок 3 - Температура задней части турбины (T_4^*) в соответствии с степенью сжатия в компрессоре (π_k^*) и температурой передней части турбины (T_3^*)

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

Список литературы

1. Meinhard T. S., Gas Turbine Design, Components and System Design Integration/ T. S. Meinhard, // Springer, 2019. -pp. 33-50.
2. Hamid A., Gas Turbines Modeling, Simulation, and Control Using Artificial Neural Networks/ A. Hamid, X. Q. Chen // CRC Press, 2016, -pp. 61-84.
3. Ailer P., Nonlinear modelbuilding of a low-power gas turbine/ P. Ailer, I. Santa, G. Szederkenyi, K. M. Hangos, // Periodica Polytechnica Transportation Engineering, vol. 29, 117–135, 2002, -pp. 2-7.
4. Репецкий О.В., Нгуен В.В. Численный анализ прочностных характеристик машиностроительных конструкций с расстройкой параметров // Вестник НГИЭИ. 2019. № 7 (98). С. 27-38.
5. Репецкий О.В. Разработка математических моделей для оценки накопления повреждений и предсказания ресурса лопаточных венцов турбомашин // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 1995. № 1-3. С. 45-53.
6. Repetskiy O., Schmidt R. Investigations of impact of various types of mistuning on bladed disks vibration and fatigue life/ O.Repetskiy, I. Ryzhikov, // IFToMM Rotordynamics 2010. IFToMM Rotordynamics 2010. 2012.
7. Бахтин А.В., Элементы искусственного интеллекта в системах управления: учебное пособие / А.В. Бахтин, И.В. Ремизова // СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 54 с.

УДК 621.313.333.2

**ОБЗОР МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

Тарков Ю.М., Чурин А.В., Сукьясов С.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Согласно исследованиям основной причиной выхода асинхронных электродвигателей из строя является короткое замыкание в витках статорной обмотки. Причиной является повреждение межвитковой изоляции, которое чаще всего возникает вследствие перегрева. Поэтому основной задачей математического моделирования тепловых состояний асинхронного электродвигателя является прогнозирование протекания тепловых процессов для обеспечения надежности и безотказности работы оборудования, что является актуальным.

В работе проведен анализ некоторых существующих методов моделирования нагрева асинхронного электродвигателя, рассмотрены недостатки и достоинства каждого метода, предложен наиболее оптимальный вариант.

Ключевые слова: математическое моделирование, нагрев, асинхронный электродвигатель, расчет.

Введение. Согласно исследованиям по данному вопросу, наиболее распространенной причиной выхода асинхронных электродвигателей из строя является короткое замыкание в витках статорной обмотки, возникшее по причине повреждения межвитковой изоляции [3, 6]. В свою очередь, основной причиной разрушения межвитковой изоляции является перегрев обмоток, который может возникнуть по ряду причин: механическая перегрузка, пониженное напряжение, не нормальная частота запусков, влияние внешней агрессивной среды и т.д. Таким образом, работоспособность асинхронного электродвигателя напрямую зависит от его теплового состояния. С учетом этого при исследовании нормальных и аварийных режимов работы асинхронных электродвигателей путем математического моделирования, необходимо учитывать тепловое состояние машин. Для моделирования теплового состояния машины, в соответствии с разнообразием условий теплоотвода, для теплового расчета электрических двигателей используются различные методы. Целью данной работы является обзор наиболее распространенных методов, выделение наиболее весомых преимуществ и недостатков каждого из них и определение оптимального метода для использования в моделировании эксплуатационных режимов работы асинхронных электродвигателей [4, 5, 6, 7].

Цель работы. Провести анализ современных методов математического моделирования теплового состояния асинхронного электродвигателя, а также определить их достоинства, недостатки.

Задачи исследования.

1. Выполнить обзор существующих подходов к математическому описанию тепловых процессов.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

2. Провести сравнительный анализ точности, вычислительной сложности и информативности рассмотренных методов.

3. Определит наиболее применяемый метод моделирования.

Материалы и методы.

В процессе выполнения работы были использованы следующие материалы и методы исследования:

- научные статьи и публикации в периодических изданиях, материалы конференций, техническая документация на асинхронные двигатели серий 4А, АИР;

- проведен аналитический обзор литературных источников для выявления ключевых особенностей различных методов, использован метод сравнительного анализа.

Результаты исследований. В ходе работы было приведены четыре наиболее распространенных метода: метод точного или приближенного аналитического решения уравнений для трех- или двухмерных температурных полей; численный метод сеток; метод одномерного температурного поля; метод тепловых схем. Были рассмотрены принципы расчета по каждому методу и выделены преимущества и недостатки каждого [1, 2, 3].

1. Метод точного или приближённого аналитического решения уравнений для двух- или трёхмерных температурных полей применяется преимущественно при значительной неоднородности распределения температуры. При этом для математической модели часто приходится вводить упрощения касательно геометрии и граничных условий. Данный подход предполагает получение решения в виде элементарных либо специальных алгебраических функций, которые, как правило, выражаются через числовые ряды. В некоторых случаях аналитическое решение представляют как определённый интеграл либо как обычное дифференциальное уравнение без сложных особенностей.

Достоинства:

- метод предпочтительнее других при условии неравномерности начального распределения температуры в теле и в тех случаях, когда нет необходимости в расчетах для очень малых времен от начала процесса.

Недостатки:

- точное решение можно получить только для простейших условий и тел простой формы;

- высокая вычислительная сложность [1, 2, 3].

2. Численный сеточный метод используется в аналогичных ситуациях, при этом он не требует значительных упрощений формы рассматриваемых пространственных областей. Этот метод особенно удобен для моделирования тепловых процессов в твёрдых телах. Если тепловая модель обладает регулярной структурой, это облегчает её формализацию. Для создания модели всей конструкции её объем разбивают на множество элементарных объёмов,

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

для каждого строят отдельную модель. Затем, соединяя их в граничных узлах, формируют сеточную тепловую модель конструкции.

Достоинства:

- при помощи численного метода всегда возможно удовлетворить граничным условиям задачи и решать сложные задачи, недоступные для аналитических методов;
- вычислительная сложность задачи значительно меньше в сравнении с аналитическими методами.

Недостатки:

- сложность вычислений более высока в сравнении с иными методами, дающими приемлемую точность расчета [1, 2, 3].

3. Метод одномерного температурного поля подходит для расчёта температурного распределения вдоль длины обмоток и других компонентов электрических машин. Его суть заключается в упрощении трёх- и двумерных моделей до одномерной, что достигается за счёт представления теплопередачи по всем осям, кроме одной, посредством дискретных параметров — тепловых сопротивлений.

Достоинства:

- простота вычислений.

Недостатки:

- в методе не учитываются некоторые факторы, влияющие на нагрев двигателя, что снижает точность расчета [1, 2, 3].

4. Метод тепловых схем базируется на широком применении тепловых сопротивлений, которые объединяются в тепловую сеть, имитирующую реальные пути прохождения тепловых потоков в электрической машине.

Достоинства:

- Простоте и Приемлемая точность расчетов.

Недостатки:

- Метод не отображает полное температурное поле, а предоставляет лишь усреднённые значения температуры для отдельных элементов машины [1, 2, 3].

Учитывая то, что основной интерес представляет температура статорной обмотки, моделирование теплового состояния всей конструкции не представляется необходимым. Этот факт, в совокупности с относительной простотой расчета, определяет метод эквивалентных тепловых схем как наиболее эффективный. Исходя из этого, данный метод был рассмотрен более подробно.

Основой эквивалентных тепловых схем служит использование тепловых сопротивлений, объединённых в тепловую сеть, которая моделирует реальные пути прохождения тепловых потоков в машине. Тепловые потоки же представляются по аналогии с электрическим током, что возможно благодаря одинаковой форме основного закона теплопроводности (закона Фурье).

$$\Delta P = \frac{\lambda \cdot F_T \cdot \Delta \theta}{\delta} = \frac{\Delta \theta}{R_T} \quad (1)$$

и электрического тока (закон Ома).

$$I = \frac{k \cdot F_{\text{пр}} \cdot \Delta U}{l} = \frac{\Delta U}{R_э} \quad (2)$$

где F_T – площадь сечения, перпендикулярного распространению теплоты; λ – коэффициент теплопроводности; $\Delta \theta$ – падение температуры на длине δ ; R_T – тепловое сопротивление данного участка на пути теплового потока; k – удельная электрическая проводимость; ΔU – разность потенциалов на длине проводника l с сечением $F_{\text{пр}}$; $R_э$ – электрическое сопротивление.

Тепловые потоки в схеме протекают между тепловыми узлами. Узлы тепловой схемы, в свою очередь, отображают отдельные части двигателя. Если в какой-либо части двигателя источники тепла распределены по объему, то при создании эквивалентной тепловой схемы их заменяют сосредоточенным источником теплового потока, помещённым в узел, соответствующий данной части. На схеме узлы с тепловыделением обозначают кружками, а узлы без него – точками.

Для более точного определения температур используют сложные тепловые схемы с большим числом узлов. Однако авторы отмечают, что такие схемы целесообразно применять лишь в исключительных случаях, например, при проектировании систем охлаждения. В большинстве же прикладных задач удобнее и рациональнее работать с упрощёнными тепловыми схемами, пример подобной приведен ниже на рисунке [1, 2, 3].

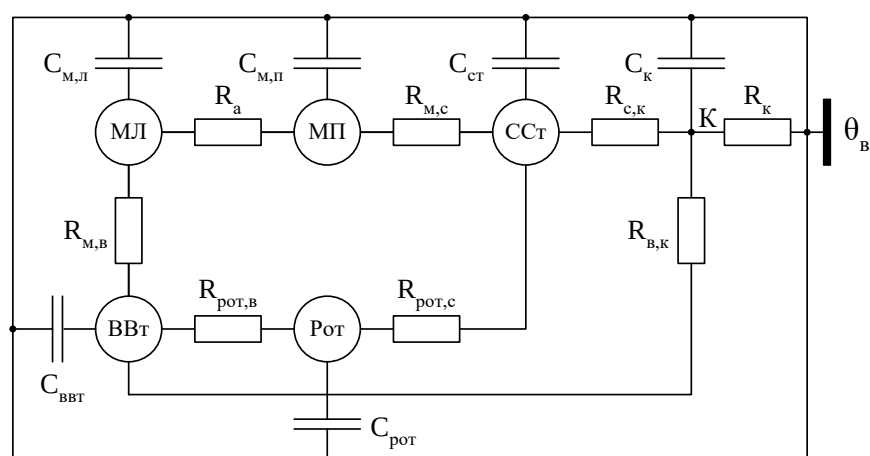


Рисунок – Пример эквивалентной тепловой схемы закрытого обдуваемого двигателя

Данная схема имеет шесть узлов: МЛ – лобовая часть обмотки, МП – пазовая часть обмотки, ВВТ – воздух внутри машины, Рот – ротор, ССт – сталь

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

сердечника статора, К – корпус двигателя (станина и подшипниковые щиты). Состояние данной схемы описывается системой дифференциальных уравнений нестационарного режима, имеющей вид [1, 2, 3]:

$$(3) \quad \begin{aligned} C_{м,л} \cdot \frac{d\theta_{м,л}}{dt} &= -(\Lambda_a + \Lambda_{м,в}) \cdot \Delta\theta_{м,л} + \Lambda_a \cdot \Delta\theta_{м,п} + \Lambda_{м,в} \cdot \Delta\theta_{в,вт} + P_{м,л}, \\ C_{м,п} \cdot \frac{d\theta_{м,п}}{dt} &= -(\Lambda_a + \Lambda_{м,с}) \cdot \Delta\theta_{м,п} + \Lambda_a \cdot \Delta\theta_{м,л} + \Lambda_{м,с} \cdot \Delta\theta_{с,ст} + P_{м,п}, \\ C_{с,ст} \cdot \frac{d\theta_{с,ст}}{dt} &= -(\Lambda_{м,с} + \Lambda_{рот,с} + \Lambda_{с,к}) \cdot \Delta\theta_{с,ст} + \Lambda_{м,с} \cdot \Delta\theta_{м,п} + \Lambda_{рот,с} \cdot \Delta\theta_{рот} + \Lambda_{с,к} \cdot \Delta\theta_{к} + P_{с,ст}, \\ C_{рот} \cdot \frac{d\theta_{рот}}{dt} &= -(\Lambda_{рот,в} + \Lambda_{рот,с}) \cdot \Delta\theta_{с,ст} + \Lambda_{рот,в} \cdot \Delta\theta_{в,вт} + \Lambda_{рот,с} \cdot \Delta\theta_{с,ст} + P_{рот}, \\ C_{в,вт} \cdot \frac{d\theta_{в,вт}}{dt} &= -(\Lambda_{м,в} + \Lambda_{рот,в} + \Lambda_{в,к}) \cdot \Delta\theta_{в,вт} + \Lambda_{м,в} \cdot \Delta\theta_{м,л} + \Lambda_{рот,в} \cdot \Delta\theta_{рот} + \Lambda_{в,к} \cdot \Delta\theta_{к}, \\ C_{к} \cdot \frac{d\theta_{к}}{dt} &= -(\Lambda_{с,к} + \Lambda_{в,к} + \Lambda_{к}) \cdot \Delta\theta_{к} + \Lambda_{с,к} \cdot \Delta\theta_{с,ст} + \Lambda_{в,к} \cdot \Delta\theta_{в,вт}, \end{aligned}$$

где $\Delta\theta_{м,л}$ – превышение температуры лобовых частей обмотки; $\Delta\theta_{м,п}$ – превышение температуры пазовой части обмотки; $\Delta\theta_{с,ст}$ – превышение температуры стали пакета статора; $\Delta\theta_{рот}$ – превышение температуры ротора; $\Delta\theta_{в,вт}$ – превышение температуры воздуха внутри машины; $\Delta\theta_{к}$ – превышение температуры корпуса; $C_{м,л}$ – теплоемкость лобовых частей обмотки; $C_{м,п}$ – теплоемкость пазовой части обмотки; $C_{с,ст}$ – теплоемкость стали пакета статора; $C_{рот}$ – теплоемкость ротора; $C_{в,вт}$ – теплоемкость воздуха внутри машины; $C_{к}$ – теплоемкость корпуса; $P_{м,л}$ – мощность электрических потерь в лобовых частях обмотки; $P_{м,п}$ – мощность электрических потерь в пазовой части обмотки; $P_{с,ст}$ – мощность потерь в стали статора на вихревые токи и гистерезис; $P_{рот}$ – мощность электрических потерь в роторе; $P_{в,вт}$ – мощность механических и добавочных потерь; Λ_a – тепловая проводимость между лобовой и пазовой частями обмотки; $\Lambda_{м,с}$ – тепловая проводимость между пазовой частью обмотки и сердечником статора; $\Lambda_{м,в}$ – тепловая проводимость между лобовыми частями обмотки и воздухом внутри машины; $\Lambda_{рот,в}$ – тепловая проводимость между ротором и внутренним воздухом; $\Lambda_{рот,с}$ – тепловая проводимость между ротором и сердечником статора; $\Lambda_{в,к}$ – тепловая проводимость между воздухом внутри машины и корпусом; $\Lambda_{с,к}$ – тепловая проводимость между сердечником статора и корпусом; $\Lambda_{к}$ – тепловая проводимость между корпусом и внешним воздухом.

Система дифференциальных уравнений 3, описывающая процессы нагрева двигателя, фактически представляет собой тепловую модель. Точность расчётов по этой системе в первую очередь зависит от следующих факторов:

- корректности задания источников теплоты, то есть потерь энергии;

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

- точности определения тепловых проводимостей Λ , которые зависят от двух ключевых параметров:

а) коэффициентов теплопроводности λ , характеризующихся значительным разбросом из-за технологических особенностей, появления воздушных промежутков и других подобных факторов;

б) коэффициентов теплоотдачи α , поскольку существующие эмпирические формулы и графики для их определения не учитывают все возможные влияния и условия, что снижает их точность.

Таким образом, основными источниками неопределённости при расчетах являются погрешности в оценке потерь и тепловых характеристик материалов и поверхностей [1, 2, 3].

Выводы. В ходе изучения литературы, посвященной моделированию нагрева асинхронного электродвигателя, было выделено четыре наиболее распространенных метода: метод точного или приближенного аналитического решения уравнений для трех- или двухмерных температурных полей; численный метод сеток; метод одномерного температурного поля; метод тепловых схем. Самым популярным методом из данного перечня является метод эквивалентных тепловых схем, за счет оптимального соотношения точности и простоты расчетов. Таким образом именно метод эквивалентных тепловых схем рекомендуется использовать в ходе моделирования режимов работы асинхронных электродвигателей.

Список литературы

1. Коновалов В.И., Пахомов А.Н., Гатапова Н.Ц., Колиух А.Н. Методы решения задач тепломассопереноса / В.И. Коновалов, А.Н. Пахомов, Н.Ц. Гатапова, А.Н. Колиух // Издательство ТГТУ. 2005.

2. Горбач А. П., Середа А. С., Голубов Н. А. Моделирование тепловых процессов методом сеток / А. П. Горбач, А. С. Середа, Н. А. Голубов // Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. 2018.

3. Доманов В.И., Сердцева А.В. Тепловые расчеты узлов электропривода / В.И. Доманов, А.В. Сердцева // Ульяновский государственный технический университет. 2019.

4. Тарков Ю.М., Сукьясов С.В. Моделирование режимов работы электрооборудования средствами программного обеспечения Matlab/Simulink / Ю.М. Тарков, С.В. Сукьясов // Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК: Материалы заочной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ, п. Молодежный. 2024.

5. Тарков Ю.М. Моделирование номинального режима работы асинхронного двигателя в среде Matlab/Simulink / Ю. М. Тарков // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области: Материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Иркутск. 2025.

6. Тарков Ю.М. Обзор методов моделирования теплового состояния асинхронного электродвигателя / Ю.М. Тарков // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области: Материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки. Иркутск. 2025.

7. Тарков Ю.М., Сукьясов С.В. Исследование номинального режима работы асинхронного двигателя в среде Matlab/Simulink / Ю.М. Тарков, С. В. Сукьясов // Научные

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, п. Молодежный. 2025.

УДК 621.313.333.07

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ НАГРУЖЕНИЯ
АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ
ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА**

Чурин А.В., Тарков Ю.М., Сукьясов С.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Работа посвящена анализу методов создания нагрузки на валу при лабораторных испытаниях асинхронных электродвигателей, широко используемых в аграрном секторе России. Исследование актуально из-за экономическими потерями, при выходе двигателей из строя как прямых затрат на ремонт, так и косвенных из-за простоя оборудования. Лабораторные испытания минимизируют эти риски за счёт сокращения времени тестирования, снижения износа, возможности многократного повторения опытов с варьированием параметров и проверки от двигателей после ремонта в условиях, приближённых к эксплуатационным.

Ключевые слова: электродвигатель, генераторное нагружение, испытательный стенд.

Введение. На сегодняшний день сельское хозяйство России является одной из ключевой отраслью экономики, кроме того, обеспечивает продовольственную безопасность страны. Данный вид деятельности разделяется на две основные отрасли растениеводство и животноводство, которые включают в себя множество специализированных направлений. Однако такие процессы требуют механизации и автоматизации [1].

Более 70 % электродвигателей, используемых в аграрном секторе, - асинхронные [7]. Такой высокий показатель объясняется двумя главными факторами: надёжностью и простотой конструкции. При этом выход из строя данных устройств оборачивается крупными экономическими потерями [6]. Они складываются из непредвиденных расходов на ремонт и убытков, вызванных остановкой технологических линий. Поэтому испытания асинхронного электродвигателя в лабораторных условиях на сегодняшний день является актуальным [2].

Наиболее важной задачей при испытании электродвигателя является создание нагрузки на валу. Лабораторные исследования уменьшает вложения по сравнению с натурными испытаниями: сокращается время тестирования, минимизируется износ оборудования, а также позволяют повторять опыт при изменении различных параметров. Кроме того, такие испытания позволяют проверить двигатели после перемотки обмоток или другого ремонта, когда требуются наиболее приближённые эксплуатационные условия.

Цель работы - сравнительный анализ основных способов создания нагрузки в лабораторных условиях, выявление их преимуществ, недостатков и областей рационального применения.

Задачи исследования:

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

- Провести анализ существующих методов создания нагрузки на валу электродвигателя;
- Исследовать принцип действия каждого метода;
- Выявить ключевые преимущества и недостатки каждого способа нагружения;
- Определить технологические ограничения и особенности реализации различных методов;

Методы исследования. Рассмотрены пять ключевых методов нагружения:

1. Генераторное нагружение - использование генератора, механически соединённого с испытуемым двигателем.
2. Электромагнитный тормоз - создание тормозного момента за счёт взаимодействия магнитного поля и индуцированных токов.
3. Механическая нагрузка через фрикционные устройства - применение дисковых, ленточных тормозов, конусных и цилиндрических муфт.
4. Инерционная нагрузка - использование кинетической энергии вращающихся масс.
5. Гидравлическое и пневматическое нагружение - преодоление сопротивления жидкости или газа в замкнутой системе.

Результаты исследований. Для каждого метода приведены: принцип действия; формула расчёта тормозного момента (M); ключевые преимущества; основные ограничения и технологические сложности.

Анализируя научную литературу, можно выделить основные способы создания нагрузки на валу в лабораторных условиях, такие как генераторное нагружение, электромагнитный тормоз, механическая нагрузка через фрикционные устройства, гидравлическое или пневматическое нагружение и при помощи инерционной нагрузки [3].

При использовании генераторного нагружения испытуемый электродвигатель механически соединяется с генератором при помощи муфты или ременной передачи. Нагрузка на валу обеспечивается за счёт противоэлектродвижущей силы, при вращении электродвигателя генератор вырабатывает электроэнергию, «потребляя» механическую энергию. Сопротивление вращению регулируется изменением электрической нагрузки на выходе генератора. Согласно выражению 1 чем больше ток в цепи нагрузки, тем сильнее магнитное поле, препятствующее вращению ротора.

$$M = k \cdot \Phi \cdot I \quad (1)$$

где M - тормозной момент на валу, Н·м; k - конструктивная постоянная генератора; Φ - магнитный поток возбуждения, Вб; I - ток нагрузки, А.

К преимуществам относятся плавность и точность регулирования. Возможность длительной работы, так как энергия преобразуется в электричество. Более того данный способ подходит для электродвигателей любой мощности. Однако данный способ имеет и ряд недостатков такие как

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

высокая стоимость так как требуется генератор и отдельная система управления, а также дополненное пространство для их размещения.

При использовании электромагнитного тормоза создается механический тормозной момент при взаимодействии магнитного поля и индуцированных токов. При подаче тока в обмотку возбуждения возникает магнитное поле, которое пересекает тормозной диск. В индукционном тормозе наводятся вихревые токи, а в гистерезисных происходит перемагничивание материал, что и обеспечивает тормозной момент. Так же применяются и механические тормоза такие как порошковые, в которых при подаче тока порошок «сцепляется», создавая сопротивление вращению и фрикционные, где механическое трение создаётся притяжением якоря к тормозному диску через электромагнит. Тормозной момент регулируется при помощи изменения силы тока в обмотке возбуждения и рассчитывается согласно выражению 2.

$$M = k \cdot I \cdot n \quad (2)$$

где k - конструктивный коэффициент тормоза; n - частота вращения, об/мин; I - ток возбуждения, А.

В сравнении с генераторным способом данная установка компактнее и не требует сложной схемы управления. При использовании гистерезисных тормозов появляется возможность работы на низких скоростях без потери момента. Так же к преимуществам данного метода можно отнести отсутствие механического износа и плавное регулирование в широком диапазоне.

Применение данного способа сопряжено с рядом технологических ограничений. Во-первых, интенсивное тепловыделение в роторе и обмотках при испытаниях мощных электродвигателей вынуждает использовать дополнительные системы охлаждения. Во-вторых, температурно-зависимое изменение сопротивления обмоток делает невозможными длительные испытания. В-третьих, генерируемые магнитные помехи требуют применения экранирующих решений в установках с высокой чувствительностью к электромагнитным воздействиям.

К механической нагрузке через фрикционные устройства относятся дисковые и ленточные тормоза, а также конусные и цилиндрические муфты. Принцип метода заключается в создании нагрузки на валу электродвигателя за счёт силы трения между двумя прижатыми друг к другу поверхностями. Вал двигателя соединяется с вращающимся элементом и к нему прижимается неподвижный элемент, возникает сила трения, которая и обеспечивает тормозной момент, который вычисляется по выражению 3.

$$M = F_{\text{тр}} \cdot r \quad (3)$$

где $F_{\text{тр}}$ – сила трения Н; r - радиус приложения силы трения м.

Регулирование может осуществляться различными способами. В простейшем случае применяется механическое прижатие. Для более точного контроля используются гидравлические цилиндры. Альтернативный подход - электромагнитное регулирование, которое необходимо комбинировать с фрикционными электромагнитами. Кроме того, регулировать процесс можно,

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

изменяя коэффициент трения: для этого либо заменяют материалы, либо подают смазочный материал [3].

К преимуществам данного метода, можно отнести простоту конструкции и низкую стоимость изготовления, высокую нагрузочную способность, быстрое включение и выключение нагрузки, компактность в сравнении с генераторным нагружением, а также отсутствие требований к электропитанию.

Однако данный способ уступает генераторам и электромагнитам по нескольким причинам. Во-первых, колодки и ленты нужно часто менять. Во-вторых, сила трения меняется в зависимости от температуры, влажности и грязи. В-третьих, приходится постоянно подстраивать систему из-за износом деталей. Наконец, при долгих испытаниях перегрев может привести к резкому падению момента, из-за чего работа системы становится нестабильной [4].

Создание инерционной нагрузки на валу асинхронного электродвигателя происходит за счёт кинетической энергии вращающихся масс. При пуске двигатель затрачивает дополнительную энергию на разгон этих масс – это и есть инерционная нагрузка. Тормозной момент вычисляется по выражению 4 [2].

$$M = J \cdot e \quad (4)$$

где M - инерционный момент, Н·м; J - суммарный момент инерции всех присоединённых масс, кг·м²; e - угловое ускорение (замедление), рад/с².

Анализируя данное выражение, можно сделать вывод, что создание тормозного момента происходит при изменении скорости вращения, так как масса по закону сохранения энергии стремится сохранить движение, что и является главным недостатком этого метода. Кроме того, требуется прочная опора, что делает конструкцию громоздкой, отсутствует плавность регулирования и создается дополнительная нагрузка на подшипники вала. К преимуществам можно отнести простоту конструкции и естественность нагрузки.

При использовании гидравлического и пневматического нагружения ротор преодолевает это сопротивление жидкости или газа в замкнутой системе, что и создает тормозной момент. Существуют различные системы: гидродинамические тормоза, дроссельные системы, поршневые нагружатели и т.п.

К главным преимуществам данного метода относится плавное и точное регулирование в широком диапазоне и высокая нагрузочная способность. В отличие от других способов обеспечивается стабильность характеристики и возможность длительной работы с эффективным теплоотводом. Однако сложность системы требует значительных экономических вложений не только в создание установки, но и дальнейшее обслуживание.

Проведённый анализ методов создания нагрузки на валу при лабораторных испытаниях асинхронных электродвигателей, широко применяемых в аграрном секторе России, позволяет сделать следующие выводы. Актуальность лабораторных испытаний обусловлена высокой долей

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

асинхронных двигателей в сельском хозяйстве (свыше 70 %) и значительными экономическими потерями при их выходе из строя [6].

Проведённые исследования основных методов создания нагрузки позволяют сделать следующие выводы. Генераторное нагружение - отличается плавностью регулирования и возможностью длительной работы, но требует значительных капитальных вложений. Электромагнитный тормоз - компактен, обеспечивает плавное регулирование, однако сопряжён с проблемами тепловыделения и электромагнитных помех. Механическая нагрузка через фрикционные устройства - проста и недорога, но характеризуется быстрым износом элементов и нестабильностью при длительных испытаниях. Инерционная нагрузка - отличается простотой конструкции, но не обеспечивает плавности регулирования и создаёт дополнительную нагрузку на подшипники. Гидравлическое и пневматическое нагружение - гарантирует точность и стабильность, но требует существенных затрат на создание и обслуживание.

Несмотря на разнообразие методов нагружения, ни один из них не является универсальным решением. Обоснованный выбор требует комплексного подхода: чёткого определения задач испытания, учёта мощности двигателя, оценки доступных ресурсов [5].

Для исследований, где критична точность, генераторное и гидравлическое нагружение остаются предпочтительными вариантами, даже с учётом их высокой стоимости. В сценариях, где первостепенна экономическая эффективность, рациональнее применять фрикционные устройства или инерционную нагрузку.

Список литературы

1. ГОСТ 7217-87 «Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные. Методы испытаний
2. ГОСТ 11828-86 «Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний».
3. Вольдек А. И., Попов В. В. Электрические машины. Машины переменного тока. — СПб.: Питер, 2010. — 350 с
4. Кацман М. М. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для вузов. — М.: Академия, 2010. — 240 с.
5. Чурин, А. В. Влияние несимметрии напряжения на пусковые характеристики асинхронного электродвигателя / А. В. Чурин, Ю. М. Тарков, С. В. Сукьясов // Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК : Материалы заочной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 12 декабря 2024 года. — п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. — С. 144-145. — EDN AEKRXH.
6. Чурин, А. В. Искусственное создание несимметричной системы напряжений в трехфазной сети / А. В. Чурин, Ю. М. Тарков, С. В. Сукьясов // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, п. Молодежный, 20–21 февраля 2025 года. — п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. — С. 865-868. — EDN EAOUCV.

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АПК

7.Чурин, А. В. Статистика выхода из строя асинхронных электродвигателей в СХ ПАО «Белореченское» / А. В. Чурин, Ю. М. Тарков, С. В. Сукьясов // Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК : Материалы заочной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 12 декабря 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 146-147. – EDN KUJIF.

**СООБЩЕСТВА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В СРЕДНЕМ И
НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ НИЖНИЙ КОЧЕРГАТ**

Бутусин И.А., Никулина Н.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В настоящем сообщении приводятся сведения о беспозвоночных животных, зарегистрированных в среднем и нижнем течении р. Нижний Кочергат (западное побережье оз. Байкал, Приморский хребет). Работы проводились в 2022-2024 гг. Доминирующее положение занимали личинки ручейников - Trichoptera Kirby, 1813 и поденок - Ephemeroptera Arms, 1891. В редких случаях найдены двукрылые или мухи - Diptera L., 1758, веснянки - Plecoptera B., 1839. В нижнем течении реки появляются полужесткокрылые - Hemiptera L., 1758, а также пиявки - Hirudinea, малощетинковые черви - Oligochaeta Grube, 1850 из типа кольчатые черви - Annelida, которые зарегистрированы редко.

Ключевые слова: западное побережье, озеро Байкал, река Нижний Кочергат, личинки ручейников, поденок, пиявок, веснянок, двукрылых.

**INVERTEBRATE COMMUNITIES IN THE MIDDLE AND LOWER
COURSES OF THE NIZHNY KOCHERGAT RIVER**

Butusin I.A., Nikulina N.A.

Irkutsk State Agricultural University,

Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

This report presents information on invertebrate animals recorded in the middle and lower reaches of the Nizhny Kochergat River (western coast of Lake Baikal, Primorsky Ridge). The study was conducted in 2022-2024. Caddisfly larvae (Trichoptera Kirby, 1813) and mayfly larvae (Ephemeroptera Arms, 1891) were dominant. Diptera L., 1758, or flies, and Plecoptera B., 1839 were occasionally found. Hemiptera L., 1758, leeches (Hirudinea), and oligochaetes (Oligochaeta Grube, 1850) of the annelid phylum (Annelida), which are rarely recorded, appear in the lower reaches of the river.

Key words: western coast, Lake Baikal, Nizhny Kochergat River, caddisfly larvae, mayflies, leeches, stoneflies, and diptera.

Различные виды водных беспозвоночных, входящие в состав зообентоса, представляют интерес теоретического и практического характера. Во-первых, это пополнение базы данных по разным группам животных в акваториях России. Во-вторых, большая часть гидробионтов - кормовая база для молоди и взрослых рыб [44].

Изучение зообентоса имеет важное значение, т.к. он является кормовой базой для ценных промысловых видов рыб и птиц, а его биоразнообразие позволяет установить те эколого-эволюционные связи, происходящие с момента образования планеты Земля.

Сведения о зообентосе как кормовой базе для разных видов рыб в бассейне р. Голоустная недостаточно.

Поэтому выяснение биоразнообразия зообентоса малоисследованного водостока, является актуальным.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На основе проведенных исследований дана характеристика сообществ беспозвоночных животных в среднем и нижнем течении реки Нижний Кочергат.

Материалы собраны в 2022-2024 г. в нижнем и среднем течение р. Нижний Кочергат.

Исследование зообентоса и определение животных проводились по методикам Е.М. Хейсина [64] с использованием бинокля МБС – 9.

Обработка материала осуществлялась на кафедре общей биологии и экологии ИУПР - факультет охотоведения им. В.Н. Скалона.

В р. Голоустная впадают реки Верхний, Средний и Нижний Кочергат. Густота речной сети составляет 0.6- 0.7 км/км².

Среднее течение реки Нижний Кочергат характерный таёжный водоток. С умеренным быстрым течением, каменистым дном большим количеством упавших деревьев и множеством коряг. Берег обрывистый, местами болотистый. На территории представлена как светлохвойная, так и темнохвойная растительность. Из водной растительности: разнообразные водоросли и мхи. Нижнее течение координально отличается, растительность представлена ивой с кустарничками и разнотравьем, берега каменистые.

На дне помимо камней присутствуют иловые отложения, течение менее интенсивное. Устье широкое и мелкое (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Среднее течение р. Нижний Кочергат. Август 2024 г. Фото И.А. Бутусина

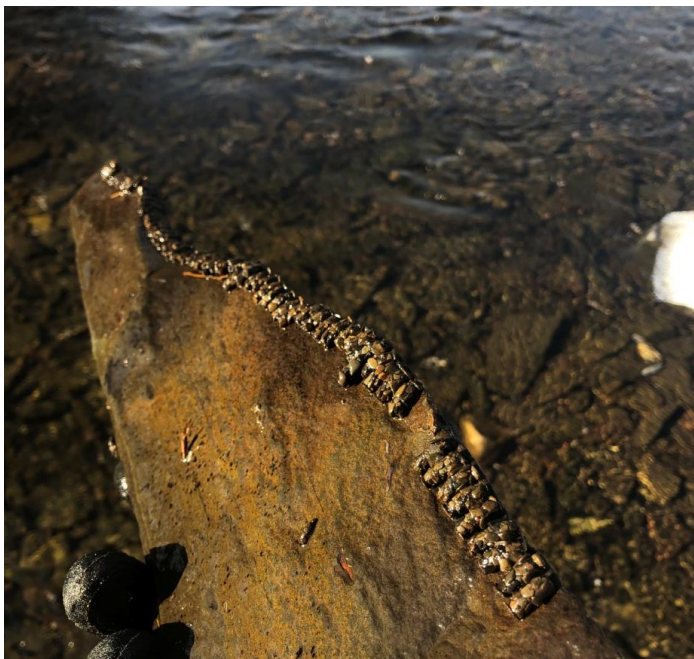


Рисунок 2 – Предустьевой участок р. Нижний Кочергат скопление ручейников рода *Stenophylax* sp. Kirby, 1813 на камне. Октябрь 2024 г. Фото И.А. Бутусина

Доминирующую позицию среди ручейников занимает род стенофилакс - *Stenophylax* Kolenati, 1848. Прибрежника Гера - *Goera* Stephens, 1829 следует рассматривать как содоминанта. Длиннорог - *Leptocerus* Leach, 1815 и хетоптерикс - *Chaetopteryx* Stephens, 1829 найдены в единичных экземплярах. Полицентропус - *Polycentropus* Curtis, 1835 и лимнефилус стигма - *Limnephilus stigma* Curtis, 1834 зарегистрированы редко (рис. 3).

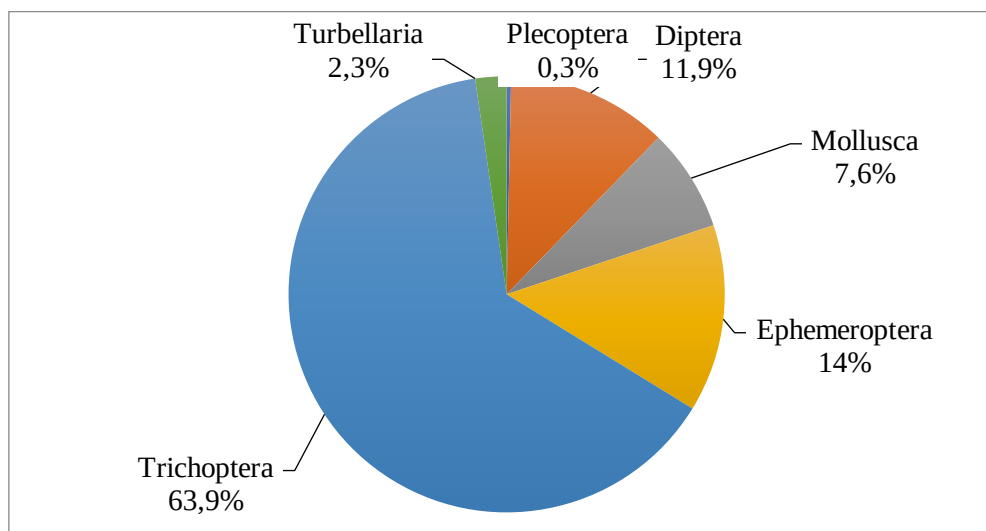


Рисунок 3 – Результаты исследований беспозвоночных животных в среднем и нижнем течении р. Нижний Кочергат, 2022-2024 гг.

На основании проведенных исследований установлено, что доминирующими группами являются личинки: ручейников - *Trichoptera* Kirby, 1813 и поденок - *Ephemeroptera* Arms, 1891. В редких случаях найдены двукрылые или мухи - *Diptera* L., 1758, веснянки - *Plecoptera* B., 1839.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Среди имагинальных стадий зообентоса моллюски - Mollusca L., 1758 встречаются в единичных случаях, доминировал *Lymnaea stagnalis* L., 1758 - обыкновенный, или большой, прудовик, в свою очередь *Limnea ovata* L., 1758 - прудовик овальный является содоминантом.

Редко обнаружены плоские черви из класса Турбеллярии - Turbellaria Ehrenberg, 1831.

Однако именно в нижнем течении реки появляются полужесткокрылые - Hemiptera L., 1758, а также пиявки - Hirudinea, малощетинковые черви - Oligochaeta Grube, 1850 из типа кольчатые черви – Annelida, которые зарегистрированы редко.

Список литературы

1. Абалаков А.Д. Природно-хозяйственное районирование Иркутской области // А.Д. Абалаков., В.Т. Бардамов – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2016. - С. 3-14. Доступ к журналу: <http://isu.ru/izvestia>.
2. Башарова Н.И. Об Электронной Энциклопедии "Насекомые и Паукообразные Прибайкалья" / Н.И. Башарова //Биология в школе. - 2009. -№ 8. - С. 61-63.
3. Богатов В.В. Экология речных сообществ Российского Дальнего Востока / В.В. Богатов - Владивосток: Дальнаука, 1994. - 218 с.
4. Карта бассейна р. Голоустная [Электронный ресурс] / - Режим доступа: [mapsrf.ru / irkutskij-rajon-karta](http://mapsrf.ru/irkutskij-rajon-karta) (время обращения:19.12.2024. 14:40).
5. Раимжонова Р.Р.К. Группы гидробионтов зарегистрированные в Среднем и Нижнем течении р. Нижний Кочергат / Р.Р.,Раимжонова, Н.А. Никулина//Матер.науч.практ.посвящ. памяти Н.С. Свиридова (февраль, 2023, Молодёжный)// Молодежный: ИрГАУ, 2023. – С. 98-101.
6. Хейсин Е.М. Определитель пресноводной фауны /Е.М. Хейсин – М.: Просвещение,1962. - 148 с.

**ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТА РУДЫ НА
ЗОЛОТОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ "КУНДУМИ" КАК ФАКТОР
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕСТООБИТАНИЯ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ**

Калиниченко А.А.

*Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского.
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область. Россия*

Дана характеристика технологии взрывных работ на золотодобывающем месторождении «Кундуми» АО «Охотская ГГК», расположенном в Охотском районе Хабаровского края, и способам транспортировки добытой руды к побережью Охотского моря на портовую базу в поселке Киран. Указаны объемы добычи горной массы, методы планирования и производства горных работ. Уделено внимание видам охотничьих животных, обитающих на смежной, арендуемой участку территории и вдоль зимника.

Ключевые слова: природопользование, антропогенные факторы, средоразрушающее воздействие, местообитания, охотничье-промысловые животные.

**TECHNOLOGY OF MINING AND TRANSPORTING ORE AT THE
KUNDUMI GOLD DEPOSIT AS A FACTOR AFFECTING HABITATS OF
HUNTING ANIMALS**

Kalinichenko A.A.

*Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevskogo.
Molodyozhnyj, Irkutsk district, Irkutsk region. Russia*

The description of the blasting technology at the gold deposit “Kundumi” owned by AO “Okhotskaya GGC”, located in Okhotsky district of Khabarovsk region, as well as methods for transporting mined ore to the seashore of the Sea of Okhotsk to the port base in Kiran village are provided. The volumes of extracted rock mass, planning methods and mining operations are indicated. Attention is paid to species of hunting animals inhabiting adjacent rented areas and along winter roads.

Key words: nature management, anthropogenic factors, environmental impact, habitats, game animals.

Введение. Золотодобывающее предприятие АО «Охотская горно-геологическая компания» (далее Охотская ГГК) занимается разработкой золотоносных месторождений в труднодоступных районах Хабаровского края. Одним из ключевых проектов компании является месторождение Кундуми, которое стало основным источником сырья для завода по извлечению золота в последние годы. Совершенно очевидно, что при добыче руды открытым способом происходит разрушение местообитаний на ограниченной площади. Литературный поиск [4,5] позволяет предполагать локальное воздействие, исключаящее крупные и необратимые ландшафтные преобразования. При проведении взрывных работ проводится замер ПДК по газам. Согласно замеров, нормативы ПДК не превышены [1,2,3] и находятся в пределах нормы.

Материал и методика. В качестве материалов послужили данные паспортов на бурение, проектов на массовый взрыв на открытых горных

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

работах и исполнительные съемки маркшейдерского отдела предприятия. Также были использованы материалы наблюдений за животными и признаками их жизнедеятельности непосредственно на арендуемой и смежной территории, как наземные, так и с использованием БПЛА. В настоящем сообщении обобщены материалы за 2022-2025 гг. Кроме того использовался метод анкетирования водителей осуществляющих перевозку руды с месторождения на портовую базу. Анкетирование проводилось в весеннее время 2025 года, а именно в марте месяце. Информация получена от 5 водителей автосамосвалов, постоянно занимающихся перевозкой руды. Отчет о своем маршруте анкетизируемые предоставили за первые три месяца 2025 года.

Результаты и обсуждение. Как выяснилось процесс взрывных работ составляют следующие ключевые стадии:

- 1) бурение скважин для установки зарядов;
- 2) установка детонаторов, зарядание скважин и подключение инициирующих устройств;
- 3) производство взрыва, сопровождающегося выбросом разрушенной породы и образованием пылегазовых облаков.
- 4) выемка взорванной, дробленной горной массы мелкой фракции для последующего складирования и отправки на золотоизвлекательную фабрику.

Несмотря на применение современных методик контроля направления и интенсивности взрыва, такие операции неизбежно нарушают естественный природный комплекс, вызывают вибрационное воздействие и оказывают акустическое и газовое загрязнение, несомненно влияющее на животных смежной арендуемому участку территории.

Процесс добычи руды начинается с выбора зоны, подлежащей вскрытию. Специально подготовленные бригады бурят сеть скважин, глубина и расположение которых зависят от характера горных пород и расположения жил. Применяется специальный метод буровзрывных работ, обеспечивающий эффективное отделение руды от массива. Вследствие данного процесса происходит выделение огромного количества энергии и газа, что способствует дроблению массива горных пород в мелкую фракцию. В среднем за день обустраивается порядка 550 погонных метров буровых скважин. Взрывные работы на месторождении проводятся каждые вторые сутки, для обеспечения выемочно-погрузочной техники доступной к отгрузке взорванной горной массой. Средний объем взрываемого блока составляет 12000-15000 м³. При глубине выемки 5 м (уступ) это 2500 м² поверхности. Прирастание радиуса к периферии в среднем составляет около 170 м (по уступам). За год это составляет около 41 852 м².

Как выяснилось, по данным АО «Охотская ГГК», объемы добычи за год составляют: 1) горной массы в целом 2 138 000 м³/год или 41 852 м², 2) из них 680 000 тонн руды.

Отсутствие круглогодичных путей наземного транспорта вынуждает компанию организовывать логистику исключительно в зимний период.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Зимники проходят через леса, болотистые местности и пересекают реки, создавая значительные трудности для транспорта. Важнейшую роль играет поддержание зимней трассы, своевременная очистка снега и укрепление слабых мест. По мере заснеженности автодороги (около 2 раз в неделю) техника предприятия АО «Охотская ГГК» выполняет ее расчистку в период с ноября по март. Поддержание автодороги в удовлетворительном состоянии выполняется автогрейдером SEM 922 и тяжелым бульдозером Komatsu D275A.

Ежегодно зимой грузовые автомобили транспортируют руду на специально построенный склад в посёлке Киран, откуда сырьё поступает на перерабатывающий завод в районе поселения Хаканджинский. За период действия зимника (ноябрь-март) автосамосвалы перевозят порядка 200 000 тонн богатой руды, которая подлежит переработке на золотоизвлекательной фабрике ГМК Хаканджинский. На маршруте водители осуществляющие перевозки часто встречают диких животных. Согласно анкетирования на маршруте Кундуми-Киран водителями были отмечены особи следующих видов: северный олень, соболь, лисица, белка, заяц-беляк, волк.

Также при исследовании территории вблизи месторождения (в радиусе около 7 км) отмечалось стадо северных оленей в количестве 10 особей. На самой арендуемой территории визуально отмечались виды: лисица, медведь бурый и северный олень. По признакам жизнедеятельности также были отмечены медвежьи следы (2 разных следа), лисица (многократно), волчий след.

Заключение. Несмотря на регулярные взрывные работы достаточно высокой интенсивности, отмечены заходы охотничьих животных на арендуемый под разработку месторождения участок, и присутствие из на смежной территории. Развитие производства и нарастание объемов добычи неизбежно ведут к дальнейшему расширению изъятия местообитаний охотничьих животных и усилению антропогенной нагрузки на прилегающую местность. Предсказуемые негативные эффекты связаны с продолжающимся нарушением естественного почвенного и растительного покрова, лишением животных кормовых и защитных условий.

Доставка добытой руды производится исключительно по специальным зимним дорогам, которые эксплуатируются лишь в холодное время года. Однако сама эксплуатация зимника сопровождается воздействием автомобилей высокой грузоподъемности, создающим дополнительную нагрузку на хрупкую северную экосистему. Кроме того, помимо прямого влияния на почву и микрорельеф, транспортный поток производит шум и вибрацию, которые могут воздействовать на обитающих поблизости охотничьих животных.

Список литературы

1. Гильманов Р.А. Исследование случаев выделения ядовитых газов при ведении взрывных работ в АО «Карельский окатыш»/Р.А. Гильманов, А.А. Бульбашев, И.А. Бульбашева // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 9. – С. 57–62.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2. Горнопромышленная экология: практикум / сост. Е.В. Оводова; Инженерная школа ДВФУ. – Владивосток : Дальневосточный федеральный университет, 2020. – 48 с.
3. Гуськов, М.А. Контроль содержания в воздухе пожаровзрывоопасных и токсичных веществ : учебно-методическое пособие / М.А. Гуськов, А.В. Коробов; под ред. Глебовой Е.В. – М.: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2023. – 40 с.
4. Леонтьев Д.Ф. Ландшафтно-видовая концепция охотничьей таксации/ Д.Ф. Леонтьев. Иркутск: ИрГСХА. 2003. 283 с.
5. Ландшафтно-интерпретационное картографирование. Коновалова Т.И., Бессолицына Е.К., Владимиров И.Н. и др. Новосибирск: Наука. 2005. 424 с.

УДК: 597.552.3.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
СВОБОДНОЖИВУЩИХ ПОПУЛЯЦИЙ ФОРЕЛИ (РОД
ONCORHYNCHUS) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ИНТРОДУКЦИИ
(Р. АНГАРА)**

Ломыга В.П., Небесных И.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

Приведены результаты полевых исследований свободноживущих популяций радужной (*Oncorhynchus mykiss*) и янтарной форели в реке Ангара, сформировавшихся вследствие ухода рыбы из садковых хозяйств. На основе 79 экземпляров (2024–2025 гг.) проанализирована размерно-возрастная структура и питание. Показано, что форель успешно адаптируется к новым условиям по трофическим показателям. Результаты обосновывают необходимость контроля за интродукцией объектов аквакультуры в экосистемы Сибири.

Ключевые слова: река Ангара, радужная форель, янтарная форель, биологическая инвазия, садковое рыбководство.

Введение. В настоящее время представители семейства лососевые, в том числе радужная и янтарная форели, являются одним из наиболее популярных объектов холодноводной аквакультуры. По данным ФАО ООН [6] в 2022 году в мире произведено более 4243 тыс. тонн лососевых. В России лососевые вышли на первое место по объему производства и к 2022 году достигли 154 тыс. тонн, в том числе радужной форели более 54 тыс. тонн. [9]

Выращивание форели в аквакультуре реализуется двумя основными способами: в садках, размещённых в естественных водоёмах, и в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). УЗВ обеспечивают изоляцию культивируемой рыбы от внешней среды, тогда как садковые хозяйства характеризуются риском эмиссии рыб в результате повреждения садков при ледоходе, штормовых явлениях либо вследствие нарушений в эксплуатации. Попадая в естественные водоёмы, рыба способна оказывать негативное воздействие на аборигенные сообщества, в частности усиливать трофическую конкуренцию и оказывать давление на нерестовый фонд ценных видов [2]. Вместе с тем в мировой практике описаны случаи, когда натурализовавшиеся популяции форели приобретали промысловое значение и становились объектами любительского рыболовства [3; 4].

На реке Ангара в черте города Иркутска расположены четыре садковых форелевых хозяйства, где выращивают радужную и янтарную форель. В результате исследования информации из социальных сетей сообществ рыбаков любителей выявлено, что в последние годы представители рода *Oncorhynchus* являются объектами любительского лова, причем в уловах присутствуют как самцы, так и самки, с разной степенью зрелости гонад, и весом до 6,5 кг (подтвержденный экземпляр, первое место на рыболовном конкурсе) [8].

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Целью работы было проведение ихтиологических исследований для оценки размерно-возрастных характеристик, трофических предпочтений и сравнения свободноживущих особей радужной и янтарной форели.

Материалы и методы. Контрольные ловы осуществлялись с сентября 2024 по сентябрь 2025 года на реке Ангара в черте г. Иркутска. Отлов рыб производили жаберными сетями с шагом ячеи 18-40 мм, общей длиной не более 500 метров и высотой 1,8 метра. Первичную и камеральную обработку материала по биологии рыб проводили по общепринятым в ихтиологии методикам [7; 10]. Возраст рыб определяли по чешуе, взятой на участке тела между боковой линией и спинным плавником. Всего в данной работе было исследовано 66 экземпляров радужной и 13 янтарной форели.

Характеристика района исследований. Представители радужной и янтарной форели предпочитают чистую относительно прохладную воду с оптимальной температурой для активного роста и развития в диапазоне от 12 до 18 °С [5]. Такая температура на реке Ангара (нижний бьеф Иркутской ГЭС) наблюдается в летний период с конца мая по конец сентября. При понижении температуры происходит некоторое снижение активности, но при этом форель не перестает кормиться, даже в зимний период при температуре воды 3-4 °С. В холодное время года форель держится в русловой части реки, изредка заходит в заливы и протоки, покрытые льдом. С наступлением весны для нагула переходит в более прогреваемые участки мелководья (заливы, заводи), возвращаясь в русловую часть для нереста. Осенью, из-за работы Иркутской ГЭС (резкие суточные колебания уровня), возвращается в русловую часть. Количество растворенного кислорода в реке Ангаре, так же в полной мере соответствует физиологической потребности форели – не менее 7-8 мл/л.

Результаты и обсуждения. По типу питания форель относится к хищным рыбам с разнообразным пищевым рационом: мелкая рыба, ракообразные, насекомые, моллюски и различные личинки [2]. В данном исследовании в пищевых комках отловленных особей встречались небольшие рыбы, амфиподы, детрит, моллюски и насекомые. Была отмечена разница в составе пищевых комков в июне и августе 2025 г. (рис.1). В июне в рационе, практически равноценно, преобладали амфиподы (47%) и рыбы (39%). В августе основу питания составляли детрит (66%) и, в меньшей степени, рыба (26%).

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

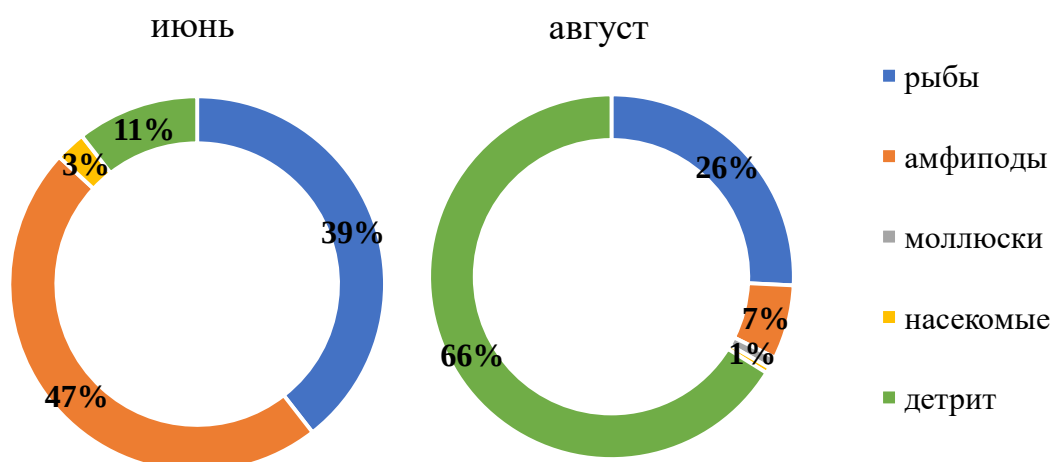


Рисунок 1 – Состав пищевых комков радужной форели, выловленной в р. Ангара в июне и августе 2025г.

Как видно из таблицы, радужная форель из контрольных ловов представлена 3 возрастными группами. Минимальный линейный размер для возраста 2+ 157 мм, максимальный для возраста 4+ 422 мм, а масса рыб от 44,5 до 802 г соответственно. Из 66 проанализированных особей – один самец, остальные самки. Часть отловленных особей находились на V стадии развития половых продуктов, и две особи – отнерестившиеся. Янтарная форель из контрольных ловов представлена 2 возрастными группами. Минимальный линейный размер для возраста 2+ 239 мм, максимальный для возраста 3+ 362 мм, а масса рыб от 150 до 605 г соответственно. Из 13 особей – все самки, находились на II стадии развития половых продуктов (табл. 1).

Таблица 1 – Размерно-возрастная характеристика радужной и янтарной форели из контрольных ловов в р. Ангара в 2024 – 2025 гг.

вид	Параметры	2+	3+	4+
Радужная форель	длина, мм	$\frac{157 - 410}{336}$	$\frac{160 - 415}{334}$	$\frac{361 - 422}{338}$
	масса, г	$\frac{44,5 - 802}{493}$	$\frac{40,3 - 840}{486}$	$\frac{575 - 800}{646}$
	п, экз.	27	35	4
Янтарная форель	длина, мм	$\frac{239 - 355}{284}$	$\frac{262 - 362}{284}$	

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

	масса, г	$\frac{155 - 518}{277}$	$\frac{172-605}{244}$	
	п, экз.	4	9	

В целом, представители рода *Oncorhynchus*, довольно пластичны и могут легко подстраиваться под условия среды, изменяя сроки нереста и пищевой рацион. [1; 5]. Так же в мировой практике известны случаи натурализации радужной форели и создание самовоспроизводящихся популяций [2; 3]. Небольшое количество янтарной форели в контрольных ловах свидетельствует о ее низкой численности, как в водоеме, так и в хозяйствах.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило формирование устойчивых свободноживущих группировок радужной и янтарной форели в реке Ангара за счёт эмиссии из садковых хозяйств. Установлены различия в численности и размерно-возрастных показателях. Радужная форель более многочисленна, достигает больших размеров и, вероятно, способна к нересту в естественных условиях, тогда как янтарная форель встречается единично и мельче в размерах. Высокая трофическая пластичность форели и наличие всех возрастных групп указывают на потенциальную возможность натурализации вида в водоёме. Полученные данные обосновывают необходимость экологического мониторинга и совершенствования мер биологической безопасности в аквакультурных хозяйствах Иркутской области.

Список литературы

1. Di Prinzio, C. Y. Feeding strategy of the non-native rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, in low-order Patagonian streams / C. Y. Di Prinzio, M. L. Miserendino, R. Casaux // Ecology of Freshwater Fish. – 2013. – Vol. 22, № 3. – P. 414-425.
2. Hasegawa K. Invasions of rainbow trout and brown trout in Japan: A comparison of invasiveness and impact on native species // Ecology of Freshwater Fish. 2020. Vol. 29. No. 3. P. 419–428. DOI:10.1111/eff.12534.
3. MacCrimmon H.R. World distribution of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) // Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 1971. Vol. 28. P. 663–704.
4. Riva Rossi C.M., Lessa E.P., Pascual M.A. The origin of introduced rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Santa Cruz River, Patagonia, Argentina as inferred from mitochondrial DNA // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 2004. Vol. 61. No. 7. P. 1095–1101. DOI:10.1139/f04-056.
5. Голованов В.К., Валтонен Т. Изменчивость термоадаптационных свойств радужной форели *Oncorhynchus mykiss* Walbaum в онтогенезе // Биология внутренних вод. 2000. № 2. С. 106–115.
6. Мировое производство аквакультуры в 2018-2022 гг. М.: ВНИРО, 285 с.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.. 1966. – 376с
8. Размерно - возрастная характеристика свободноживущих особей радужной форели *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) в реке Ангара / В. П. Ломыга, Ю. Р. Небесных, Х. С. Нагметов, И. А. Небесных // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 651-654. – EDN ABXJQU.

9. ФАО. 2024. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2024. “Голубая трансформация” в действии. Рим.

10. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб.– М., 1939. – 164 с.

**ВИДОВОЕ БОГАТСТВО НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ПАСТБИЩ
ВЕРХНЕГО ПРИАНГАРЬЯ**

Миловидов К. С., Миловидова И. В., Кузнецова Д. В., Саловаров В. О.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье представлены результаты исследований населения птиц различных типов пастбищ Верхнего Приангарья. Ключевым фактором, определяющим структуру орнитокомплексов, выступает степень закустаренности территории: наиболее богаты видами закустаренные и мозаичные пастбища, тогда как открытые участки с вытоптанной растительностью характеризуются обеднённым населением. Несмотря на антропогенную нагрузку, население птиц пастбищ сохраняет черты, близкие к естественным сообществам.

Ключевые слова: население птиц, пастбища, видовое богатство, агроландшафты, Верхнее Приангарье

Активное освоение природных территорий, включая сельскохозяйственное использование земель, является одним из наиболее значимых факторов трансформации естественных экосистем. В результате хозяйственной деятельности человека формируются новые биоценозы – агроценозы. Верхнее Приангарье – освоенный район с различными типами агропромышленных ландшафтов. Видовой состав, плотность населения птиц, их пространственное распределение и временная динамика могут быть важными индикаторами состояния агроландшафтов. Изученность сообществ птиц различных нарушенных местообитаний [1,2,3,4], в том числе и населения птиц аграрных ландшафтов, в большинстве своём относится к западным регионам страны [5, 7,10,11].

Среди всех типов агроценозов пастбища в наибольшей степени сохраняют черты природных экосистем. В отличие от пашен, где естественная растительность уничтожается полностью, пастбища характеризуются сохранением естественного или близкого к естественному растительному покрову. При этом важно то, что различные типы пастбищ создают специфические условия для формирования орнитокомплексов. Интенсивность выпаса, степень деградации растительного покрова, наличие древесно-кустарниковой растительности, удалённость от других биотопов – все эти факторы определяют видовой состав и структуру населения птиц. Выявление этих закономерностей необходимо не только для понимания общих принципов формирования фаунистических комплексов в антропогенных ландшафтах, но и для разработки практических рекомендаций по сохранению биоразнообразия в условиях интенсивного сельскохозяйственного природопользования [2; 6].

Цель данной работы – охарактеризовать показатели видового богатства на различных типах пастбищ Верхнего Приангарья.

Учёты птиц проведены в восьми типичных для Приангарья пастбищах без с использованием метода учета без ограничения полосы обнаружения [8]. Полевые исследования проводились в июне 2015-2025 гг. в гнездовой период

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

в окрестностях следующих населённых пунктов: д. Усть-Куда, с. Биликтуй, с. Савватеевка, г. Усолъе-Сибирское (табл. 1).

Таблица 1 – Участки проведения полевых работ

1	Пастбища приречные с зарослями кустарника (д. Усть-Куда)
2	Открытые сухие пастбища, смежные с облесёнными территориями (с. Биликтуй)
3	Пастбища пойменные с зарослями кустарников, смежные с мозаичными закустаренными территориями (с. Биликтуй)
4	Пастбища с небольшими зарослями кустарников, у населённых пунктов (с. Савватеевка)
5	Пастбища, смежные с промышленными комплексами и зонами (г. Усолъе-Сибирское)
6	Пастбища открытые, смежные с мозаичными закустаренными территориями (с. Савватеевка)
7	Пастбища с зарослями кустарников и заболоченными участками, смежные с мозаичными территориями (с. Савватеевка)
8	Пастбища граничащие с населёнными пунктами (с. Савватеевка)

В ходе полевых работ на территории исследования в составе орнитофауны было выявлено 37 видов из 5 отрядов.

Анализ видового богатства орнитокомплексов на восьми модельных участках выявил его широкую вариабельность — от 6 до 21 вида, что свидетельствует о высокой гетерогенности пастбищных экосистем Верхнего Приангарья и значительной дифференциации населения птиц в зависимости от локальных условий местообитаний (рис. 1). Минимальные показатели видового богатства (6–8 видов) зафиксированы на открытых сухих пастбищах, смежных с облесёнными территориями, а также на пастбищах, примыкающих к промышленным комплексам и населённым пунктам. Низкие значения на данных участках, вероятно, обусловлены сочетанием деградации травянистого покрова вследствие перевыпаса и повышенным фактором беспокойства, что лимитирует гнездование большинства видов открытых пространств. Напротив, максимальные показатели отмечены для приречных пастбищ с зарослями кустарника, пойменных закустаренных пастбищ, смежных с мозаичными территориями, а также для пастбищ, включающих заболоченные участки и кустарниковые заросли. Полученные данные подтверждают ключевую роль экотонного эффекта и структурной сложности местообитаний: наличие кустарниковой растительности создаёт дополнительные кормовые и гнездопригодные ярусы, привлекая виды, не свойственные типичным открытым пастбищам, а присутствие заболоченных фрагментов также способствует росту видового разнообразия. Промежуточные значения (13–15 видов) отражают переходное состояние между вытоптанymi открытыми пространствами и хорошо закустаренными биотопами. Таким образом, графические данные рисунка 1 демонстрируют прямую корреляцию между видовым богатством орнитофауны и степенью закустаренности (мозаичности) пастбищ, подтверждая тезис о том, что сохранение элементов естественной

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

древесно-кустарниковой растительности в агроландшафте является ключевым условием поддержания локального биоразнообразия птиц.

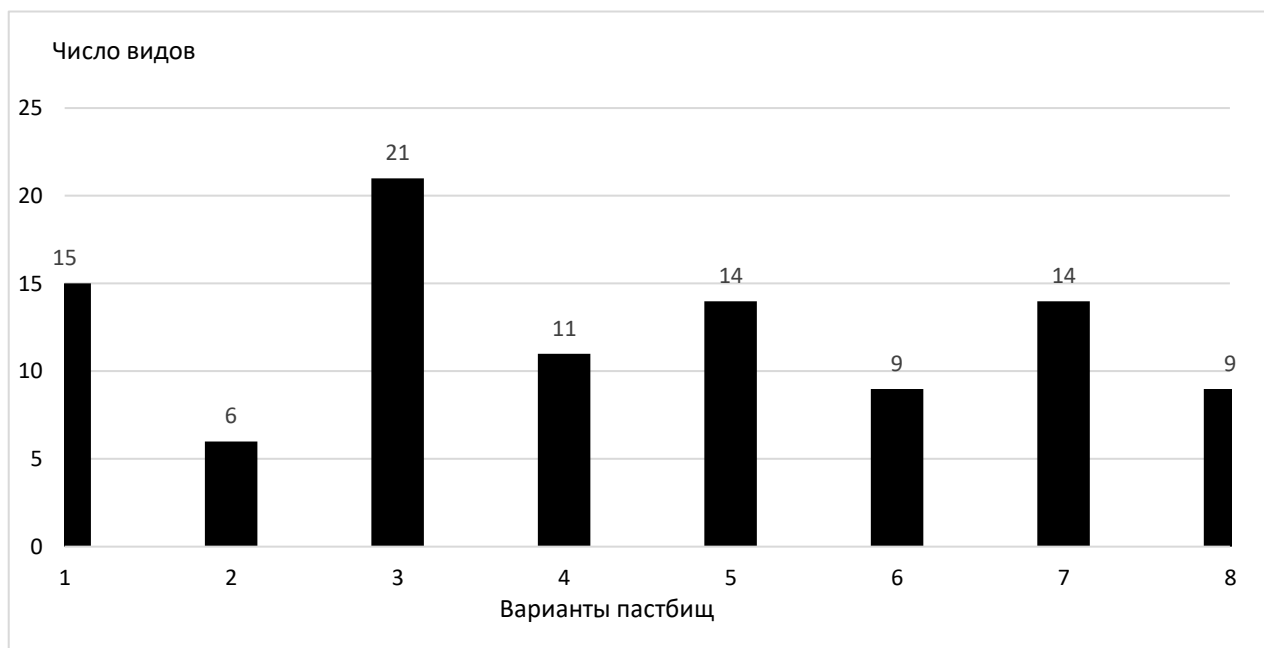


Рисунок 1 – Видовое богатство населения птиц различных вариантов пастбищ Верхнего Приангарья (обозначения соответствуют нумерации в таблице 1)

Полученные нами данные по видовому богатству населения птиц пастбищ Верхнего Приангарья (6–21 вид) обнаруживают как сходства, так и существенные различия с материалами других авторов, что обусловлено региональной спецификой природопользования и структурой агроландшафтов.

Наиболее показательным является сравнение с исследованиями С. В. Сазонова в Карелии [9], где видовое богатство пастбищных орнитокомплексов достигает 37–68 видов. Как уже отмечалось, столь значительные различия (в 2–3 раза) обусловлены характером освоения территорий. Карельские пастбища, сформировавшиеся в зоне подсечного земледелия, представляют собой мозаику лугов с перелесками, тогда как в Верхнем Приангарье пастбища испытывают интенсивную антропогенную нагрузку в виде перевыпаса, соседства с населенными пунктами, промышленными зонами и сельхозполями. Это подтверждает выводы В. А. Коровина о том, что режимы сельскохозяйственного производства и степень фрагментации местообитаний являются ключевыми факторами, определяющими структуру орнитокомплексов в агроландшафтах [5; 10]. В. А. Коровин в монографии, обобщающей многолетние данные по птицам агроландшафтов лесостепной, степной и юга лесной зон, подчеркивает важную роль краевых эффектов и островных включений естественной растительности (в том числе кустарниковых зарослей) в формировании населения птиц [5]. Наши данные полностью согласуются с этим положением: максимальные показатели

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

видового богатства (18–21 вид) отмечены именно на закустаренных и мозаичных пастбищах, в то время как открытые вытопанные участки крайне обеднены.

Более того, исследования Коровина В. А. в условиях Среднего Урала демонстрируют, что появление залежных земель в агроландшафте и развитие на них демулационных сукцессий растительности ведет к значительному росту видового богатства и плотности населения птиц [5]. На первых стадиях зарастания такие залежи приобретают черты, близкие к естественным кустарниково-луговым местообитаниям, и становятся привлекательными для опушечных, луговых и кустарниковых видов. В нашем исследовании пастбища, смежные с мозаичными закустаренными территориями и включающие заболоченные участки с кустарником, демонстрируют сходный эффект: наличие элементов естественной растительности в агроценозе способствует поддержанию более высокого видового разнообразия.

Сходные закономерности выявлены и в лесопольевых ландшафтах Калужской области (Мещовское ополье), где орнитокомплексы сельхозугодий четко дифференцируются в зависимости от размера лесных массивов и их опушечной структуры, а видовой состав демонстрирует высокую гетерогенность биотопических связей [7].

Проведённые исследования населения птиц пастбищ Верхнего Приангарья показали, что видовое богатство орнитофауны региона относительно не превышает 21 вида. Столь низкие показатели, обусловлены интенсивным характером сельскохозяйственного освоения территории, включая перевыпас, а также соседством пастбищ с населенными пунктами и промышленными зонами.

Ключевым фактором, определяющим степень видового богатства в населении птиц, выступает степень закустаренности территории. Наиболее богаты видами закустаренные и мозаичные пастбища, тогда как открытые вытопанные участки характеризуются обеднённым населением. Данная закономерность подтверждает, что основным резервом поддержания видового разнообразия птиц в пастбищных экосистемах остается сохранение мозаичности местообитаний и наличия кустарниковой и спорадично распространённой древесной растительности.

В целом, население птиц пастбищ Верхнего Приангарья сохраняет черты, близкие к естественным природным сообществам. Наличие мозаичных местообитаний с кустарниковыми зарослями и заболоченными участками способствует поддержанию более высокого видового разнообразия в агроландшафте. Полученные результаты показывают, что агроландшафты способны выполнять функцию по сохранению биоразнообразия лишь при умеренной антропогенной нагрузке и сохранении элементов естественной растительности.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1. Бу Ю., Глызина А. Ю., Кузнецова Д. В., Саловаров В. О. Плотность населения птиц сельскохозяйственных полей Верхнего Приангарья // Ю. Бу, А. Ю. Глызина, Д. В. Кузнецова, В. О. Саловаров // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III нац. (всеросс.) науч. конф. с м-н уч. – Том 1. – 2020. – с. 393-395
2. Бу Ю., Саловаров В. О., Кузнецова Д. В. Орнитофауна агроландшафтов Верхнего Приангарья в гнездовой период // Современные проблемы охотоведения: мат. нац. конф. с м-н участием, посв. 70-летию охотоведческого образования в ИСХИ – Иркутском ГАУ (в рамках IX м-н науч-практ. конф. «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии»). Молодёжный, 27-31 мая 2020. – С. 237-244
3. Доржиев Ц. З., Сандакова С. Л. Особенности экологии синантропных птиц / Ц. З. Доржиев, С. Л. Сандакова // Учёные записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. – 2010. – № 1 (30). – С. 28-35.
4. Дурнев Ю. А., Сониная М. В. Птицы семейства славковых Sylvidae в Иркутске: экология и перспективы урбанизации / Ю. А. Дурнев, М. В. Сониная // Байкальский зоологический журнал. – 2011. – № 2 (7). – С. 21-29.
5. Коровин В. А. Птицы в агроландшафтах Урала / В. А. Коровин – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. – 2004. – 504 с.
6. Кузнецова Д. В., Саловаров В. О. Пространственная структура населения птиц техногенных ландшафтов Южного Прибайкалья / Д. В. Кузнецова, В. О. Саловаров // Сибирский экологический журнал. – 2006. – Т. 13. – № 4. – С. 527-533.
7. Кутын С. Д. Особенности гнездового населения птиц лесо-луго-полевых ландшафтов Мещовского ополья как отражение разнородности связей их популяций с биотопами / С. Д. Кутын, В. М. Константинов // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2008. – № 5. – С. 553-560. – EDN JKCSKP.
8. Равкин Ю. С. К методике учета птиц лесных ландшафтов / Ю. С. Равкин // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск. – 1967. – С. 66–67.
9. Сазонов С. В. Основные направления изменений орнитофауны в районах старого аграрного освоения таёжного северо-запада России / С. В. Сазонов // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. – 2016. – № 1. – С. 21-44.
10. Саловаров В. О., Кузнецова Д. В. Птицы техногенных ландшафтов Южного Прибайкалья / В. О. Саловаров, Д. В. Кузнецова – Иркутск: Изд-во Иркут. Гос. Ун-та. – 2005. – 344 с.
11. Челнокова Т. А. Фауна и население птиц сельскохозяйственных ландшафтов лесостепи тульской области / Т. А. Челнокова // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7. – № 3 (24). – С. 104-107.

**РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И
МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ ЧЕРНОГО
БАЙКАЛЬСКОГО ХАРИУСА В ИРКУТСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

Нагметов Х.С., Небесных И.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Аннотация. Представлены результаты оценки современного состояния популяции черного байкальского хариуса (*Thymallus baicalensis*) Иркутского водохранилища по материалам контрольных ловов 2022–2024 гг. (39 экз.). Установлено, что основу нерестового стада формируют особи возраста 3+ (длина 270–357 мм, масса 158–398 г). Выявлен половой диморфизм, самки достигают больших максимальных размеров (676 г, 396 мм), чем самцы (446 г, 370 мм), при близких средних значениях массы. Индекс сердца у самок ($1,39 \pm 0,34\%$) достоверно выше, чем у самцов ($1,24 \pm 0,42\%$), что, вероятно, связано с репродуктивной нагрузкой. Морфофизиологические индексы (печени, жабр, селезенки) соответствуют физиологической норме. Положительная аллометрическая зависимость массы от длины ($R^2=0,74$) свидетельствует о стабильном росте популяции в условиях антропогенного воздействия. Полученные данные могут быть использованы для мониторинга и рационального использования запасов вида.

Ключевые слова: Черный байкальский хариус, *Thymallus baicalensis*, Иркутское водохранилище, биологическая характеристика, плодовитость, питание, морфофизиологические индексы.

Введение. Черный байкальский хариус (*Thymallus baicalensis*, Dyb. 1874) является ценным аборигенным представителем бассейна озера Байкал и прилегающих водоемов, включая каскад Ангарских водохранилищ. Создание Иркутского водохранилища (1956–1959 гг.) привело к значительной трансформации водного режима и ихтиоценозов Ангары, что оказало комплексное влияние на условия обитания хариуса[3]. Актуальность исследования обусловлена усилением антропогенного пресса (рекреационная нагрузка, судоходство, браконьерство) и отсутствием современных данных о состоянии популяции хариуса в данном водоеме с конца XX века.

Цель работы – оценка современных биологических характеристик и морфофизиологических показателей популяции черного байкальского хариуса Иркутского водохранилища.

Материалы и методы. Материалом послужили 39 экземпляров черного байкальского хариуса, отловленных жаберными сетями (ячея 20–40 мм) в заливах Тальцы и Большая речка Иркутского водохранилища в сезон открытой воды (апрель–октябрь) в период с 2022 по 2024 гг. Проведен полный биологический анализ: измерение длины (абсолютной и стандартной) и массы, определение возраста по чешуе [2, 5]. У 23 самок и 15 самцов исследованы размерно-весовые показатели. Для оценки физиологического состояния рассчитаны морфофизиологические индексы (печени, сердца, жабр, селезенки) по формуле: $\text{Iорг} = (\text{торг} / \text{трыбы}) \times 100 (\%)$. Статистическая

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

обработка данных проводилась с использованием методов регрессионного и корреляционного анализа.

Результаты и обсуждение. В контрольных уловах преобладали особи возрастной группы 3+ (29 экз.), что указывает на их доминирующую роль в нерестовом стаде [1]. Особи возрастом 1+, 2+ и 4+ встречались реже (табл. 1). Длина тела рыб варьировала от 158 до 396 мм, масса – от 76 до 676 г. Средние показатели длины и массы для основной группы (3+) составили 320 мм и 272 г соответственно.

Таблица 1 – Размерно-возрастная характеристика хариуса Иркутского водохранилища

Параметры	1+	2+	3+	4+
длина, мм	158	267-281	270 -357	360-396
		277	320	377
масса, г	76	165-189	158-398	381-676
		174	272	498
п, экз.	1	4	29	5

Выявлен выраженный половой диморфизм в размерах (табл. 2). Самки имели более широкий диапазон варьирования массы (169–676 г) и длины (267–396 мм) по сравнению с самцами (158–446 г и 280–370 мм соответственно). Средняя масса самок ($292 \pm 124,9$ г) незначительно превышала таковую у самцов ($285 \pm 79,8$ г), однако максимальные размеры были отмечены у самок.

Таблица 2 – Морфометрических показателей самок и самцов

	Масса, г min–max		Средний вес, г		Длина, мм min–max		Средняя длина, мм	
пол	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
	169-676	158-446	$292 \pm 124,91$	$285 \pm 79,84$	267-396	280-370	318 ± 35	330 ± 25
п, экз.	23	15	23	15	23	15	23	15

Расчет индексов внутренних органов показал их соответствие нормальным физиологическим значениям для здоровых особей (табл. 3). Статистически значимых различий между полами по индексам печени, жабр и селезенки не выявлено. Однако индекс сердца у самок ($1,39 \pm 0,34\%$) был достоверно выше ($p < 0,05$), чем у самцов ($1,24 \pm 0,42\%$). Это может быть связано с повышенной гемодинамической нагрузкой на организм самок в преднерестовый период.

Таблица 3 – Морфофизиологические индексы (%) самок и самцов хариуса.

	Индекс печени	Индекс сердца	Индекс селезенки	Индекс жабр

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ПОЛ	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
	0,17±0, 07	0,18±0, 07	1,39±0, 34	1,24±0, 42	0,13±0, 07	0,16±0, 08	1,83±0, 26	1,80±0, 49
Ко л- во	23	15	23	15	23	15	23	15

На основании визуального анализа графика (Рис.1), построенного с использованием полученных данных, идентифицирован отчетливый положительный тренд, что согласуется с общебиологической практикой [4].

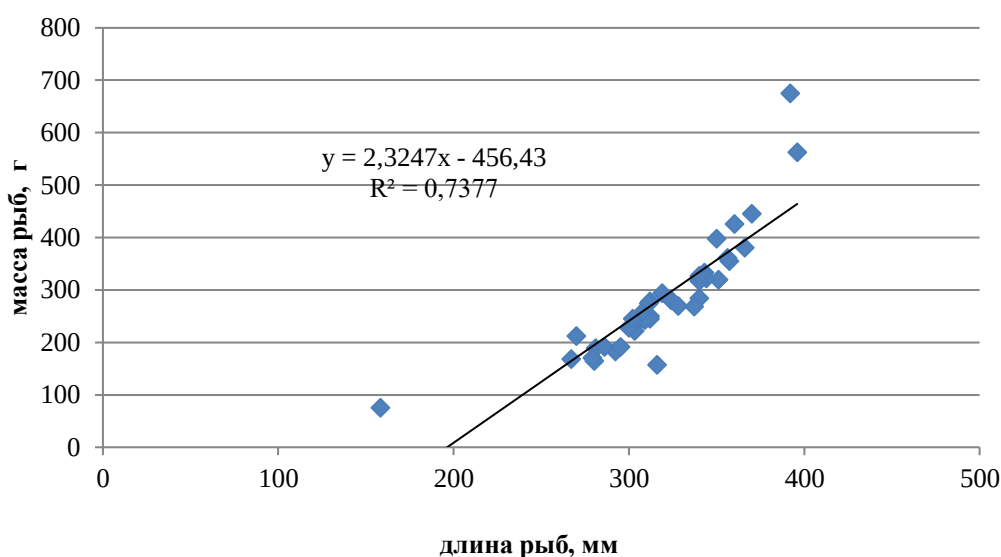


Рисунок 1 – Зависимость массы рыбы от длины

График иллюстрирует выраженную положительную аллометрическую зависимость между длиной и массой тела, описываемую уравнением регрессии $y = 2,3247x - 456,43$. Значение коэффициента детерминации $R^2 = 0,7377$ указывает, что приблизительно 73,8% изменчивости массы тела может быть объяснено вариацией длины. Согласно уравнению, увеличение длины на 1 см сопряжено со средним приростом массы на 2,4 г. Диапазон исследуемых параметров составил: длина тела — 158–392 мм, масса — 76–676 г. Наблюдается умеренная дисперсия эмпирических точек относительно линии регрессии. При этом максимальная плотность наблюдений зафиксирована в интервале длин 300–400 мм. Полученные результаты подтверждают типичную аллометрическую модель роста рыб, а относительно высокое значение R^2 позволяет рассматривать длину тела как релевантный предиктор массы.

Дополнительно был проанализирован характер зависимости массы внутренних органов (печени, сердца, жабр и селезенки) от массы тела (рис. 2 – 5). На графике (рис.2) наблюдается положительная корреляция между массой печени и общей массой тела у исследованных особей. Зависимость носит линейный или слабоаллометрический характер. Приблизительное значение коэффициента регрессии (k) ≈ 1 свидетельствует в пользу изометрического

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

роста печени относительно массы тела. Визуализация демонстрирует увеличение массы печени с ростом размеров рыбы. Расположение точек вблизи линии, соответствующей углу 45° , позволяет предположить пропорциональный характер роста данного органа по отношению к массе тела.

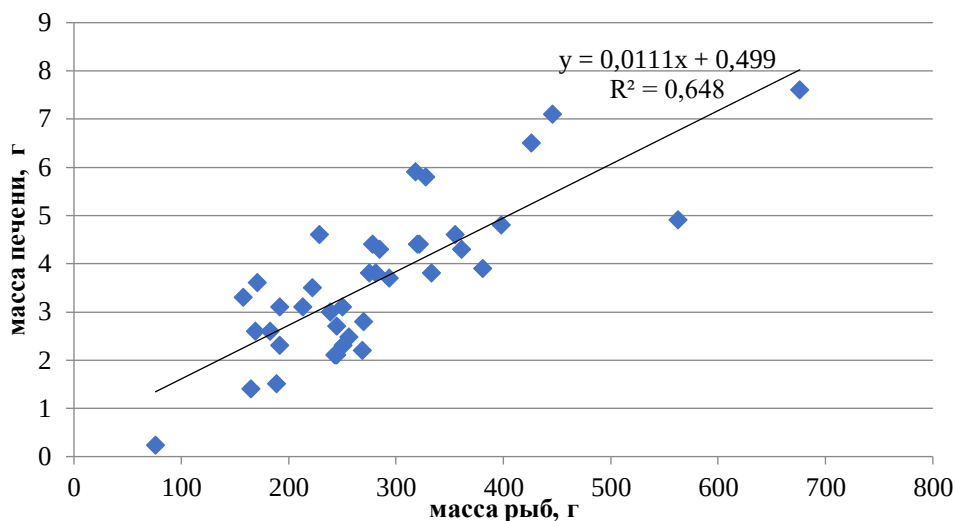


Рисунок 2 – Зависимость массы печени от массы рыбы

Анализ графика (Рис. 3) выявляет слабую положительную линейную зависимость массы сердца от массы тела с коэффициентом регрессии $k=0,0017$. Согласно данной модели, прирост массы тела на 100 г сопряжен с увеличением массы сердца приблизительно на 0,17 г.

Величина коэффициента детерминации $R^2=0,4881$ указывает на то, что масса тела как фактор объясняет лишь около 48,8% наблюдаемой вариабельности массы сердца. Оставшиеся $\approx 51,2\%$ дисперсии, вероятно, обусловлены влиянием иных факторов, таких как видовая принадлежность, уровень функциональной активности, возрастные изменения и общее физиологическое состояние особи.

Низкое значение коэффициента регрессии (0,0017) свидетельствует об относительно независимом характере роста сердца от общей массы тела. Такая зависимость типична для видов с низкой двигательной активностью, у которых в онтогенезе не наблюдается интенсивной аллометрии сердечной мышцы.

Таким образом, график отражает умеренную аллометрическую связь, характерную для рыб с относительно низким уровнем метаболической активности. Интерпретация полученных данных требует дальнейшего анализа с учетом конкретных биологических особенностей исследуемого вида.

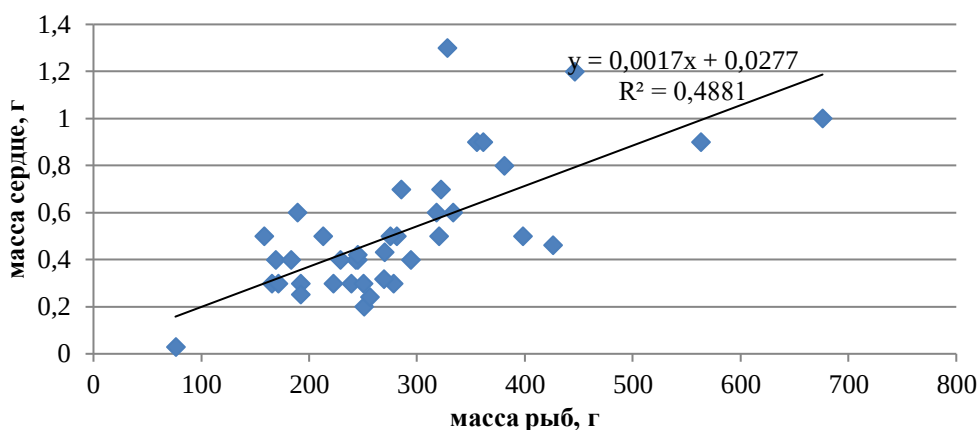


Рисунок 3 – Зависимость масса сердце от массы рыбы

На основании данных, визуализированных на рисунке 4, можно констатировать наличие слабой положительной линейной зависимости между массой селезенки и общей массой тела рыбы, аппроксимируемой соответствующим уравнением регрессии.

Значение коэффициента детерминации $R^2 = 0,1093$ демонстрирует, что лишь приблизительно 10,9% вариабельности массы селезенки обусловлено изменением массы тела. Столь низкий показатель указывает на невысокую объяснительную и прогностическую способность данной регрессионной модели. Основная доля дисперсии (~89,1%) массы органа, по-видимому, определяется иными, не учтенными в настоящем исследовании факторами, что подчеркивает сложность и многофакторность регуляции размеров селезенки.

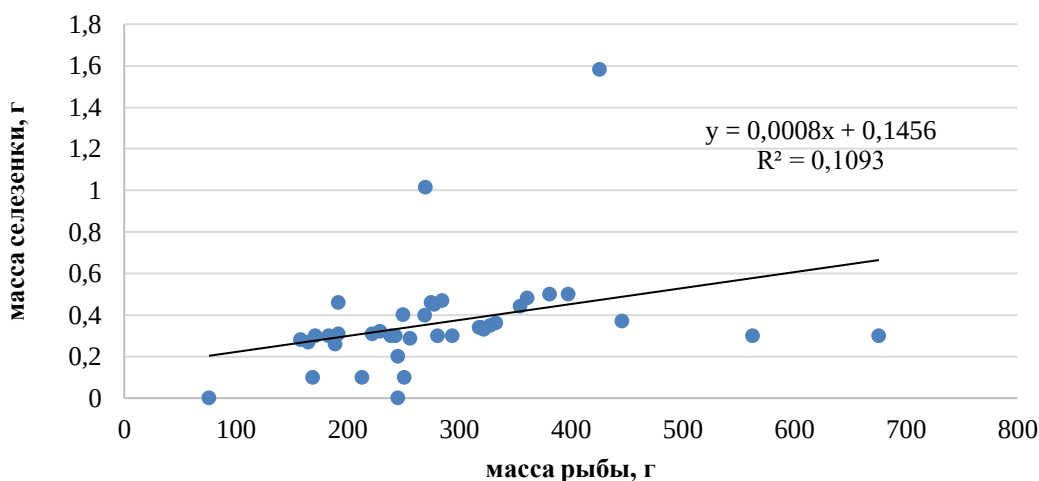


Рисунок 4 – Зависимость массы селезенки от массы рыбы

На представленном графике (Рис. 5) наблюдается восходящий тренд, свидетельствующий о прямой положительной зависимости между массой тела рыбы и массой ее жаберного аппарата. Данная закономерность соответствует общей биологической тенденции, согласно которой размеры органов часто коррелируют с общими размерами организма.

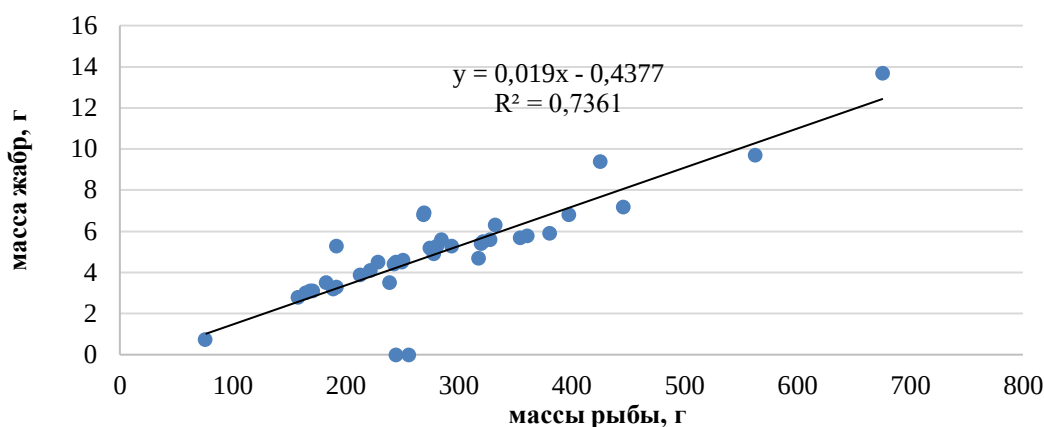


Рисунок 5 – Зависимость массы жабр от массы рыбы

Таким образом, визуализированная зависимость подтверждает наличие ожидаемой с биологической точки зрения аллометрической связи, при которой увеличение массы тела сопряжено с ростом массы жаберных структур.

Закключение. Проведённые в 2022–2024 гг. исследования показали, что популяция черного байкальского хариуса в Иркутском водохранилище находится в стабильном состоянии. Основу нерестового стада формируют особи возраста 3+ со средними размерами 320 мм и массой 272 г, что свидетельствует о нормальных темпах роста. Выявленная положительная аллометрическая зависимость массы от длины ($R^2 = 0,74$) подтверждает устойчивый рост популяции в условиях антропогенного воздействия.

Анализ морфофизиологических индексов не выявил отклонений от физиологической нормы. Установлены половые различия: самки достигают больших максимальных размеров, а индекс сердца у них достоверно выше, чем у самцов, что, вероятно, связано с репродуктивной нагрузкой. Трофическая пластичность вида и доминирование в рационе амфипод указывают на сохранение типичной для хариуса экологической ниши бентофага.

Таким образом, несмотря на рекреационную нагрузку и браконьерство, популяция черного байкальского хариуса Иркутского водохранилища сохраняет способность к самовоспроизводству и характеризуется удовлетворительными биологическими показателями. Полученные данные могут служить основой для мониторинга и разработки рекомендаций по рациональному использованию запасов данного вида.

Список литературы

1. Небесных, И. А. Плодовитость хариуса (*Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874) Иркутского водохранилища / И. А. Небесных, Х. С. Нагметов, П. Н. Аношко // Вестник ИрГСХА. – 2023. – № 117. – С. 124-132. – DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-124-132. – EDN QNEDFW.
2. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – Москва : Пищепромиздат, 1966. – 376 с.
3. Тугарина, П. Я. Хариусы Байкала / П. Я. Тугарина. – Новосибирск : Наука. Сибирское отделение, 1981. – 283 с.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

4. Функциональные маркеры рыб : Справочник / Под редакцией Е.В. Микодиной. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2016. – 118 с. – ISBN 978-5-85382-471-3. – EDN XWHQFL.
5. Чугунова, Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н. И. Чугунова. – Москва : Советская наука, 1959. – 164 с.

УДК 630*181.351;581.5

**СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БРАТСКА В
КОЛЛЕКЦИЯХ ГЕРБАРИЯ ИМЕНИ В.И. СМИРНОВА (IRKU)**

Пилипченко О.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

Приведены результаты анализа цифровой коллекции Гербария Иркутского государственного университета им. В.И. Смирнова на наличие сосудистых растений, собранных на территории г. Братска. Было обработано 445 образцов (IRKU) из них выявлено 19 гербарных листов, собранных на территории города Братска, принадлежащие к 17 видам, 15 родам, 11 семействам. Семейство Liliaceae Juss. (Лилейные) содержит большую часть видов (4 из 17 видов). По наполненности видами следует семейство Orchidaceae Juss. (Орхидные) (3 из 17). Семейство Сытыевые Juss. (Осоковые) включает 2 вида. Остальные 8 семейств насчитывают по одному виду.

Ключевые слова: урбановфлора, цифровой гербарий, ИГУ, Иркутская область.

Введение. Для установления параметров флоры необходим комплексный подход, помимо полевых исследований требуется анализ существующих гербарных фондов. Благодаря развивающимся технологиям в области ботаники, стало возможным изучение оцифрованных гербарных коллекций, размещенных в открытом доступе.

Анализ оцифрованных гербарных коллекций позволяет актуализировать сведения о таксономическом разнообразии флор конкретных территорий. Гербарий имени В.И. Смирнова при Иркутском государственном университете является крупнейшим гербарным хранилищем Восточной Сибири (акроним IRKU), с объемом фондов не менее 150 000 образцов. Гербарий разделен на 7 отделов: отдел Азиатской России, Общий, Исторический, Типовой, Криптогамный, Учебный гербарий и Дублетный фонд. В рамках проекта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), продолжается оцифровка основных фондов, для создания открытой информационной системы «Цифровой гербарий Байкальской Сибири» [6].

Возведенный казаками в 1631 г. Братский острог в целях освоения сибирских земель, стал предшественником современного Братска. Официальной датой образования города является 1955 г., основанного в ходе строительства Братской ГЭС [2]. На сегодняшний день город является вторым по численности населения в Иркутской области и входит в перечень крупных промышленных центров Сибири из-за активного функционирования таких предприятий как ПАО «РУСАЛ Братск», ПАО «Иркутскэнерго» (ТЭЦ-6, ТЭЦ-7), АО «Группа Илим», ООО «Братский завод ферросплавов», ООО «БратскХимСинтез» и др. [3–5].

Изучение флоры сосудистых растений в качестве элемента экологического мониторинга, позволяет оценить степень антропогенных трансформаций конкретных территорий [1]. Специальные исследования на территории Иркутской области проводились только для Иркутска.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В связи с чем, **целью** исследования стало составление перечня видов сосудистых растений с территории города Братска по данным Гербария имени В.И. Смирнова (IRKU) Иркутского государственного университета. Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**: 1. провести инвентаризацию цифровых коллекций Гербария имени В.И. Смирнова Иркутского государственного университета (IRKU) на наличие гербарного материала, собранного на территории города Братска; 2. выявить научные публикации по теме исследования; 3. провести анализ полученных данных и сформулировать выводы.

Материалы и методы. В основу работы положен анализ оцифрованных коллекций Гербария им. профессора В.И. Смирнова при кафедре ботаники Иркутского государственного университета (IRKU), размещенные в открытом доступе [6], для установления перечня гербарных образцов, собранных на территории Братска. Обработано 445 образцов (IRKU), из них выявлено 19 гербарных листов, принадлежащих к 17 видам, 15 родам, 11 семействам. Охраняемые виды растений установлены по Красной книге Иркутской области [8]. Исследования проведены в рамках работ результаты, которых опубликованы ранее [9–12]. Систематическая принадлежность видов приведена по Конспекту флоры Иркутской области [7].

Результаты исследований. Цифровые коллекции Гербария им. В.И. Смирнова Иркутского государственного университета находятся в открытом доступе [6]. К каждому гербарному образцу прилагается этикетка с информацией о дате и месте сбора, координатами, коллекторе, систематической принадлежности, а для оцифрованных образцов также указывается акроним (уникальный идентификационный код). Из 445 образцов (IRKU) выявлено 19 гербарных листов, собранных на территории города Братска, принадлежащие к 17 видам, 15 родам, 11 семействам (табл. 1).

Таблица 1 – Виды сосудистых растений с территории города Братска по данным Гербария имени В.И. Смирнова (IRKU)

№	Вид	Акроним	Коллектор	Место сбора	Дата сбора
Семейство Polypodiaceae Bercht. Et J Presl – Многожизненные					
1.	<i>Polypodium sibiricum</i> Sipliv.	IRKU001388	Чернышева О.А.	Плотина ГЭС	19.07.2011
Семейство Dryopteridaceae Ching – Щитовниковые					
2.	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	IRKU002765	Чернышева О.А.	Плотина ГЭС	19.07.2011
Семейство Cyperaceae Juss. – Сытьевые (Осоковые)					
3.	<i>Carex globularis</i> L.	IRKU044959	АНОНИМ	Падун, у р. Ангара	05.08.1958
4.	<i>Carex macroura</i> Meinsh	IRKU020608	Горяшина Г.	г. Моргудон	13.06.1961
Семейство Convallariaceae Horan. – Ландышевые					
5.	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	IRKU025592	Соловьев В.	У р. Заверняйка	10.06.1922
Семейство Nemerocallidaceae R. Br. – Красодневоцветные					

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.	<i>Hemerocallis minor</i> Mill.	IRKU026929	Соловьев В.	Ю-В СКЛОН возвышенности	26.06.1922
Семейство Liliaceae Juss. – Лилейные					
7.	<i>Gagea pauciflora</i> Turcz. Ledeb.	IRKU027008	Соловьев В.	с. Братское	16.06.1922
8.	<i>Lilium martagon</i> var. <i>pilosiusculum</i> (Freyn) Misch.	IRKU025022	Соловьев В.	Берег р. Ангара	30.06.1922
		IRKU025025	Соловьев В.	Бассейн р. Ангара	02.07.1922
9.	<i>Lilium pensylvanicum</i> Ker-Gawl.	IRKU024937	Соловьев В.	На склоне	29.06.1922
10.	<i>Tulipa uniflora</i> (L.) Besser ex Baker	IRKU025883	Соловьев В.	Бассейн р. Ангара	14.05.1922
Семейство Melanthiaceae Batsch ex Borkh – Мелантиевые					
11.	<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	IRKU025908	Осипова О.А.	с. Моргудон	16.06.1960
Семейство Orchidaceae Juss. – Орхидные					
12.	<i>Calypso bulbosa</i> (L.) Oakes	IRKU026414 IRKU026415	Соловьев В.	Берег р. Ангара	07.06.1922
13.	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo	IRKU026816	Соловьев В.	р. Заверняяка	30.06.1922
14.	<i>Orchis militaris</i> L.	IRKU027555	Соловьев В.	Сырой луг в лесу	29.06.1922
Семейство Trilliaceae Chevall. – Трилистниковые					
15.	<i>Paris quadrifolia</i> L.	IRKU025447	Соловьев В.	Склон р. Заверняяка	07.06.1922
Семейство Papaveraceae Juss. – Маковые					
16.	<i>Papaver popovii</i> Sipliv.	IRKU048874	Чернышева О.А.	Правый берег р. Ангара, плотина ГЭС	25.07.2020
Семейство Fabaceae Lindl. – Бобовые					
17.	<i>Oxytropis lanata</i> (Pall.) DC.	IRKU062202	Соловьев В.	Правый берег р. Ангара	10.06.1922

Гербарный материал, выявленный в ходе анализа, был собран ботаниками на территории города Братска (в его современных административных границах) в период с 1922 по 2020 г. В 1922 году в районе р. Ангара работал Соловьев В., к сожалению, о данном коллекторе более подробную информацию на сегодняшний день найти не удалось. При анализе был обнаружен гербарный лист без указания коллектора, датированный 1958 годом. Горяшина Г. работала на территории исследования в районе горы Моргудон в 1961 г., подробная информация в открытых источниках отсутствует. Ольга Александровна Чернышёва – кандидат биологических наук, проводила исследования на территории Братска, в окрестностях Братской ГЭС в 2011 и 2020 гг.

Семейство Liliaceae Juss. (Лилейные) содержит большую часть видов (4 из 17 видов): *Gagea pauciflora* Turcz. Ledeb. (Гусиноклык красноцветковый), *Lilium martagon* var. *pilosiusculum* (Freyn) Misch. (Лилия саранка), *Lilium*

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

pensylvanicum Ker-Gawl (Лилия пенсильванская), *Tulipa uniflora* (L.) Besser ex Baker (Тюльпан одноцветковый).

По наполненности видами следует семейство Orchidaceae Juss. (Орхидные) (3 из 17) представленное такими видами, как *Calypso bulbosa* (L.) Oakes (Калипсо луковичная), *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo (Пальчатокоренник мясо-красный), *Orchis militaris* L. (Ятрышник шлемоносный).

Семейство Сытыевые Juss. (Осоковые) включает 2 вида: *Carex globularis* L. (Осока шаровидная), *Carex macroura* Meinsh (Осока большехвостая). Следующие семейства включают по 1 виду: Polypodiaceae Bercht. Et J Presl (Многоножковые) – *Polypodium sibiricum* Sipliv. (Многоножка сибирская); Dryopteridaceae Ching (Щитовниковые) – *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott (Щитовник мужской); Convallariaceae Horan. (Ландышевые) – *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce (Купена душистая); Hemerocallidaceae R. Br. (Красодневоыые) – *Hemerocallis minor* Mill. (Красоднев малый); Melanthiaceae Batsch ex Borkh (Мелантиевые) – *Veratrum lobelianum* Bernh. (Чемерица Лобеля); Trilliaceae Chevall. (Трилистниковые) – *Paris quadrifolia* L. (Вороний глаз четырехлистный); Papaveraceae Juss. (Маковые) – *Papaver popovii* Sipliv. (Мак Попова); Fabaceae Lindl. (Бобовые) – *Oxytropis lanata* (Pall.) DC. (Остролодочник шерстистый).

Из представленных видов г. Братска к региональным охраняемым сосудистым растениям относятся 4 вида: *Lilium pensylvanicum* Ker-Gawl – Лилия пенсильванская (категория 3, редкий вид), *Tulipa uniflora* (L.) Besser ex Baker – Тюльпан одноцветковый (категория 1, находящийся под угрозой исчезновения), *Calypso bulbosa* (L.) Oakes – Калипсо луковичная (категория 3, редкий вид), *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott – Щитовник мужской (категория 3, редкий вид).

Выводы: В оцифрованных коллекциях Гербария им. В.И. Смирнова Иркутского государственного университета имеется 19 гербарных листов 17 видов из 15 родов 11 семейств, собранных на территории города Братска. В 1922 г. сборы выполнены Соловьевым В., в 1958 г. – неизвестным коллектором, в 1961 г. – Горяшиной Г., в 2011 и 2020 гг. – Чернышёвой О.А. Самым представленным семейством является Liliaceae Juss. (Лилейные), которое содержит 4 вида. Из семейства Orchidaceae Juss. (Орхидные) обнаружено 3 вида. Семейство Сытыевые Juss. (Осоковые) насчитывает 2 вида. Остальные 8 семейств имеют по одному виду: Polypodiaceae Bercht. Et J Presl (Многоножковые), Dryopteridaceae Ching (Щитовниковые), Convallariaceae Horan. (Ландышевые), Hemerocallidaceae R. Br. (Красодневоыые), Melanthiaceae Batsch ex Borkh (Мелантиевые) Trilliaceae Chevall. (Трилистниковые), Papaveraceae Juss. (Маковые), Fabaceae Lindl. (Бобовые). К охраняемым сосудистым растения г. Братска относятся 4 вида: *Lilium pensylvanicum* Ker-Gawl – Лилия пенсильванская (категория 3, редкий вид), *Tulipa uniflora* (L.) Besser ex Baker – Тюльпан одноцветковый (категория 1, находящийся под угрозой исчезновения), *Calypso bulbosa* (L.) Oakes – Калипсо

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

луковичная (категория 3, редкий вид), *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott – Щитовник мужской (категория 3, редкий вид).

Анализ цифровых коллекций позволил дополнить конспект флоры сосудистых растений для территории города Братска

Список литературы

1. Виньковская О.П. Флора крупных древесных растений Лено-Ангарского плато / О.П. Виньковская, Е.И. Жучева, О.Н. Исакова // Актуальные вопросы аграрной науки, 2017. – Вып. 23. июнь. – С. 24–31.
2. Герасимов В.Ф. Летопись Братска ч. 2. / В.Ф. Герасимов. – Иркутск: Издательство Иркутского государственного университета, 1992. – С. 127.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Иркутской области в 2021 году». – Ижевск: ООО «Принт». 2022 г. – 252 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2020 году». – Иркутск: ООО «Мегапринт». 2021 г. – 330 с.
5. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Иркутской области в 2022 году». – Иркутск: ООО «Максима». 2023 г. – 285 с.
1. 6 Депозитарий живых систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://plant.depo.msu.ru/module/collectionpublic?openparams=\[open-id=152531531\]](https://plant.depo.msu.ru/module/collectionpublic?openparams=[open-id=152531531]) (дата обращения: 07.03.2026)
6. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / В.В. Чепинога, Н.В. Степанцова, А.В. Гребенюк и др. [отв. Ред. Л. И. Малышев]. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2008. – 340 с.
7. Красная книга Иркутской области / Редколлегия: С.М. Трофимова. – Улан-Удэ: Издательство ПАО «Республиканская типография», 2020. – 552 с.
8. Пилипченко О.В. Виды сосудистых растений территории города Братска в цифровом гербарии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (MW) / О.В. Пилипченко // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области: Материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Иркутск, 06–07 февраля 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 359–360.
9. Пилипченко О.В. Обзор сосудистых растений территории города Братска в коллекциях ботанического института имени В.Л. Комарова / О.В. Пилипченко // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 – летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 664–667.
10. Пилипченко О.В. Редкие и охраняемые виды сосудистых растений выдела Пз-2 флористического деления Иркутской области / О.В. Пилипченко, О.П. Виньковская // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 04–05 марта 2021 года. Том IV. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 223–228.
11. Пилипченко О.В. Таксономическая структура урбанофлоры Братска (Среднее Приангарье) / О.В. Пилипченко, О.П. Виньковская // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Молодежный: Изд-во Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 464–469.

Репецкая В.О., Виньковская О.П.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Эргазиофигифиты являются объектом мониторинга, т.к. могут иметь инвазивные свойства, вытеснять нативные виды, наносить экономический ущерб, в т.ч. сельскому хозяйству, угрожать здоровью человека. Во флоре Верхнего Приангарья отмечено 40 видов из 36 родов, 23 семейств, 2 классов отдела Magnoliophyta. Для 2-х видов (*Elodea canadensis* Michx., *Hordeum jubatum* L.) установлен статус 1. Статус 2 имеют 4 вида (*Medicago sativa* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Hippophaë rhamnoides* L., *Pastinaca sativa* L.), статус 3 – 7 видов, статус 4 – 10 видов. Потенциально инвазивных выявлено 17 эргазиофигифитов.

Ключевые слова: чужеродные виды, интродуценты, адвентивная флора, Иркутская область.

Введение. Мониторинг инвазивных видов в региональных флорах имеет в настоящее время высокую актуальность и является обязательным аспектом научно-исследовательских работ [2, 6, 9, 10]. В 2025 г. опубликован проект приказа Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [3], в котором приведен перечень опасных инвазивных видов в связи с необходимостью контроля их численности и борьбы с ними. Для Сибирского федерального округа это такие виды, как борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Mandel.), золотарник гигантский (*Solidago gigantea* Aiton), золотарник канадский (*S. canadensis* L.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.), недотрога железконосная (*Impatiens glandulifera* Royle), пастернак посевной (*Pastinaca sativa* L.), элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx.), эхиноцистис лопастный (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A. Gray) и ячмень гривастый (*Hordeum jubatum* L.).

Верхнее Приангарье находится на юге Иркутской области и является самой заселенной и значимой в сельскохозяйственном отношении территорией региона. В его пределах обнаружено большое количество адвентивных, а также культивируемых видов, которые склонны к самостоятельному расселению [4, 6].

Цель – выявить дичающие из культуры (эргазиофигифиты) и обладающие инвазивными свойствами виды сосудистых растений на территории Верхнего Приангарья. Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**: 1. провести натурные работы в вегетационные сезоны 2023–2025 гг.; 2. проанализировать научные публикации и иные источники по теме исследования; 3. составить перечень видов.

Материалы и методы. Исследования проведены по плану работ, частично опубликованных в открытой печати [4, 5]. Натурные изыскания выполнены в вегетационный период 2023–2025 гг. Использован маршрутный метод флористических исследований, которые дополнены методами GPS-навигации, гербаризации, фото- и видеофиксации. Проведен анализ научных

публикаций по теме исследования, а также специализированных Интернет-ресурсов [1, 6–8, 11].

Для характеристики инвазивного компонента флоры принята шкала, построенная на оценке уровня агрессивности видов и особенностей их распространения [2]: статус 1 присваивается видам-трансформерам, которые активно внедряются в естественные и полуестественные сообщества, изменяют облик экосистем, нарушают сукцессионные связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, образуя значительные по площади одновидовые заросли, вытесняют и (или) препятствуют возобновлению видов природной флоры; статус 2 – чужеродным видам, активно расселяющимся в нарушенных и полуестественных сообществах; статус 3 – расселяющимся и натурализовавшимся, на данный момент только, в нарушенных местах обитания; статус 4 – потенциально инвазионным видам, способным к возобновлению в местах заноса и проявляющих себя в смежных регионах как инвазионный вид.

Статусы инвазивности эргазиофитофитов Верхнего Приангарья выявлены с учетом данных Черной книги флоры Сибири [9] и «Black»-лист инвазионных растений России [10]. В случае спорного инвазионного статуса растения, на основании данных из соседних регионов, а также авторских наблюдений на территории исследования, ему присуждался усредненный статус или статус 4 (потенциально инвазионный вид) с пометкой «*».

Результаты исследований. Для территории Верхнего Приангарья по результатам проведенных исследования выявлено 40 видов сосудистых растений из 36 родов, 23 семейств 2 классов отдела Magnoliophyta Cronq., Takht. & W. Zimm., дичающих из культуры (эргазиофитофитов) и обладающих инвазивными характеристиками в статусах 1–4:

Класс 1. Liliopsida (Monocotyledones) – Лилиевидные (Однодольные)

1. Hydrocharitaceae Juss. – Водокрасовые (1/1)

1. *Elodea canadensis* Michx. – Элодея канадская (1) [9].

2. Poaceae Barnhart / Gramineae Juss. – Мятликовые / Злаки (2/2)

2. *Hordeum jubatum* L. – Ячмень гривастый (1) [9].

3. *Lolium perenne* L. – Плевел многолетний (4*). Ввиду того, что в последнее время на посев используются местные, устойчивые к вымерзанию, сорта, а не импортные [5], и при учете инвазионного потенциала в соседних регионах, согласно [10], следует рассматривать данный вид, как потенциально инвазионный для Верхнего Приангарья.

3. Convallariaceae Horan – Ландышевые (1/1)

4. *Convallaria majalis* L. – Ландыш майский (4*). Достаточно распространенное для Верхнего Приангарья растение. Обладает инвазионным статусом в соседних регионах, а потому рекомендуется наблюдение за данным видом, в качестве потенциально инвазионного [10].

Класс 2. Magnoliopsida (Dicotyledones) – Магнолиевидные
(Двудольные)

4. Salicaceae Mirb. – Ивовые (1/1)

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5. *Populus balsamifera* L. – Тополь бальзамический (4*). Довольно распространенное растение в озеленении населенных пунктов региона. В соседних регионах Сибири имеет инвазионный статус 3 [10]. Рекомендуются дальнейшее наблюдение ввиду инвазионного потенциала.

5. Ulmaceae Mirb – Ильмовые, вязовые (1/2)

6. *Ulmus laevis* Pall. – Вяз гладкий (4*). На территории Верхнего Приангарья и в целом Иркутской области пока не проявляет инвазионных свойств. Инвазионным указан для Западной Сибири [9, 10].

7. *Ulmus pumila* L. – Вяз приземистый, ильмовник (3). Более агрессивный вид рода. Помимо Западной Сибири, в Республиках Тыва и Хакасия имеет статус 2, в Красноярском крае – 3 [9]. В Иркутской области требуются дополнительные исследования.

6. Cannabaceae Martinov – Коноплевые (1/1)

8. *Cannabis sativa* L. – Конопля посевная (4*). В соседних регионах в основном имеет статус 3 [10]. Требуется наблюдение для своевременного выявления инвазии на территории исследования.

7. Chenopodiaceae Vent. – Маревые (1/1)

9. *Kochia scoparia* (L.) Schrad. – Кохия веничная (4*). В 5 Сибирских регионах имеет статус 3 [10]. Ввиду дичания через неправильную утилизацию с клумб в конце вегетационного сезона, а также широкого распространения для озеленения клумб в г. Иркутск, существует риск возникновения инвазии в Верхнем Приангарье.

8. Caryophyllaceae Juss. – Гвоздичные (1/1)

10. *Saponaria officinalis* L. – Мыльнянка лекарственная (3) [9].

9. Brassicaceae Burnett / Cruciferae Juss. – Капустные / Крестоцветные (1/1)

11. *Armoracia rusticana* (Lam.) P.G. Gaertn – Хрен деревенский (4) [9].

10. Rosaceae Juss. – Розоцветные (3/3)

12. *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch – Ирга колосистая (4) [9].

13. *Fragaria × ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier – Земляника ананасная (3) [9]. Ранее часто встречалась только на юге Иркутской области. С недавнего времени фиксируется и в Верхнем Приангарье [6]. До этого момента уже предполагалось, что возможно ее скорое обнаружение в составе инвазионных эргазиофитофитов на данной территории [4].

14. *Rosa rugosa* Thunb – Шиповник морщинистый (4*). Потенциальная инвазия обнаружена в 2 регионах Сибири, и в 1 уже идет внедрение в нарушенные места обитания [10]. Существует некоторая вероятность возникновения инвазии в Верхнем Приангарье, так как основные сборы данного вида были сделаны близ г. Иркутск [8].

11. Fabaceae Lindl. / Papilionaceae Giseke – Бобовые / Мотыльковые (6/6)

15. *Amoria hybrida* (L.) C. Presl – Амория гибридная (4) [9].

16. *Galega orientalis* Lam. – Козлятник восточный (4*). Проявляет умеренную инвазионную активность в 6 регионах Сибири [10]. В последнее

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

время активно распространяется в Верхнем Приангарье и требует более усиленных наблюдений.

17. *Lotus corniculatus* L. – Лядвенец рогатый (4) [9].
18. *Lupinus polyphyllus* Lindl. – Люпин многолистный (3) [9].
19. *Medicago sativa* L. – Люцерна посевная (2) [9].
20. *Melilotus officinalis* (L.) Pall. – Донник лекарственный (4) [9].
 12. Aceraceae Juss. – Кленовые (1/1)
21. *Acer negundo* L. – Клен ясенелистный, американский (3) [9].
 13. Balsaminaceae A. Rich. – Бальзаминовые (1/1)
22. *Impatiens glandulifera* Royle – Недотрога железистая (2) [9].
 14. Malvaceae Juss. – Мальвовые (1/1)
23. *Malva verticillata* L. – Мальва мутовчатая (3) [9].
 15. Elaeagnaceae Juss. – Лоховые (2/2)
24. *Elaeagnus argentea* Pursh – Лох серебристый (4*). Ввиду своего инвазионного потенциала, требует наблюдений (в Алтайском крае вид является трансформером) [9]. Недавно был найден в Верхнем Приангарье [6]. На данный момент, не проявляет инвазию на территории исследования.
25. *Hippophaë rhamnoides* L. – Облепиха крушиновидная (2) [1].
 16. Onagraceae Juss. – Кипрейные (1/1)
26. *Oenothera rubricaulis* Klebahn – Ослиник красностебельный (4*). Достаточно агрессивен в соседних регионах Сибири [10]. Во флоре Верхнего Приангарья растение появилось относительно недавно [6].
17. Apiaceae Lindl. / Umbelliferae Juss. – Сельдерейные / Зонтичные (2/2)
27. *Conium maculatum* L. – Болиголов пятнистый (4*). Согласно данным по инвазионности в соседних регионах, стоит рассматривать этот появившийся в сводках флоры вид [6], как потенциально инвазионный [10].
28. *Heraclеum sosnowskyi* Manden. (4*). Все находки фиксируются в одних и тех же точках вот уже почти 10 лет [11]. Ввиду ситуации в других регионах, данный вид требует наблюдений относительно возникновения инвазии.
29. *Pastinaca sativa* L. – Пастернак посевной 2 [9].
 18. Boraginaceae Juss. – Бурачниковые (1/1)
30. *Echium vulgare* L. – Синяк обыкновенный (4) [9].
19. Lamiaceae Martinov / Labiatae Juss – Яснотковые / Губоцветные (1/1)
31. *Leonurus quinquelobatus* Gilib. – Пустырник пятилопастный (4*). Проявляет инвазионную активность в 4 регионах Сибири [10]. Недавно найден и в Верхнем Приангарье [6]. Рекомендовано наблюдение из-за инвазионного потенциала вида.
 20. Solanaceae Juss. – Пасленовые (1/1)
32. *Solanum triflorum* Nutt. – Паслен трехцветковый (4) [9].
 21. Cucurbitaceae Juss. – Тыквенные (1/1)
33. *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray – Эхиноцистис лопастный (3) [9].

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

22. Campanulaceae Juss. – Колокольчиковые (1/1)

34. *Campanula rapunculoides* L. – Колокольчик рапунцеливидный (4*). Вид проявляет инвазионные свойства в 3 регионах Сибири [10]. Имеет довольно широкое распространение в Иркутской области [8]. Возможна потенциальная инвазия. Требуется дальнейшее наблюдение.

23. Asteraceae Bercht. et J. Presl / Compositae Giseke, nom. altern. –

Астровые / Сложноцветные (4/5)

35. *Aster novi-belgii* L. – Астра виргинская (4*). Инвазионный вид в 4 регионах Сибири [10]. Рекомендовано наблюдение за проявлением инвазии.

36. *Centaurea jacea* L. – Василек луговой (4) [9].

37. *Centaurea pseudomaculosa* Dobrocz. – Василек ложнопятнистый (4) [9].

38. *Helianthus tuberosus* L. – Подсолнечник клубневой, топинамбур (4) [9].

39. *Rudbeckia laciniata* L. – Рудбекия рассеченная, золотой шар (4*). Потенциально инвазионная в 4 соседних регионах [10]. Рекомендовано наблюдение на предмет инвазии в Верхнем Приангарье.

40. *Solidago canadensis* L. – Золотарник канадский (4) [9].

Таким образом, для территории исследования по нашим данным и Конспекта флоры Иркутской области (сосудистые растения) (2008 г.) [8] не отмечены *L. polyphyllus* и *S. gigantea*. При этом *L. polyphyllus* встречается во флоре области с 2011 г. [7], преимущественно в Слюдянском районе. Данных по распространению *S. gigantea* во флоре как Верхнего Приангарья, так и по региону в целом, не обнаружено. Однако стоит учитывать тот факт, что *S. gigantea* и *S. canadensis* часто путают между собой [9]. Ввиду сходства *P. sylvestris* и *P. sativa* следует предположить, что в региональную сводку [8] *P. sativa* не был включен по этим же причинам.

С 2017 г. фиксируются сообщения о нахождении близ г. Иркутска *H. sosnowskyi* [11], однако, на данный момент, он продолжает встречаться только в конкретных точках, указанных ранее авторами этих находок.

Выводы. Во флоре Верхнего Приангарья отмечено 40 видов инвазивных эргазиофитов из 36 родов, 23 семейств, 2 классов отдела Magnoliophyta Cronq., Takht. & W. Zimm. Для 2-х видов (*Elodea canadensis* Michx., *Hordeum jubatum* L.) установлен статус 1. Статус 2 имеют 4 вида (*Medicago sativa* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Hippophaë rhamnoides* L., *Pastinaca sativa* L.), статус 3 – 7 видов (*Ulmus pumila* L., *Saponaria officinalis* L., *Fragaria* × *ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier, *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Acer negundo* L., *Malva verticillata* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray), статус 4 – 10 видов. Дополнительно предполагается инвазионный потенциал еще для 17 эргазиофитов.

Список литературы

1. Зверева К. Автотрасса Иркутск – Ангарск как путь распространения инвазии клена ясенелистного и облепихи / К. Зверева, Д.Ф. Леонтьев // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 4–3. – С. 249–250.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2. Нотов А.А. О проблеме разработки и ведения региональных Черных книг / А.А. Нотов, Ю.К. Виноградова, С.Р. Майров // Рос. журн. биологических инвазий. – 2010. – № 4. – С. 54–86. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sevin.ru/invasjour/issues/2010_4/Notov_10_4.pdf (дата обращения: 07.03.2026).
3. Проект Приказа Минприроды России «Об утверждении перечня опасных видов инвазивных (чужеродных) растений, которые не отнесены к карантинным объектам и в отношении которых должны приниматься меры по их выявлению, предотвращению их распространения и их уничтожению на особо охраняемых природных территориях федерального значения» (по состоянию на 01.12.2025) (подготовлен Минприроды России, ID проекта 01/02/12-25/00162821) // Консультант плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>. – 25.02.2026.
4. Репецкая В.О. Потенциально возможные эргазиофиты для выдела Пю-5 регионального флористического деления Иркутской области / В.О. Репецкая // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 429–430.
5. Репецкая В.О. Статус видов рода *Lolium* Lam. и *Festulolium loliaceum* (Huds.) P. Fourr (Poaceae Barnhart) на территории Иркутской области / В.О. Репецкая, О.П. Виньковская // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы XIV Международной научно-практической конференции. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 528–533.
6. Суткин А.В. Адвентивные растения выдела Пю-5 флористического районирования Иркутской области / А.В. Суткин, О.П. Виньковская // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: Материалы юбилейной международной научно-практической конференции. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2025. – С. 344–350.
7. Флористические находки в Республике Бурятия и Иркутской области / А.В. Верхозина, С.Г. Казановский, Н.В. Степанцова, Д.А. Кривенко // *Turczaninowia*. – 2013. – Т. 16, вып. 3. – С. 44–52.
8. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / В.В. Чепинога, Н.В. Степанцова, А.В. Гребенюк и др. [отв. ред. Л.И. Малышев]. – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 2008. – 340 с.
9. Черная Книга флоры Сибири / А.Л. Эбель, А.Н. Куприянов, Т.О. Стрельникова [и др.]. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2016. – 440 с.
10. «Black»-лист инвазионных растений России / Ю. К. Виноградова, Т. В. Акатова, О. А. Аненхонов [и др.] // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: материалы IV Международной конференции и отчетного заседания Рабочей группы Проекта ПРООН-ГЭФ/Минприроды России по вопросам внедрения инновационных технологий в практику угледобывающих предприятий, Кемерово, 01–02 октября 2015 года / Институт экологии человека СО РАН, Кузбасский ботанический сад; ответственный редактор: А.Н. Куприянов. – Кемерово: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии человека Сибирского отделения Российской академии наук, 2015. – С. 68–72.
11. *Heracleum sosnowskyi* Manden. // GBIF [Electronic resource]. – URL: <https://www.gbif.org/species/3642949>. – 25.02.2026.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 574.52/574.58

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ Р. УРУНТИН

Слепцов А.Е., Никулина Н.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

Исследования проводились в осенний период 2025 г. в окрестностях села Малое Голоустное, на территории которого протекает река Урунтин (западное побережье озера Байкал). Впервые собран материал по беспозвоночным животным. В октябре доминирующими группами следует считать личиночные стадии таких животных, как Hironomidae (39.22%) и Ephemeroptera (35.29%). В ноябре численность хирономид достигала более 70%. Присутствие личинок Plecoptera составило не более 12 %. Зарегистрированы единичные находки Cyclopoidae (1.96%).

Ключевые слова: беспозвоночные животные, река Урунтин, Hironomidae, Ephemeroptera, Plecoptera, Cyclopoidae.

INVERTEBRATES OF THE URUNTIN RIVER

Sleptsov A.E., Nikulina N.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Irkutsk State Agrarian University, Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

The study was conducted in the autumn of 2025 near the village of Maloye Goloustnoye, through which the Uruntin River flows (on the western shore of Lake Baikal). This was the first invertebrate collection. In October, the dominant groups were the larval stages of Hironomidae (39.22%) and Ephemeroptera (35.29%). In November, chironomids accounted for over 70%. Plecoptera larvae accounted for no more than 12%. Isolated Cyclopoidae (1.96%) were recorded.

Key words: invertebrates, Uruntin River, Hironomidae, Ephemeroptera, Plecoptera, Cyclopoidae.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению динамики природных процессов, происходящих под влиянием не только абиотических, но и антропогенных факторов, которые приводят к изменению численности животных, обитающих как в наземной, так и водной средах.

Поэтому изучение гидрофауны различных водоёмов имеет важное теоретическое и практическое значение.

На территории Иркутской области насчитывается более 65 тысяч рек, речушек и ручейков, которые имеют суммарную длину 309355 км [2].

Несомненный интерес представляют исследования беспозвоночных животных, обитающих в бассейне р. Голоустная.

Река Урунтин, общей протяженностью 33 км, относится к "малым" рекам. Эта небольшая река в Иркутской области, протекающая в районе села Малое Голоустное. Река протекает вблизи побережья озера Байкал и находится в 58 км по правому берегу р. Голоустная.

В бассейне Голоустной, текущей в Байкал по его западному побережью, русские выделяли крупный правый приток реки, который они называли Уруитин. Это название сохранилось на анонимной карте Байкала 1806 года.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ныне этот приток известен под названием Урунтин, которое предлагается производить от эвенкийского “урутн” — копыто. Как показано на карте, река Уруитин образована слиянием двух составляющих — Л[евый] Уруитин (это правая составляющая) и П[равый] Уруитин (левая составляющая). Ныне у реки ее составляющие не показываются, ибо, судя по современным картам, за правую составляющую реки (Л. Уруитин) русские ошибочно принимали один из ее верхних правых притоков, т.е. со временем правая составляющая реки была переведена в ранг притока. Естественно, отпало при этом и название П. Уруитин [3].

Некоторые сведения о беспозвоночных животных связаны с исследованиями Н.А. Никулиной с соавторами [4] в дельте реки Голоустная, однако данных по зообентосу и зоопланктону обитателей р. Урунтин, нет.

В связи с этим, предпринята попытка охарактеризовать водный комплекс беспозвоночных животных в осенний период в исследуемом водоеме – р. Урунтин.

Материалы собраны в октябре-ноябре 2025 года и в процессе работы использованы публикации В.В. Богатова, Е.А. Макаrenchенко [1], Е.С. Шалапенко, Ж.Е. Мелешко [5].

Всего собрано 77 животных из 2 типов: Членистоногие Arthropoda – и Тихоходки – Tardigrada.

Данные за октябрь. Анализируя полученные результаты (рисунок 1) можно отметить, что практически в равных долях доминирующими группами беспозвоночных животных следует считать Hironomidae (39.22%) и Ephemeroptera (35.29%), а содоминантом - Ephemeridae (11.76%). Единично зарегистрированы *Chydorus sphaericus* (3.92%), *Alona affinis* (3.92%) и Tardigrada, Harpacticonidae и Cyclopoidae (1.96% каждая). Это позволяет высказать мнение о том, что в октябре в реке Урунтин наблюдается средний уровень питательных веществ и умеренная эвтрофикация.

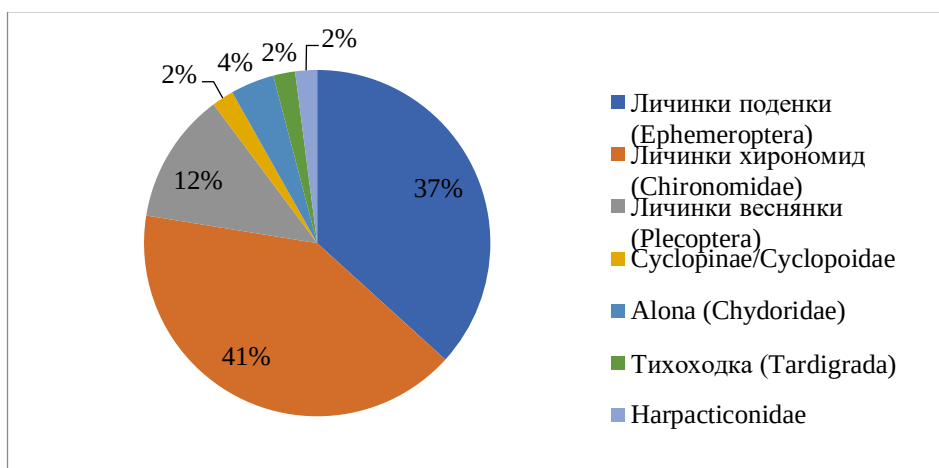


Рисунок 1 – Систематический перечень беспозвоночных животных, собранных в р. Урунтин в октябре 2026 г.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Данные за ноябрь. Рассматривая полученные данные за третий месяц осеннего периода, отмечена иная картина. Так, подавляющее большинство беспозвоночных животных приходится на Hironomidae, составляющих 73% (рис.2) от общих сборов. Это указывает на достаточно благоприятные условия обитания данной группы животных. Параллельно в сообществе присутствуют веснянки (11%), а остальные животные зарегистрированы единично. Поэтому можно судить об умеренной эвтрофикации. Присутствие Copropoda (*Euscyclops serrulatus* и Cyclopinae) указывает на смешанные водные условия. Кроме того, наличие Hydrachnidae подтверждает присутствие водяных клещей в составе сообщества беспозвоночных животных в ноябре.

На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение: более разнообразное сообщество беспозвоночных животных зарегистрировано в октябре (Tardigrada, Branchiopoda/Cladocera, Diptera, Ephemeroptera и др.), тогда как в ноябре наиболее многочисленны Hironomidae.

Ephemeroptera и Ephemeridae встречаются в обеих пробах, однако, наиболее многочисленны эти группы в октябре, что указывает на различия по гидрологическим условиям и времени отбора. Присутствие Hydrachnidae свидетельствует о том, что данная речная экосистема может иметь более глубокую/молодую водную фазу.

Благодарность. Авторы сообщения выражают искреннюю благодарность кандидату биологических наук, сотруднику ЛИИ СО РАН Н.Г. Шевелевой по оказание помощи при систематизации и определении некоторых групп беспозвоночных животных.

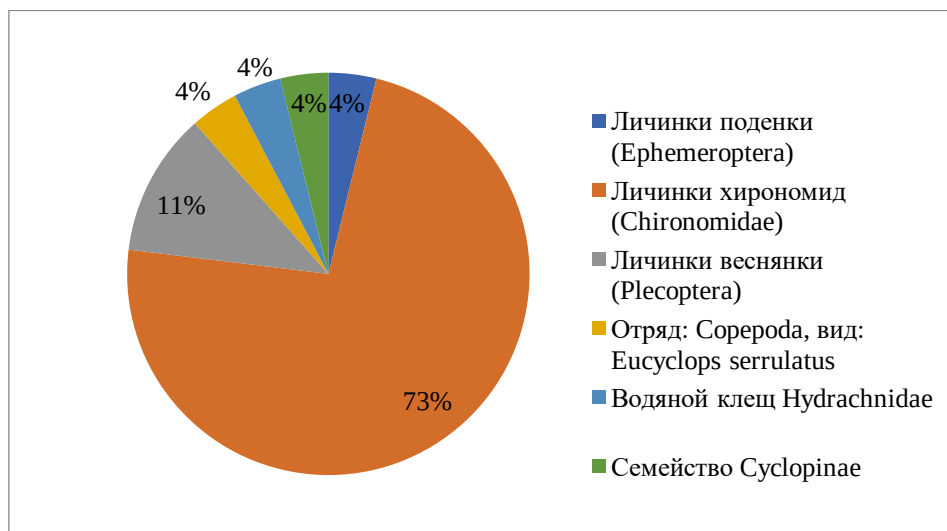


Рисунок 2 – Систематический перечень беспозвоночных животных, собранных в р. Урунтин в ноябре 2026 г.

Список литературы

1. Богатов В.В. Методы изучения макрозообентоса в пресноводных экосистемах/ В.В. Богатов, Е.А. Макаренченко - Владивосток, 2006. – 384 с.
2. Водный потенциал Иркутской области [Электронный ресурс] <https://irkobl.ru/sites/ecology/working/woter/potenc>.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3. Гурулёв, С.А. Географические воззрения русских XVII века и их отражение в современной топонимике С.А. Гурулёв // [Электронный ресурс] https://talci-irkutsk.ru/doc/doc/izd/3_Geograficheskie_vozzreniia_russkikh_XVII_veka_i_ikh_otrazhenie_v_sovremennoi_toponimike.pdf.
4. Никулина Н.А. Сведения об представителях отрядов *Ephemeroptera* Hyatt et Arms, 1891 И *Trichoptera* Kirby, 1813 в весенний период в дельте реки Голоустная /Н.А. Никулина, А.Е. Слепцов, И.А. Бутусин // Матер.междун.науч.-практ.конф.”Роль аграрного образования и науки в устойчивом развитии агропромышленного комплекса”(6 декабря 2024 г.)//Чита:Забай, 2024. – С.479-483.
5. Шалапенко Е.С. Краткий определитель водных беспозвоночных животных: учебное пособие для студентов биологического факультета // Е.С. Шалапенко, Мелешко Ж.Е. - Минск: Мн. БГУ, 2005. – 243 с.

**ИСТОРИЯ ЗАГОТОВКИ КЕДРОВОГО ОРЕХА НА ТЕРРИТОРИИ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО ДАННЫМ КООПЗВЕРОПРОМХОЗОВ)**

Спицина Д.Д., Вашукевич Е.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье представлен анализ материалов Иркутского треста коопзверопромхозов, в результате которого была выявлена цикличность и территориально неравномерный объем заготовок. Основной объем ореха обеспечивался ограниченным кругом хозяйств. На лидирующих позициях находились следующие коопзверопромхозы: Нижне-Удинский, Ленинский, Байкальский и Жигаловский, объемы заготовок которых составляли 64 % всей продукции. Наименьшие объемы приходятся на Преображенский, Катангский и Бодайбинский промхозы. Цикличность в динамике заготовок связана с периодичностью плодоношения кедровников и с экономическими факторами.

Ключевые слова: Иркутская область, дикорастущие, кедр, история заготовки.

Введение. Иркутская область обладает большими запасами леса, в состав которого входит значительная доля Сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Toer). Образованные кедровники создают устойчивую кормовую базу для многих видов животных, а также выступают источниками ценного пищевого продукта в виде кедрового ореха. Благодаря объемам сбора, область получала большую прибыль. Несмотря на высокую продуктивность лесов, в настоящее время реализация кедрового ореха заметно снизилась по сравнению с заготовками в период существования коопзверопромхозов, но тем не менее интерес к дикорастущим, среди которых особое место занимает кедровый орех, в настоящее время возрастает. Благодаря высокой пищевой ценности и уникальному составу, востребованность кедрового ореха в различных отраслях от фармацевтики до косметологии возрастает и 9 создает благоприятные условия для возобновления промышленных масштабов заготовки.

Цель – проанализировать объемы заготовок кедрового ореха на территории Иркутской области.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**: 1) изучить объемы заготовок кедрового ореха в коопзверопромхозах Иркутского треста; 2) выявить динамику заготовок кедровых орехов по Иркутскому тресту коопзверопромхозов.

Материалы и методы. В ходе исследования использовались сведения из отчетных материалов коопзверопромхозов Иркутского треста. Помимо этого, авторами на основании методических рекомендаций по изучению ресурсов дикорастущих проведен анализ данных по объемам их заготовок в Иркутской области и выявлению сырьевых запасов [3,4, 6].

Результаты и обсуждения. В Иркутской области основная масса кедровников располагается в верховьях следующих крупных рек: Лена, Иркут, Китой, Белая, Ия, Уда и Бирюса. [6].

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Следует отметить, что в области насчитывается 6,9 млн га кедровников, колотовников среди них 2,9 млн. га. Биологический урожай семян кедра в высокоурожайном году достигает 300 тыс. т, в том числе в орехопромысловых зонах около 95 тыс. т. При этом значительная часть биологического урожая поедается животными, портится энтомо вредителями, теряется при сборе [6].

Реально может быть собрано лишь приблизительно 45 тыс. т ореха или 15% биологического урожая. Максимальный размер заготовок ореха организациями (без учета местного населения) за всю историю наблюдений приходится на 1970 год, тогда заготовки составили 4039,4 т [2, 5].

Из-за различных климатических условий на территории Иркутской области представлены два климатипа сибирской кедровой сосны – Кедр прибайкальский и Кедр приленский. Прибайкальские кедровники находятся в лучших условиях тепло обеспечения и более повышенной влажности, чем Кедр приленский. С одного гектара здесь можно собрать от 40 до 600 килограмм семян. Приленские кедровники растут в более суровых лесорастительных условиях, где с одного гектара собирают от 20 до 300 килограмм семян [1].

Неурожай семян в Саянских кедровниках обычно не совпадает с неурожаем в приленских, поэтому абсолютных неурожаев в Иркутской области обычно не наблюдается. Исключением был лишь 1993 г, когда погибла озимь в результате поздних весенних заморозков [3].

Таблица – Данные по заготовкам кедровых орехов в коопзверопромхозах Иркутского треста за период 1966-1970 гг., т [3]

№ п/п	Коопзверопромхозы	1966	1967	1968	1969	1970	Всего
1	Байкальский	337,55	484,7	42,33	420,33	543,53	1828,27
2	Бодайбинский	17,5	2,7			0,295	20,495
3	Братский		3,44		0,12	18,3	21,86
4	Голуметский	160,0	210,0	2,75	156,57	278,37	807,69
5	Жигаловский	266,0	506,2	2,53	454,1	475,0	1703,83
6	Казачинский	23,4	97,3	0,8	10,9	25,4	157,8
7	Катангский		1,82				1,82
8	Киренский	1,3	5,76	4,63	1,49	2,082	15,262
9	Ленский	336,58	481,4	19,6	479,0	655,82	1972,4
10	Нижне-Илимский		1,22	0,12		22,584	23,924
11	Нижне-Удинский	945,5	1236,84	55,4	96,8	981,5	3316,04
12	Присаянский	136,0	260,0	15,9	225,71	300,0	937,6
13	Преображенский					1,1	1,1
14	Тулунский	435,0	516,2	36,46	134,45	383,73	1505,84
15	Тофаларский		208,4	33,3	67,55	602,15	911,13
16	Усть-Кутский	49,2	144,0	1,36	90,29	145,6	430,45
	Итого по тресту	2758,03	4160,0	215,01	2137,13	4435,46	13705,63

Анализируя данные таблицы, можно заметить неравномерность в распределении объемов заготовок среди коопзверопромхозов. За пять лет в

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

совокупности всеми коопзверопромхозами было собранно 13705, 6 т, при этом распределение объемов заготовки носило неравномерный характер.

Лидерами, внесшими наибольший вклад в общий объем заготовок стали Нижне-Удинский (1703,83 т), Ленинский (1972,4 т), Байкальский (1828,27 т) и Жигаловский (1703,83) коопзверопромхозы. Все вместе эти четыре хозяйства заготовили более 64% продукции. Наименьший вклад внесли Преображенский (1,1 т), Катангский (1,82 т) и Бодайбинский (20,5 т).

В некоторых коопзверопромхозах прослеживается очевидная прерывистость заготовки кедрового ореха. Например, в Братском промхозе заготовки были зафиксированы лишь в 1967, 1969 и 1970 годах, при этом максимальный объем заготовок приходился на последний год пятилетия. Похожая картина наблюдалась в Нижне-Илимском и Тофаларском хозяйствах, где основная доля ореха была заготовлена в 1970 г. Подобная неравномерность могла быть вызвана не только биологическими особенностями, но может быть связана и с нерегулярным характером промысловой деятельности в некоторых хозяйствах.

Проводя анализ по годам, можно сделать следующие выводы: наименьшие объемы заготовки пришлось на 1968 год – суммарно по тресту было заготовлено всего 215 т, что составляет 2 % от общего объема за пятилетие. Если проводить сравнение, то в 1970 году этот показатель достигал 4435,5 т. Разрыв между двумя этими годами более чем в 20 раз, маловероятно, что это может объясняться только природными факторами. Предположительно большую роль сыграли организационные моменты и учетные особенности.

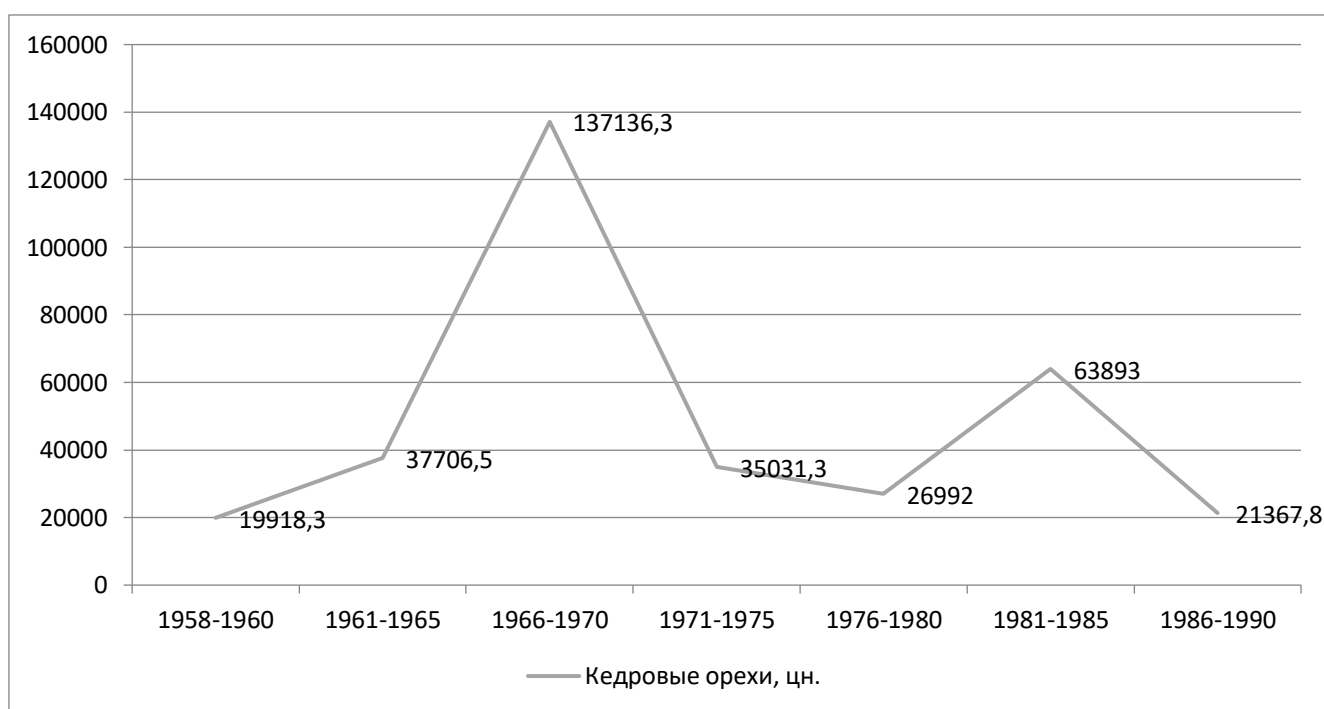


Рисунок – Объемы заготовок кедровых орехов по Иркутскому тресту коопзверопромхозов за период с 1958 т. по 1991 т. [3]

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На графике рисунка видна постоянная изменчивость сбора объемов кедрового ореха. В первый период объем составил 19918,3 ц, в последующие годы объемы возрастают и период с 1961-1965 г. составил 37706,5 ц. Следующее пятилетие было самое продуктивное и показало максимальный полученный объем за весь период сбора кедрового ореха, он составил 137136,3 ц, это в 6 раз больше первого пятилетия и на 263,69 % больше предыдущего периода. Далее наблюдается снижение заготовки кедрового ореха на 74,5 %. Объем составил 35031,3 ц за 1971 по 1975 г, уменьшился еще на 22,9 % и оказался на отметки 26992,0 ц. за период с 1976 по 1980 г. В следующем пятилетии объем заготовок составил 63893,0 ц, это больше прошлого периода на 136,7 %, но за 1986 по 1990г объем снова уменьшился до 21367,8 ц, что всего лишь на 7,3 % больше объема заготовок в первый период.

Общий объем заготовок кедровых орехов за весь период сбора с 1958 по 1990 г составил 345324,2 ц. Следует отметить, что высокий урожай кедровых орехов наблюдался в 1964, 1966, 1969, 1973, 1980 и 1983 годах. Из этого следует, что высокоурожайные годы в Иркутской области чередуются в среднем через пять лет, а промежутки между ними колеблются от 2 до 6 лет [6].

Заключение. Проведенный анализ материалов Иркутского треста коопзверопромхозов позволил оценить степень вовлеченности лесосырьевой базы региона в промысловый оборот. Обобщение статистических данных подтвердило, что в течение трех десятилетий объемы заготовок ореха сосны сибирской характеризовались выраженной цикличностью и территориальной неравномерностью.

В ходе решения задач было выяснено, что основной объем продукции дикорастущего кедрового ореха обеспечивался ограниченным кругом хозяйств. При этом разрыв между максимальным и минимальным показателями сбора имел немалую разницу. На лидирующих позициях находились следующие коопзверопромхозы: Нижне-Удинский, Ленинский, Байкальский и Жигаловский, в совокупности они заготовили 64 % всей собранной продукции. Наименьший результат показали Преображенский, Катангский и Бодайбинский коопзверопромхозы.

Динамика заготовок за 1958-1990 года, демонстрирует цикличность, которая связана с периодичностью плодоношения кедровников и с организационными факторами.

Выяснено, что максимальный объем заготовок пришелся на 1966-1970 годы, и суммарный сбор продукции в этот период составил 137136,3 ц, что в 6 раз превышает показатели первого периода. В следующие годы наблюдались локальные спады и подъемы.

Таким образом, проведенный анализ данных подтверждает, что сырьевой потенциал региона использовался далеко не в полной мере. На сегодняшний день, возвращающийся спрос на кедровые орехи, а также наличие обширной ресурсной базы создают предпосылки для возобновления промышленных заготовок.

Список литературы

1. Ващук Л.Н. Леса и лесное хозяйство Иркутской области / Л.Н. Ващук, Н.М. Красный, Л.Н. Попов. – Иркутск, 1997. – 288 с.
2. Кедровый промысел в Прибайкалье / под редакцией В.М. Шунькова. – Иркутск: Иркутский сельскохозяйственный институт, 1969. – 119 с.
3. Кружков Н.А. История Иркутского треста коопзверопромхозов (охотничье промысловое хозяйство потребительской кооперации Иркутской области второй половины 20 века) / Н.А. Кружков, Ю.В. Ващукеви. – Иркутск: Издательство Иркутского ГАУ, 2015 – 284 с.
4. Методические указания по изучению ресурсов дикорастущих / Л.В. Сопин, Л.Б. Новак, Д. Леонтьев, Г.В Чудновская – Иркутск: ИСХИ, 1991. – 48 с.
5. Основные положения организации и развития лесного хозяйства Иркутской области. – Иркутск: Прибайкальское лесоустроительное предприятие, 1980.
6. Потенциальные запасы дикорастущих ресурсов Иркутской области Монография / Б.Н Дицевич [и др.]; под редакцией Я.М. Иваньо. – Молодежный: Иркутский ГАУ, 2017. – 156 с.

**ПОТЕНЦИАЛ ШЕЛЕХОВСКИХ КАРЬЕРОВ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ
РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Сугаченко О.А., Толмачева Ю.П., Болотский Д.И., Ким Т.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

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

В статье рассматривается возможность использования обводнённых карьеров Шелеховского района Иркутской области для целей рыбоводства. Приведён анализ литературных данных по гидробиологической рекультивации техногенных водоёмов. Дана морфометрическая и гидрологическая характеристика четырёх водоёмов. На основе первичных ихтиологических исследований и анализа морфологии карьеров сделаны выводы о пригодности данных объектов как для садкового разведения, так и для зарыбления, а также обозначены перспективные направления дальнейших гидрохимических исследований.

Ключевые слова: Шелеховские карьеры, рыбоводство, Шелеховский район, рекультивация, ихтиофауна, прудовое хозяйство, морфометрия водоёмов.

Песчано-гравийные карьеры, образующиеся в результате добычи полезных ископаемых, представляют собой антропогенные водоёмы, которые могут быть интегрированы в хозяйственную деятельность, в том числе для целей аквакультуры. В урбанистике и природопользовании активно обсуждаются варианты рекреационного использования обводнённых карьеров [7, 1], однако их рыбохозяйственный потенциал изучен недостаточно. В то время как ПГС сами по себе не являются токсичными для гидробионтов, процесс карьерной добычи грунта разрушает целостную экологическую структуру ландшафта и может влиять на гидрохимический режим. *Целью* данной работы является оценка возможности использования группы Шелеховских карьеров для ведения рыбоводного хозяйства.

Для организации прудового рыбоводства водоём должен соответствовать ряду требований. Согласно руководству по прудовому рыбоводству [6], оптимальными считаются водоёмы со сложным рельефом дна с чередованием мелководий и глубоководных участков, расположенные вблизи надёжного источника водоснабжения (река, ручей, высоко залегающие грунтовые воды). Грунт должен обладать водоупорными свойствами; содержание глин и суглинков предпочтительно выше 30%, тогда как песчаное дно требует дополнительной гидроизоляции. Критически важными являются параметры солёности, кислотности, жёсткости воды, а также содержание растворённого кислорода и углекислого газа.

В научной литературе существует дискуссия о пригодности карьеров для рыборазведения. Ряд авторов указывает, что многие выработки не подходят для этих целей без специальной мелиорации [2]. Однако в условиях естественного заселения гидробионтами изолированных карьеров, ихтиоценоз формируется из доминирующих видов прилегающих водотоков. В бассейне реки Обь, например, это окунево-щучьи водоёмы, а береговые карьеры глубиной до 3 м

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

служат местами нагула молоди. В зоне северных заморных рек отдельные карьеры с хорошей грунтовой подпиткой функционируют как «живуны» -, где рыба переживает зимний дефицит кислорода [3]. Это подтверждает принципиальную возможность использования техногенных водоёмов для рыбоводных целей.

Для успешного функционирования водного хозяйства площадь зеркала должна составлять не менее 10 га (0,1 км²), а доля акватории с благоприятными глубинами (0,5-2 м) - около 80% [7]. Важным элементом введения водоёмов в урбанизированную среду является развитая транспортно-пешеходная инфраструктура [4], что также влияет на доступность водоёмов для обслуживания.

Объектом исследования являлись Шелеховские карьеры, расположенные в Иркутской области. Гидрогеологической основой формирования водоёмов является безнапорный водоносный горизонт, связанный с песчано-гравийными отложениями. Водоёмы связаны между собой протоками и представляют собой единую гидросистему.

Конфигурация их водного зеркала наследует техногенную форму карьеров, для которой характерны прямоугольные очертания, прямолинейные и дугообразные участки береговой линии, сформированные в процессе плановой разработки. Рельеф дна сложный, с резкими перепадами глубин, подводными уступами и террасами, что полностью соответствует применяемой технологии добычи ПГС. Донные грунты представлены песчано-гравийными отложениями с включением валунов и фрагментов техногенных материалов.

Морфометрические характеристики получены на основе полевых промеров глубин, данные по ихтиофауне собраны в ходе контрольных ловов в летний период 2025 года [5] (Рис. 1).

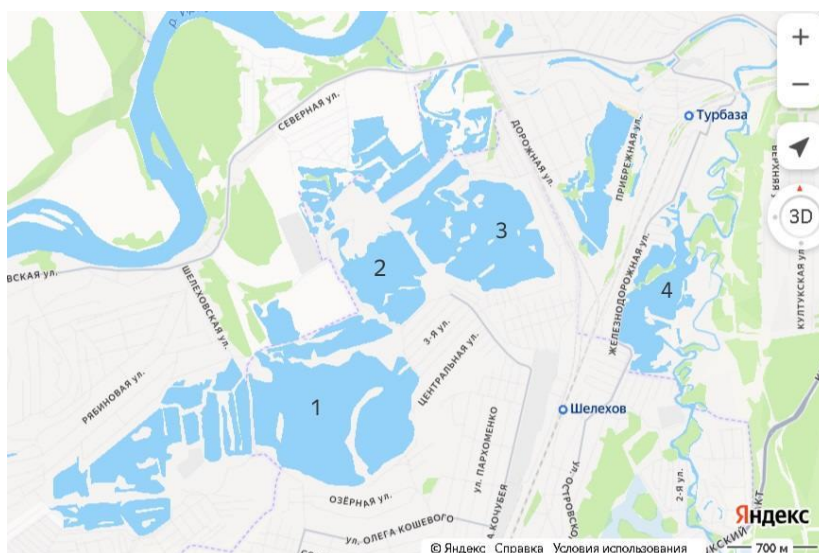


Рисунок 1 – Схема расположения Шелеховских карьеров: 1 – к. Босой, 2 – к. Новый, 3 – оз. Малый карьер, 4 – к. Лесной

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Карьер Босой. Площадь водного зеркала составляет 0,99 км², периметр – 8,94 км. Водоём характеризуется сложной, лопастной формой, разделённой на три изолированные котловины двумя узкими косами, что свидетельствует о поэтапной разработке на нескольких смежных участках. Береговая линия отличается высокой степенью изрезанности и сочетает абразионные обрывистые склоны, сложенные неустойчивыми песчаными грунтами, с пологими песчано-галечными пляжами. На отдельных участках отмечаются элементы техногенного рельефа: фрагменты подъездных путей и террасированные уступы. Максимальная глубина достигает 6 м, прозрачность воды – 1,5 м. Сложный рельеф дна с резкими перепадами глубин и подводными уступами напрямую отражает экскаваторный метод добычи ПГС.

Карьер Новый. Площадь водоёма составляет 0,26 км², периметр - 2,49 км. Форма близка к квадратной. Преобладают малые глубины (0,5-2,5 м), но имеются локальные впадины до 5 м. Пологие подводные склоны способствуют развитию прибрежно-водной растительности, что указывает на процессы естественного заболачивания и эвтрофикации. (Рис. 2).

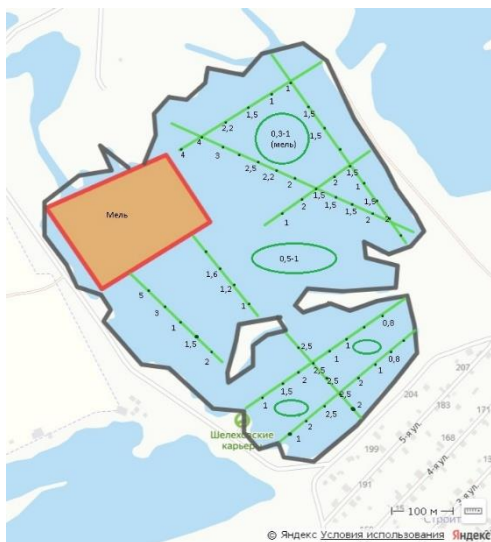


Рисунок 2 – Схема промеров глубин карьера Новый

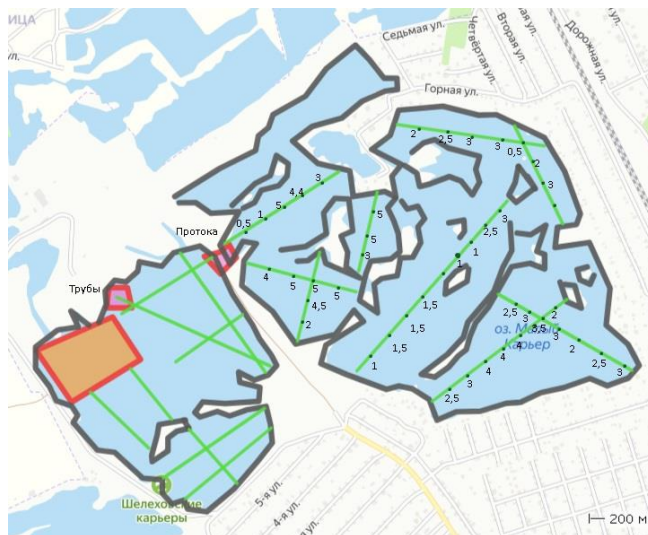


Рисунок 3 – Схема промеров глубин оз. Малый карьер

Оз. Малый карьер. Площадь зеркала — 0,62 км². Рельеф дна характеризуется чередованием глубоких впадин (до 5 м) и обширных мелководных плато. Наличие небольших островков с куртинами ивняка и сложная конфигурация береговой линии создают условия для гнездования птиц и нереста рыбы. Гидравлически связан с карьером «Новый» узкой протокой. (Рис. 3).

Карьер Лесной. Представляет собой обводнённое озеровидное расширение старого русла реки Олха площадью 0,25 км². В отличие от других карьеров, формировался при участии руслового процесса, однако в настоящее время транзитный сток отсутствует. Застойный характер водоёма способствует

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

накоплению ила и органических веществ. Берега заболочены, наблюдаются процессы вторичного заболачивания [5].

Проведённые ихтиологические исследования позволили установить видовой состав рыбного населения Шелеховских карьеров. В водоёмах обнаружены доминирующие популяции плотвы (*Rutilus rutilus*) и окуня (*Perca fluviatilis*), единично щуки (*Esox lucius*) и карася (*Carassius gibelio*), что свидетельствует о сформировавшейся устойчивой экосистеме.

Наличие в уловах крупных особей карася, а также свидетельства местного населения о встрече раков и леща свидетельствуют об акциях по зарыблению (вероятно, стихийных) и успешной акклиматизации этих гидробионтов в карьерах.

Выводы

Анализируя морфометрические параметры и ихтиофауну Шелеховских карьеров можно сделать следующие выводы:

Морфометрические параметры большинства обследованных карьеров соответствуют рекомендуемым для рыбоводства. Учитывая различия в гидрологическом режиме, карьеры могут использоваться в различных целях. Например, карьеры Босой и Малый со сложным рельефом дна и хорошим водообменом пригодны для организации садкового рыбоводства.

Карьер Новый с большой площадью мелководий подходит для зарыбления и нагула молоди, а также для спортивного рыболовства. Карьер Лесной в этом смысле проблемный. В силу активного заболачивания, в текущем состоянии, требует мелиоративных работ (углубление, создание проточности), чтобы иметь возможность вести рыбохозяйственную деятельность.

Для более детальной оценки пригодности водоёмов требуется проведение детального гидрохимического анализа (определение солёности, содержания растворённого кислорода, кислотности, жёсткости воды, содержания углекислого газа).

Список литературы

1. Горбунов, А. А. Общие принципы природоприближённого обустройства обводнённых карьеров / А. А. Горбунов, Л. Н. Олейникова, А. В. Горбунов // Уральская горная школа - регионам : материалы международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 06–07 апреля 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2020. – С. 342–343. – EDN JFSDPU
2. Морозова, Г. В. Подход к изучению изменения гидрологического режима и состояния экосистем водохранилищ в результате разработки месторождений песчано-гравийной смеси / Г. В. Морозова, С. А. Двинских, Т. П. Девяткова, О. В. Ларченко // Географический вестник. – 2011. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhod-k-izucheniyu-izmeneniya-gidrologicheskogo-rezhima-i-sostoyaniya-ekosistem-vodokhranilisch-v-rezultate-razrabotki-mestorozhdeniy> (дата обращения: 02.03.2026)
3. Русанов, В. В. О проблеме гидробиологической рекультивации карьерных водоемов / В. В. Русанов, И. А. Гаранина // ГИАБ. – 2004. – №6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-probleme-gidrobiologicheskoy-rekultivatsii-kariernyh-vodoemov> (дата обращения: 02.03.2026)

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

4. Сторчак, Ю. А. Формирование застройки и транспортных коммуникаций в районах, прилежащих к городским набережным // Вестник МГСУ. – 2017. – Т. 12. – №9 (108). – С. 1039-1052.
5. Сугаченко, О. А. Гидрологические характеристики Шелеховских карьеров как среда обитания гидробионтов / О. А. Сугаченко, Ю. П. Толмачева, Д. И. Болотский [и др.] // Вестник ИрГСХА. – 2025. – № 129. – С. 119-126. – DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-119-126. – EDN FDVBFA
6. Суханова, С. Ф. Прудовое рыбоводство : учебное пособие / С. Ф. Суханова, А. Е. Стерледев, С. С. Сиверина. – Курган : КГСХА им. Т.С.Мальцева, 2002. – 62 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/159255> (дата обращения: 10.03.2026)
7. Чечулина, Т. В. Варианты использования обводненных территорий отработанных карьеров / Т. В. Чечулина // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук : Сборник докладов Национальной конференции с международным участием, Белгород, 18–20 мая 2022 года. Том Часть 1. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2022. – С. 712-717. – EDN VNJTPW

УДК 504.062

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ
НОВО-ИРКУТСКОЙ ТЭЦ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Чередников Н.А., Саловаров В.О.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Россия

В данной работе рассматривается потенциал вовлечения золошлаковых смесей. Проводится анализ актуальной проблемы утилизации золошлаковых отходов Ново-Иркутской ТЭЦ в рамках рационального природопользования. Автор рассматривает потенциал использования золошлаковых смесей, образующихся на Ново-Иркутской ТЭЦ, в дорожном строительстве как метод рационального природопользования и охраны окружающей среды. В работе анализируются химический состав смесей, их влияние на экосистемы и эффективность в качестве заменителя традиционных материалов. Цель – разработка рекомендаций по переработке отходов для снижения загрязнения и экономии ресурсов. Исследования показывают, что такие смеси могут улучшить свойства асфальтобетона, снижая нагрузку на окружающую среду.

Ключевые слова: экология Иркутска, Ново-Иркутская ТЭЦ, золошлаковые смеси, минеральные отходы, устойчивое природопользование, экологическая безопасность, вторичные ресурсы.

Введение

Современная экологическая повестка Иркутской области требует радикального пересмотра подходов к хранению промышленных отходов. Золоотвалы Ново-Иркутской ТЭЦ, занимающие значительные территории вблизи жилых массивов и водных объектов, представляют собой ресурс, который на данный момент используется не в полной мере. В то время как дорожная отрасль региона испытывает постоянный дефицит качественных инертных материалов, объемы накопленных золошлаковых смесей продолжают расти. Переход к использованию техногенных грунтов в строительстве транспортных артерий является не просто вопросом экономической выгоды, но и экологическим императивом, позволяющим минимизировать разработку новых карьеров в водоохранной зоне Байкальской природной территории [1].

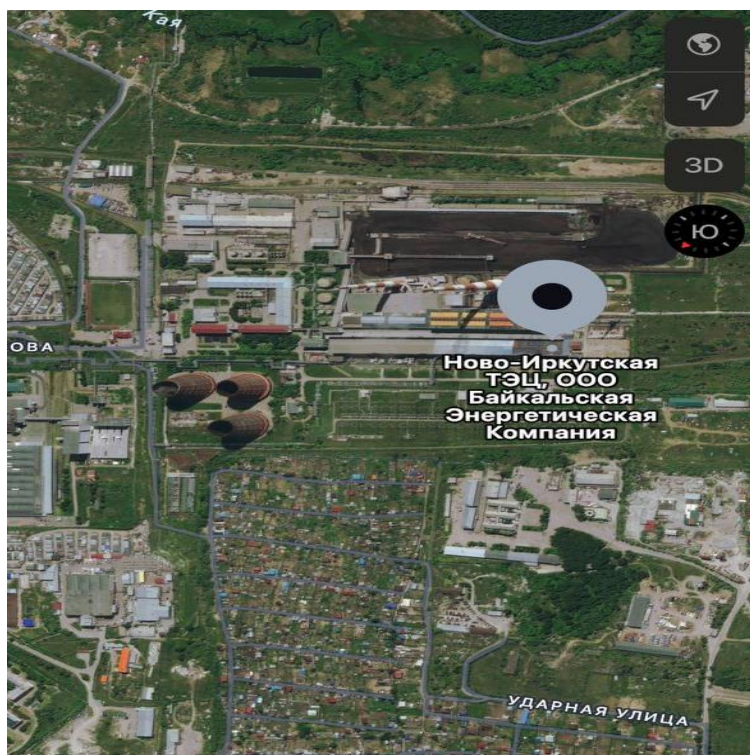


Рисунок 1 – Карта территории, «Ново-Иркутская ТЭЦ»

Цель

Научное обоснование возможности интеграции золошлаковых смесей Ново-Иркутской ТЭЦ в конструктивные слои автомобильных дорог для повышения экологической устойчивости и ресурсной эффективности региональной инфраструктуры.

Результаты исследований

Главные составляющие золошлаковых материалов — это оксиды SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO . Небольшая доля приходится на сульфаты CaSO_4 , MgSO_4 , FeSO_4 ; в еще меньших количествах присутствуют фосфаты, оксиды щелочных металлов K_2O и Na_2O . В золошлаковых материалах могут содержаться различные микроэлементы (фтор, марганец, кобальт, свинец, медь, а также бор, ванадий, мышьяк, стронций, бериллий и др.).

Комплексный анализ состава золошлаковых смесей Ново-Иркутской ТЭЦ выявил высокую концентрацию аморфного кремнезема и глинозема, что предопределяет их реакционную способность при взаимодействии с известью или цементом. В отличие от зол уноса многих других теплоэлектроцентралей, местная золошлаковая смесь обладает повышенной шероховатостью частиц, что способствует увеличению угла внутреннего трения и повышению прочности конструктивного слоя дорожной одежды.

Одной из наиболее значимых характеристик является плотность материала. При проведении процедур стандартного уплотнения сухая плотность золошлаковых смесей составляет от 1,30 до 1,45 г/см³, что на 20–25 % ниже аналогичных показателей природного песка. Данный фактор

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

позволяет значительно снизить общий вес насыпи, тем самым уменьшая давление на подстилающие слабые грунты.

Таблица 1 – Сравнение эксплуатационных качеств материалов

Параметры сравнения	Карьерный грунт (ПГС)	Золошлаковая смесь ТЭЦ
Удельный вес, т/м ³	1,85	1,40
Угол внутреннего трения, град.	28-32	34-36

При воздействии цементных стабилизаторов в структуре золошлаковых смесей наблюдается выраженный эффект «самоупрочнения», обусловленный наличием в золе активных свободных оксидов кальция, вступающих в реакцию гидратации.

Дополнительно был проведен мониторинг фильтрационных свойств. Установлено, что золошлаковые смеси обладают способностью к кольматации пор со временем, что при соблюдении технологии уплотнения снижает риск суффозии (вымывания мелких фракций). Экологический мониторинг площадок экспериментального применения золошлаковых смесей подтвердил, что содержание тяжелых металлов в подстилающих почвенных горизонтах не превышает установленных предельно допустимых концентраций (ПДК). Полученные данные создают предпосылки для совершенствования нормативной базы с целью расширения применения золошлаковых смесей в гражданском и промышленном строительстве Иркутской области [2].

Анализ прочностных характеристик показал, что золошлаковые смеси обладают высокой прочностью (среднее значение марки по дробимости соответствует 25 МПа) и могут замещать до 30 % традиционных минеральных заполнителей в составе асфальтобетонных смесей. Дополнительные экологические тесты подтвердили снижение эмиссии CO₂ на 15 % при использовании вторичного сырья по сравнению с производством и транспортировкой природных материалов [4].

Заключение

Выполненные исследования позволяют сформулировать следующие выводы и рекомендации относительно перспектив использования золошлаковых смесей (ЗШС) Ново-Иркутской ТЭЦ в дорожном хозяйстве региона.

По комплексу физико-механических характеристик (зерновой состав, прочность, угол внутреннего трения) золошлаковые смеси Ново-Иркутской ТЭЦ могут рассматриваться в качестве эффективной альтернативы традиционным природным материалам (песчано-гравийным смесям). Высокое содержание аморфных фаз кремнезема и глинозема обуславливает проявление пуццолановой активности, что способствует упрочнению конструктивных слоев при использовании минеральных вяжущих.

Благодаря низкому удельному весу (1,30–1,45 г/см³) применение ЗШС является технологически оправданным при возведении насыпей на слабых основаниях, включая заболоченные территории. Снижение веса насыпи

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

уменьшает консолидационные деформации подстилающих грунтов, что повышает долговечность дорожной конструкции.

Вовлечение отходов теплоэнергетики в хозяйственный оборот позволяет решить две взаимосвязанные задачи:

- сократить объемы размещения отходов и, следовательно, снизить нагрузку на окружающую среду в зоне расположения золоотвалов;
- уменьшить потребность в разработке новых карьеров природного сырья, что особенно актуально для водоохранной зоны Байкальской природной территории.

Экономический эффект достигается как за счет низкой стоимости самого материала (по сравнению с привозным), так и благодаря исключению затрат на долгосрочное содержание и последующую рекультивацию золоотвалов.

Для перехода от экспериментального к широкому промышленному использованию золошлаковых смесей в дорожном строительстве Иркутской области необходимо:

- актуализировать региональные нормативно-технические документы, регламентирующие применение техногенных грунтов;
- организовать систему переработки и логистики (дробильно-сортировочные узлы, смесительные установки) на базе Ново-Иркутской ТЭЦ для гарантированного обеспечения стабильным по составу материалом.

Таким образом, золошлаковые смеси Ново-Иркутской ТЭЦ представляют собой значимый ресурс для реализации принципов ресурсосбережения и экологической безопасности при развитии дорожной инфраструктуры Прибайкалья. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку типовых конструкций дорожных одежд с использованием ЗШС и оптимизацию составов асфальтобетонных смесей с их применением.

Список литературы

1. Артемов, С. П. Техногенные ресурсы в строительстве Сибири / С. П. Артемов // Экология региона. –2023. –№ 2. –С. 45–51.
2. Беляков, В. А. Геомеханические свойства золошлаковых смесей ТЭЦ: учебное пособие / В. А. Беляков. –Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2021. –112 с.
3. Рациональное использование отходов теплоэнергетики / под ред. Д. С. Васильева. - Новосибирск: Наука, 2022. — 210 с.
4. Касаткин В. В. Использование золошлаковых отходов в дорожном строительстве: монография. –Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2021. — 156 с.
5. Сперанский А. А. Проблемы утилизации техногенных образований в Прибайкалье // Экология и промышленность России. –2022. –№ 4. –С. 22–26.
6. Белов С.В. Охрана окружающей среды / С.В. Белов. – М.: Наука, 1991. – 318 с. 8. Д

УДК 635.83

**ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ДИНАМИКУ
ПЛОДОНОШЕНИЯ И ПОРАЖЕННОСТЬ ЭНТОМОВРЕДИТЕЛЯМИ
СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ В РАЙОНЕ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ИЯ
(БРАТСКИЙ РАЙОН, ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Соколова Ю.В., Чернакова О.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия

Аннотация: Грибы очень специфичны по своим требованиям к условиям роста и развития. Знание экологических особенностей макромицетов имеет большое практическое значение для прогнозирования урожайности грибов, разработки мер по охране редких и исчезающих видов, их искусственного выращивания. К экологическим факторам, определяющим рост, развитие, размножение и распространение этих организмов, относятся климатические (температура, свет, влажность, осадки и т.д.) и пищевые (субстрат).

Ключевые слова: макромицеты, Иркутская область, съедобные грибы, река Ия, масленок.

Цель исследования. Анализ зависимости роста и состояния грибных ресурсов от климатических условий в районе нижнего течения реки Ия.

Материалы и методы. В период полевых исследований в августе 2025 года в районе нижнего течения реки Ия были заложены 2 пробные площадки общей протяженностью 1000 м (рис. 1). Каждая площадка имеет ширину 10 м и протяженность 500 м. Оба участка расположены в 7,5 км на юго-запад по водной акватории от береговой линии села Тангуй, в районе реки Ия.



Рисунок 1 – Схема размещения пробных площадок для сбора микологического материала

В процессе полевых исследований для оценки численности и видового разнообразия макромицетов использовался метод ленточных пересчетов по ходовым линиям на линейных маршрутах, разработанный Институтом леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО РАН [1-4].

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Изучение влияния метеорологических факторов производилось путем ежедневной фиксации температуры воздуха, направления и силы ветра, состояния облачности, наличия осадков и уровня влажности в период с 16 по 25 августа 2025 года.

Объектом исследования являются съедобные грибы, следующих видов: *Suillus variegatus* (Fr.) Kuntze, 1898 – масленок желто-бурый; *Suillus luteus* (L.) Gray, 1821 – масленок обыкновенный; *Suillus clintonianus* (Peck) Kuntze 1898 – масленок Клинтона; *Boletus edulis* Bull., 1782 – белый гриб; *Leccinum aurantiacum* (Bull.) Gray – подосиновик красный.

Таблица 1 – Данные по количеству исследованных макромицетов

Вид	Кол-во экз., шт.	% от общего числа экз.	Общий вес, г.	Средний вес, г.	Кол-во червивых экз.	% поврежденных энтомоу вредителями (черв.) от общего числа экз.
<i>Suillus variegatus</i> (Fr.) Kuntze, 1898 – масленок желто-бурый	63	9,3	974	15,5	14	2,1
<i>Suillus luteus</i> (L.) Gray, 1821 – масленок обыкновенный	362	53,6	5451	15	115	17
<i>Leccinum scabrum</i> (Bull.) Gray – подберезовик обыкновенный	33	4,9	1186	35,9	5	0,7
<i>Suillus clintonianus</i> (Peck) Kuntze 1898 – масленок Клинтона	91	13,5	1123	12,3	27	4
<i>Boletus edulis</i> Bull., 1782 – белый гриб	75	11	6353	84,7	23	3,4
<i>Leccinum aurantiacum</i> (Bull.) Gray – подосиновик красный	52	7,7	2562	49,3	13	1,9
Всего	676	100	17649	-	197	29,1

По данным табл. 1 установлено преобладание по количеству вида *Suillus luteus*, составляющего 53,6 % (362 шт.) от общего объема собранного материала (676 шт.), что классифицирует его как фоновый вид для данной экосистемы. Самым редко встречаемым видом оказался *Leccinum scabrum* – 4,9

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

% (33 шт.). Лидером по общему весу является *Boletus edulis* – 6353 г (при 11 % от общего количества). Максимальный средний вес отмечен *Boletus edulis* (84,7 г), минимальный у *Suillus clintonianus* (12,3 г).

Наиболее высокие показатели пораженности энтомовредителями зафиксированы у *Suillus luteus* (31,8 %) и *Boletus edulis* (30,7 %). Тот факт, что данные значения практически идентичны при значительном различии в объеме (362 и 75 экз. соответственно) указывает на высокую степень привлекательности данных видов для энтомовредителей. Относительно низкий показатель червивости у *Leccinum scabrum* (15,1 %) требует дальнейших исследований на более обширном материале для исключения фактора случайной ошибки.

Таблица 2 – Данные метеорологических наблюдений

Дата	Среднесуточная температура воздуха	Направление и сила ветра	Облачность	Осадки	Влажность
16.0 8.2025	+20,3 °C	ЮВ 2 м/с	незначительная	-	63,3 %
17.0 8.2025	+19,3 °C	ЗСЗ 2 м/с	безоблачно	-	73,7 %
18.0 8.2025	+19,7 °C	З 1 м/с	сплошная	до ждь	69,3 %
19.0 8.2025	+19,0 °C	СЗСЗ 1- 2 м/с	незначительная	-	74,3 %
20.0 8.2025	+18,7 °C	СВ 2-4 м/с	сплошная	до ждь	73,7 %
21.0 8.2025	+19,0 °C	СЗСЗ 1- 3 м/с	незначительная	-	60,3 %
22.0 8.2025	+20,0 °C	СЗСЗ 2- 3 м/с	средняя	-	59,7 %
23.0 8.2025	+19,7 °C	ЮЮВ 1 м/с	безоблачно	-	57 %
24.0 8.2025	+21,0 °C	ЮВ 1- 2 м/с	сплошная	до ждь	63 %
25.0 8.2025	+17,7 °C	З 1-2 м/с	сплошная	до ждь	65,3 %

Анализ метеорологических наблюдений за период с 16 по 25 августа 2025 года, представленных в табл. 2, свидетельствует о стабильном гидротермическом режиме, характеризующимся средней температурой воздуха +19,4 °C при низкой амплитуде колебаний (от +17,7 °C до +21,0 °C), что исключает термический стресс для мицелия. Регулярные осадки с частой облачностью обеспечили поддержание высокого уровня относительной влажности воздуха (среднее значение 65,3 %, пиковое – 74,3 %).

Выводы. Результаты анализа показывают, что во второй половине августа 2025 года сложились оптимальные условия для массового роста

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

грибов. Стабильное тепло (в среднем + 19,4 °С) и высокая влажность воздуха (до 74,3 %) стали ключевыми факторами, обеспечивающими высокий урожай.

Установлено абсолютное преобладание *Suillus luteus* (53,6 %). Высокая численность и стабильность распространения позволяют классифицировать данный вид как фоновый для данной экосистемы – именно он определяет текущее состояние и структуру местного сообщества макромицетов.

Основную массу урожая (50,5 %) обеспечили белые грибы и подосиновики, что подтверждает их высокую биологическую продуктивность, один белый гриб в среднем весит 84,7 г, что в разы превосходит массу других видов. С точки зрения сбора ресурсов, именно эта группа оказалась наиболее эффективной.

Исследование подтверждает прямую зависимость качества урожая от погодных условий. Установлено, что избыточное увлажнение субстрата при стабильно теплой погоде провоцирует резкий рост активности насекомых. В таких условиях показатель червивости в 30-31 % для наиболее ценных и массовых видов является закономерным результатом. Высокая влажность выступает не только катализатором роста грибов, но и важным фактором их интенсивного повреждения вредителями.

Список литературы

1. Соколова, Ю. В. Оценка корреляционной зависимости веса плодового тела *Suillus variegatus* (Fr.) O. Kuntze (масленка желто-бурого) от размера шляпки / Ю. В. Соколова, О. В. Чернакова // Чтения, посвященные Николаю Сергеевичу Свиридову : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, Молодёжный, 25 января 2024 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 61-64.
2. Чернакова, О. В. Анализ повреждаемости плодовых тел лесных съедобных и условно-съедобных грибов насекомыми в Иркутском районе Иркутской области / О. В. Чернакова // Современные проблемы охотоведения : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» имени О.В. Жарова в рамках X международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», Иркутск, 26–30 мая 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Институт управления природными ресурсами. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 295-299.
3. Чернакова, О. В. Оценка корреляционной зависимости веса плодового тела *Suillus granulatus* (Fr.) O. Kuntze (масленка зернистого) от размера шляпки [Текст] / О.В. Чернакова // Научно-практический журнал Вестник ИрГСХА. – 2020. – Вып. 97. – С. 109-115.
4. Чудновская, Г. В. Использование метода ленточных пересчетов грибов по ходовым линиям для оценки урожайности масленка зернистого и подберезовика обыкновенного [Текст] / Г.В. Чудновская // European Scientific Conference : Сборник статей V Международной научно-практической конференции в 3 частях (Пенза, 30 июля 2017 г.). – Пенза: Издательство «Наука и просвещение», 2017. – С. 81-84.
5. Горленко М.В., Бондарцева М.А., Гарибова Д.В. Грибы СССР. / М. В. Горленко, М. А. Гарибова - Москва: Мысль, 1980. – 303 с.

УДК 639.1

**ОТДЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕЙ ДЛИНЫ
СУТОЧНОГО НАСЛЕДА КАБАРГИ (*MOSCHUS MOSCHIFERUS* L., 1758)
В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Чусов А.Р., Вашукевич Ю.Е.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

В статье представлены результаты троплений кабарги (*Moschus moschiferus*), проведённые в январе 2025 – феврале 2026 гг. в угодьях УООХ «Голоустное» и АО «Сарминское» (Иркутская область). Данные о длине суточного хода трёх самцов и одной самки получены сотрудниками и студентами Иркутского ГАУ. Цель работы — уточнение коэффициента для перевода данных зимнего маршрутного учёта (ЗМУ) в показатели абсолютной численности. Средняя длина суточного хода составила 605 м, что даёт коэффициент 2,59. Это значение втрое превышает норматив, свидетельствуя о низкой активности животных в исследованных местообитаниях и указывая на необходимость расширения географии и объёмов подобных работ в регионе.

Ключевые слова: кабарга, *Moschus moschiferus*, тропление, наслед, суточный ход, пересчетный коэффициент, зимний маршрутный учет (ЗМУ), Иркутская область.

Введение. Кабарга (*Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758) является ценным представителем териофауны Иркутской области, однако ее пространственное размещение и численность изучены недостаточно. Основным методом оценки численности этого вида в регионе остается зимний маршрутный учет (ЗМУ), методика которого предполагает использование пересчетных коэффициентов для перевода количество пересечений следов учитываемого вида зверей в плотность их населения [3, 4].

Согласно действующей методике, для кабарги используется нормативный пересчетный коэффициент (К), величина которого обратно пропорциональна средней длине суточного хода и едина для всех субъектов федерации Сибири и Дальнего Востока. Многочисленные исследования показывают, что суточная активность копытных зависит от таких факторов, как обильность и доступность кормов, глубина снежного покрова, беспокойство и половозрастная структура популяции [1, 6]. Определённое влияние на перемещение животных оказывают различные фенологические этапы, в том числе гон. В связи с этим применение единых нормативных коэффициентов для различных частей ареала может приводить к существенным погрешностям в оценке численности [5].

Цель данной работы — расчет регионального пересчетного коэффициента для кабарги на основе данных её троплений, сравнение его с нормативным показателем, используемым в официальной методике ЗМУ.

Материалы и методы. Сбор полевого материала осуществлялся в зимние сезоны 2025 и 2026 годов на территории двух ключевых участков: учебно-опытного охотничьего хозяйства (УООХ) «Голоустное» и охотничьего хозяйства АО «Сарминское», расположенных в южной и северной частях Приморского хребта соответственно. Оба участка характеризуются наличием

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

типичных для кабарги стаций — темнохвойной тайгой с выходами скальных обнажений и каменистыми россыпями.

В основу работы положен метод тропления (прослеживания суточного наследа) с регистрацией треков с помощью портативных GPS-навигаторов. Тропление проводилось в соответствии с методическими рекомендациями по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России (с алгоритмами расчета численности), разработанными ФГБУ «Цетрехотконтроль» [3].

Всего за два сезона было выполнено 4 успешных тропления: 3 самца и 1 самка. Возраст и пол животных определялись визуально при его обнаружении, либо по морфометрическим параметрам следа и характеру маркировочной деятельности [2].

Полученные GPS-треки обрабатывались в программе Base Camp, где вычислялась общая протяженность суточного хода.

Пересчетный коэффициент (K) для кабарги рассчитывался по формуле:

$$K = \frac{\pi}{2 * M}$$

где M — средняя длина суточного хода (в км) [1].

Результаты исследования. В результате обработки полевых материалов получены данные о протяженности суточного хода четырёх особей кабарги (таблица 1).

Таблица 1 - Протяженность суточного хода кабарги в Иркутской области (2025-2026 гг.)

№ п/п	Пол особи	Место проведения	Дата тропления	Длина суточного хода, м
1	Самец	АО «Сарминское»	19.01.2025	438
2	Самка	УООХ «Голоустное», территория базы Мольты	13.12.2025	464
3	Самец	УООХ «Голоустное», территория базы Мольты	17.02.2026	715
4	Самец	УООХ «Голоустное», территория базы Мольты	17.02.2026	804

Как видно из представленных данных, суточный ход кабарги варьировал в широких пределах — от 438 до 804 метров. Средняя арифметическая длина хода по выборке (n=4) составила 605 м (0,605 км). Наименьшая активность зафиксирована у самца в январе 2025 года (438 м.), что, вероятно, связано с глубокоснежьем и переходом животных на малоподвижный режим энергосбережения. Максимальная дальность перемещений (804 м) отмечена у самца в феврале 2026 г. в УООХ «Голоустном». Высота снежного покрова во втором случае, была вдвое меньше.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На рисунке показаны изученные суточные наследы.

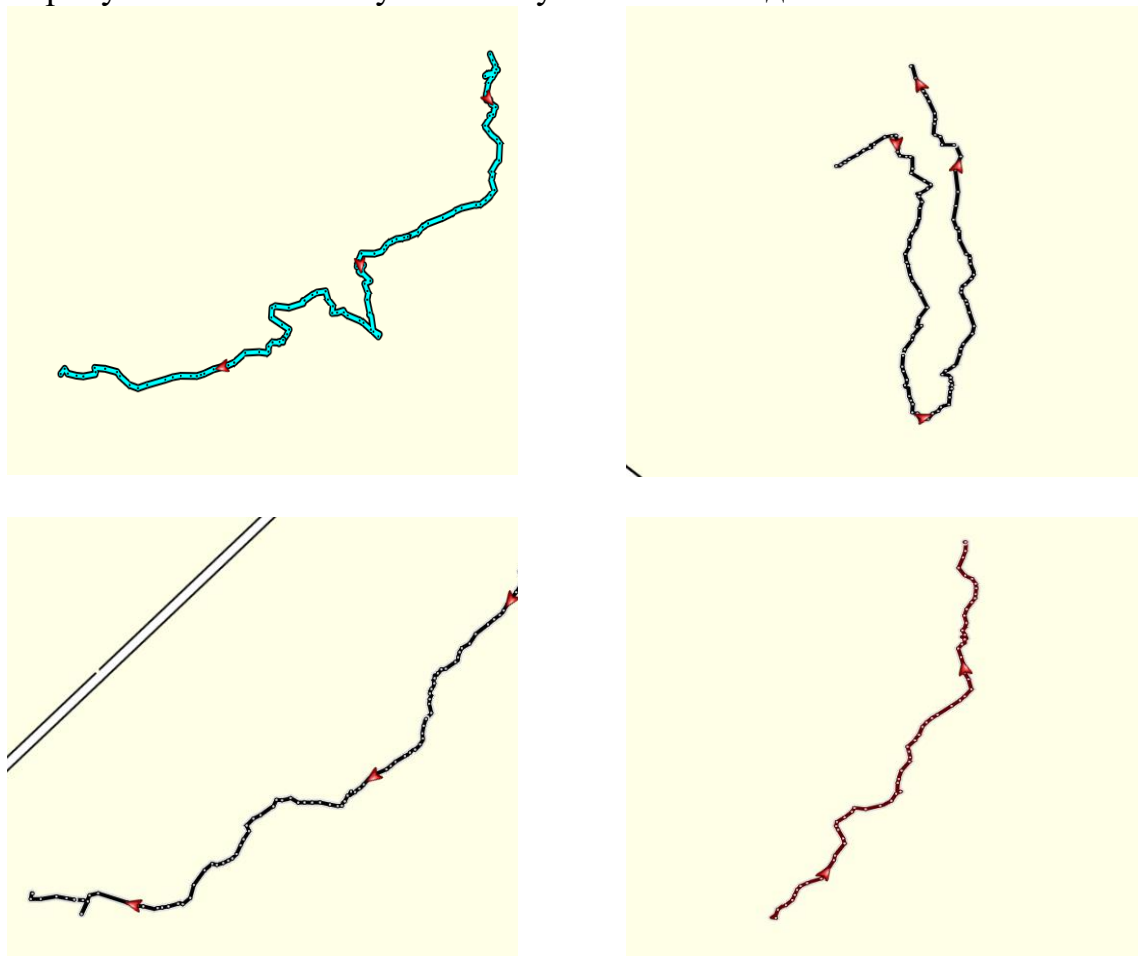


Рисунок 1 – Суточный наслед кабарги

На основе средней длины суточного хода (0,605 км) нами был рассчитан пересчетный коэффициент для ЗМУ на исследуемых участках:

$$K = \frac{\pi}{2 * M} = \frac{3,14}{2 * 0,605} = 2,59$$

Согласно официальным методическим указаниям по проведению ЗМУ, для кабарги, обитающей в Иркутской области установлен нормативный пересчетный коэффициент – 0,86, который рассчитан исходя их длины суточного хода – 1, 825 км.

В нашем случае пересчетный коэффициент составил 2,59, что значительно выше нормативного. Разница является существенной и может приводить к занижению реальной численности кабарги при использовании стандартных коэффициентов.

Заключение. Проведенные исследования показывают, что использование единого нормативного пересчетного коэффициента для кабарги без учета региональных особенностей может исказить реальную картину численности вида. На территории УООХ «Голоустное» и АО «Сарминское» средняя длина суточного хода кабарги (605м) оказалась ниже среднероссийских показателей в три раза, что, вероятно, обусловлено хорошей кормовой емкостью угодий и относительно низким фактором беспокойства.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Полученный нами пересчетный коэффициент - 2,59 нуждается в дальнейшем уточнении, для чего необходимо проведение большего числа троплений зверя.

Работы по определению протяжённости суточного наследа кабарги в Иркутской области должны быть проведены в 2026-27 гг. в южной, центральной и северной частях Приангарья и организованы силами учёных-биологов (охотоведов).

Список литературы

1. Зайцев В.А. Использование участка обитания самцом кабарги (*Moschus moschiferus* L.) в Центральном Сихотэ-Алине // Зоологический журнал. – 2021. – Т. 100, № 4. – С. 462-480.
2. Леонтьев Д.Ф., Медведев А.В. Особенности территориального поведения самцов кабарги (*Moschus moschiferus*, L., 1758) Южного Предбайкалья и возможности их использования // Вестник ИрГСХА. – Иркутск, 2014. - № 62. - С. 49-54.
3. Методические рекомендации по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России (с алгоритмами расчета численности). – М.: ФГБУ «Федеральный центр развития охотничьего хозяйства», 2009. – 45 с.
4. Приходько В.И. Кабарга: происхождение, систематика, экология, поведение и коммуникация. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2019. – 286 с.
5. Скуматов Д. В., Юдин А. А., Тужаров Е. С. [и др.] О пересчетных коэффициентах зимнего маршрутного учета и действующей системе мониторинга ресурсов охотничьих животных // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства – Киров: Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, 2017. – С. 101-105. – EDN UDCQER.
6. Чусов А. Р. Ландшафтная приуроченность местообитаний кабарги в Иркутской области / А. Р. Чусов, Д. Ф. Леонтьев // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: Материалы юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию подготовки охотоведов в Иркутском сельскохозяйственном вузе (ИСХИ, ИрГСХА, Иркутский ГАУ), Молодежный, 28 мая – 01 июня 2025 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 28 мая – 01 июня 2025 года, 2025. – С. 197-200. – EDN BRFHJP.

**ЛИШАЙНИКИ В ПИТАНИИ *OVIS NIVICOLA* ESCHSCHOLTZ, 1829
СТАНОВОГО ХРЕБТА**

¹ Яковлева А.Г., ² Байбаченко В.Ю., ¹ Виньковская О.П.

¹ ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

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

² ЧПОУ Иркутский техникум экономики и права, Иркутск, Россия

По результатам проведенных исследований установлено, что *Ovis nivicola* Eschscholtz, 1829 на территории Станового хребта использует в питании *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. stellaris* (Opiz) Pouzar et Vezda, *Cetraria islandica* (L.) Ach. Лишайники играют существенную роль в питании в качестве компенсации зеленых кормов в холодное время года. Это ценный источник корма с высоким содержанием углеводов и наличием целого комплекса макро- и микроэлементов в составе.

Ключевые слова: *Lichenes*, снежный баран, кормовые ресурсы, Северо-Восточная Азия.

Введение. Лишайники (*Lichenes*) отличаются неприхотливостью и потому повсеместно распространены, в том числе в горных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока, то есть на территории обитания снежного барана (*Ovis nivicola* Eschscholtz, 1829).

Выявление значения этих симбиотических организмов в питании *O. nivicola* актуально, прежде всего, потому что в зимний период, когда доступность травянистых растений ограничена, лишайники становятся критически важным источником корма. Тем не менее, по данным Ю.В. Ревина, Л.В. Сопина, Н.К. Железнова [11] в весенний период доля их составляет до половины всего содержимого желудка, а осенью, в связи с постепенным переходом от зеленого корма к веточному корму и лишайнику, от 10 до 60% [5]. Стоит, однако, отметить, что большее значение в питании *O. nivicola* имеют кустистые лишайники – как эпигейные (ягель), так и эпифитные.

Цель исследования – выявить виды *Lichenes*, которые имеют значение в питании *Ovis nivicola* Eschscholtz, 1829 на территории Станового хребта. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: 1. идентифицировать фрагменты талломов лишайников из содержимого пищевых комков двух особей *O. nivicola* с территории Станового хребта; 2. проанализировать данные научных публикаций по пищевой и кормовой ценности, а также значению лишайников в питании *O. nivicola*.

Материалы и методы. В основу работы легли частичные результаты анализа пищевых комков двух *O. nivicola* (№ 1 и № 2), и так же гербария, собранного на месте их обитания. Учтены данные научных публикаций [1–3, 5–7, 9–13].

Два самца *O. nivicola* были обнаружены в 2018 г. на территории Станового хребта у реки Хадатканда в Хабаровском крае. Объем проб рубцов составил 5 л. Содержимое пищевого комка промывалось проточной водой, затем отфильтровывалось через мелкое сито, просушивалось на бумажных полотенцах, после чего материал сортировался на фракции (листья, ветки,

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ягоды и т.п.) по морфологическому сходству для последующего определения видовой принадлежности фрагментов лишайников и растений, согласно методическим рекомендациям [8]. Гербарий был собран на Становом хребте у реки Туксани в Зейском районе Амурской области. Латинские названия видов приведены по Plantarium [14].

Материалы по питанию *O. nivicola* являются научным наследием Дмитрия Германовича Медведева, кандидата биологических наук, доцента кафедры охотоведения и биоэкологии, и хранятся как часть естественнонаучных коллекций на базе Института управления природными ресурсами Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 59).

Результаты исследований. Кустистые лишайники характеризуются талломом, состоящим из ветвей или более толстых, часто ветвящихся стволиков. Срастается с субстратом лишь гомфом и растет либо вертикально, либо наискось вверх (напочвенные виды), либо свисая вниз (виды, растущие на стволах и ветвях) [4].

Анализ литературных источников [5, 6, 10] позволил выявить виды лишайников, имеющих значение в питании *O. nivicola* (табл. 1).

Таблица 1 – Представители *Lichenes*, указанные в научных публикациях в качестве кормовых в питании *O. nivicola*

Lichenes – Лишайники		Авторы, источники
Семейство Parmeliaceae – Пармелиевые		О.В. Егоров [5], Н.К. Железнов [6], С.А. Подольский и др. [10]
<i>Flavocetraria nivalis</i> (L.) Kärnefelt et A. Thell	Флавоцетрария снежная	Н.К. Железнов [6]
Семейство Cladoniaceae – Кладониевые		
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) F. H. Wigg.	Кладония приальпийская	Н.К. Железнов [6]
Семейство Icmadophilaceae – Икмадофиловые		
<i>Thamnolia vermicularis</i> (Sw.) Schaer.	Тамнолия червеобразная	Н.К. Железнов [6]

В гербарии из вышеназванных видов были обнаружены лишь *C. rangiferina* и *T. vermicularis*. В пищевых же комках были идентифицированы другие виды лишайников, не указанных в обнаруженных нами научных публикациях в качестве кормовых для *O. nivicola*: *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. – кладония лесная, *C. stellaris* (Opiz) Pouzar et Vezda – кладония звездчатая, *Cetraria islandica* (L.) Ach. – цетрария исландская (рис. 1, 2).

Необходимо отметить, что все идентифицированные виды поедаются северным оленем [12], причем *C. arbuscula* (вместе с также обнаруженной *C. rangiferina*) представляют для него наибольшую питательную ценность [1]. И действительно, многочисленные исследования химического состава [1–3, 7, 12, 13] показывают, что лишайник – это высокоуглеводный корм, ведь на долю углеводов приходится от 3,8 до 31,5%. И все же в нем крайне мало белка

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

(сырого протеина 2,3–7,6 %) и золы (1,1–2,7 %). Сырой жир содержит в составе лишайниковые кислоты, близкие по составу и действию к танинам.



Рисунок 1 – Фрагменты талломов *C. arbuscula*, *C. stellaris* из рубца № 1

Рисунок 2 – Фрагменты *C. arbuscula*, *C. stellaris*, *C. islandica* из рубца № 2

Концентрация минеральных веществ напрямую зависит от субстрата на месте их произрастания [13]. Так, лишайники тундровых и горных зон аккумулируют большее количество минеральных веществ, в сравнении с лишайниками редколесий [2, 13]. Тем не менее, в публикациях отмечено, что *C. arbuscula* содержит наибольшее количество фосфора (P) его содержание выше в 1,5-2,6 раза, чем в других лишайниках), а *C. islandica* богата калием (K) и хлором (Cl) [1, 2]. По данным С.Э. Вершинина и др. [2] химический анализ образцов лишайников, собранных с потенциальных мест заготовки сырья фармакологической и пищевой продукции, имеет богатый элементный состав (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание микро- и макроэлементов (ppm) в талломах *C. islandica* и *C. laevigata* Rass., 1943 (по С.Э. Вершинина и др. [2])*

<i>C. islandica</i>				<i>C. laevigata</i>			
P	312,8	Br	1,4	P	398,3	Br	1,8
S	111,5	Rh	0,00019	S	112,8	Rh	0,00036
Cl	141,1	Ag	0,0102	Cl	161,6	Ag	0,0127
Cr	0,56	Sn	0,059	Cr	0,69	Sn	0,055
Mn	55	Sb	0,007	Mn	113,16	Sb	0,009
Co	0,12	I	0,57	Co	0,14	I	0,26
Ni	0,5	Hg	0,012	Ni	0,5	Hg	0,014
Cu	1,5	Bi	0,013	Cu	1,3	Bi	0,012
As	0,3	—	—	As	0,2	—	—

*Примечание: Таблица была построена на основе данных С.Э. Вершининой и др. [2], сведенных нами к средним значениям (n=13).

Стоит отметить, что содержание большинства элементов в образцах одного вида вновь различалось, и, тем не менее, все образцы содержали большое количество кремния (Si), возможно ввиду того, что представители рода *Cetraria* Ach. произрастают обычно на скалах и каменистых россыпях. Замечено также, что все лишайники отличились высоким содержания калия (K) и кальция (Ca), а также протеина, концентрация которого была в нем больше, чем в большинстве овощей и некоторых грибах. Наличие незаменимых аминокислот и биологически активных полисахаридов делают лишайник не просто хозяйственно ценным, но и интересным для развития пищевой промышленности, ведь употребление *C. islandica* в пищу уже практикуется в Скандинавских странах, северных районах России и Северной Америки [3]. Показатели полученного ржано-пшеничного хлеба свидетельствуют о том, что при внесении добавки из порошка наблюдается стабильное улучшение таких показателей, как пористость мякиша и удельный объем. Выход готовых изделий повышается более чем на 8 %. Было доказано, что инновационная пищевая добавка из сухого порошкообразного исландского мха может быть использована в хлебобулочных изделиях, так как повышает их биологическую ценность [13].

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Помимо данного анализа заслуживают внимания и опыты советских ученых [13], направленных на выявление переваримости лишайников северным оленем. Средние значения из 8 опытов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Питательная ценность лишайника от абс. сух. вещ. в % (n=8) [13]

Показатели	Золы	Протеина	Белка	Клетчатки	Безазот. экстракт. вещ.
Хим. состав	2,4	2,5	3,0	34,7	55,7
Коэф. перевар.	36,5	15,1	66,5	76,8	76,0

При этом, несмотря на свою питательность, лишайники не могут считаться полноценным кормом за счет недостаточного количества азотистых и минеральных веществ.

Выводы. По результатам проведенных исследований установлено, что *Ovis nivicola* Eschscholtz, 1829 на территории Станового хребта использует в питании *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. stellaris* (Opiz) Pouzar et Vezda, *Cetraria islandica* (L.) Ach. Лишайники играют существенную роль в питании в качестве компенсации зеленых кормов в холодное время года. Широта территорий их произрастания позволяет считать их доступным и стабильным кормом, а высокое содержание углеводов (лихенин, изолихенин) – энергетическим концентратом в сезон дефицита более питательных кормов. Наличие целого комплекса макро- и микроэлементов в составе позволяет предположить, что лишайники поддерживают здоровье животных.

Авторы выражают благодарность Светлане Эдуардовне Вершининой, кандидату биологических наук, доценту кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, за консультацию по идентификации видов лишайников.

Список литературы

1. Анализ особенностей кормления северного оленя / А.В. Белкина, Е.А. Кирюхина, Л.В. Лукьянчикова, Е.А. Чаунина // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2020. – № 4 (23) октябрь – декабрь. – URL: <http://e-journal.omgau.ru/images/2020/4/00866.pdf>. – 17.02.2026.
2. Вершинина С.Э. Анализ состава растительного сырья *Cetraria laevigata* Rassad. 1945 *Cetraria islandica* (L.) Ach.1803 (Parmeliaceae, Lichens) / С.Э. Вершинина, К.Е. Вершинин, О.Ю. Кравченко // Вестник ИРГСХА. – 2010. – № 41. – С. 13–21.
3. Вершинина С.Э. Применение пищевой добавки из исландского мха в производстве ржаного и ржано-пшеничного хлеба / С.Э. Вершинина, О.Ю. Кравченко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – № 8 (55). – С.135–139.
4. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л.В. Гарибова, Ю.К. Дундин, Т.Ф. Коптяева, В.Р. Филин. – М.: Мысль, 1978. – 367 с.
5. Егоров О.В. Дикie копытные Якутии / О.В. Егоров. – М.: Наука, 1965. – 258 с.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6. Железнов Н.К. Корма снежного барана (*Ovis nivicola* Esch.) и их сезонная изменчивость на Чукотке / Н.К. Железнов // Экология млекопитающих Северо-Восточной Сибири. – М., 1981. – С. 115–137.
7. Иванова И.Е. Химический состав лишайников различных районов севера Тюменской области / И.Е. Иванова // Электронный научный журнал. – 2015. – № 1. – С. 19–22.
8. Кормовые сосудистые растения и особенности питания косули (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771) в условиях нивального периода Южного Предбайкалья / О.П. Виньковская, Д.Ф. Леонтьев, Ю.В. Ивонин, А.В. Кондратов // Вестник Охотоведения. – 2020. – Т. 17, № 3. – С. 196–205.
9. Осеннее питание снежного барана на хребте Ганальские Востряки (Камчатка) / В.И. Капитонов, А.А. Лазарев, В.А. Борисенко, П.Ф. Грибков // Копытные фауны СССР. – М.: Наука, 1975. – С. 265–266.
10. Первые результаты исследований и перспективы охраны снежных баранов *Ovis nivicola* Alleni Matshie, 1907 в Амурской области / С.А. Подольский, Т.А. Доманов, В.А. Кастрикин, А.П. Красикова // Амурский зоологический журнал. – 2019. – Т. 11, № 2. – С. 173–184.
12. Ревин Ю.В. Снежный баран (морфология, систематика, экология, охрана) / Ю.В. Ревин, Л.В. Сопин, Н.К. Железнов. – Новосибирск: Наука, 1988. – 193 с.
13. Споровые, голосеменные и однодольные. Т. 1: Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР / под. ред. И.В. Ларина. – М., 1950. – 688 с.
14. Элементный состав лишайников р. *Cetraria* Асн. из различных регионов России / С.Э. Вершинина, К.Е. Вершинин, О.Ю. Кравченко, Е.П. Чебыкин, Е.Н. Воднева // Химия растительного сырья. – 2009. – № 1. – С. 141–146.
15. Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide. 2007–2026 [Electronic resource]. – URL: <https://www.plantarium.ru/lang/en.html>. – 17.02.2026.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *EPHEDRA MONOSPERMA* J.G. GMEL. EX C.A. MEY. (EPHEDRACEAE DUMORT.) В ПРЕДЕЛАХ ЛЕНО-АНГАРСКОГО ПЛАТО

Ярмолюк А.А., Виньковская О.П.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия,

В рамках исследования были собраны и проанализированы все доступные данные о местонахождениях вида *Ephedra monosperma* J.G. Gmel. ex C.A. Mey. в пределах выдела Пв-11 (Лено-Ангарское плато) рабочего районирования региона. Согласно проведенному анализу, выявленные локации были зафиксированы исключительно в границах Качугского района Иркутской области. На этом этапе исследований становится очевидным, что вид встречается достаточно редко. Учитывая сложную биологию развития и древность происхождения вида, целесообразно рассмотреть включение *E. monosperma* в региональную Красную книгу.

Ключевые слова: хвойник односемянный, эфедра, местонахождения, Иркутская область.

Введение. Род *Ephedra* L. является единственным представителем семейства Ephedraceae Dumort. в составе подкласса Gnetidae, класса Pinopsida [16]. В пределах Иркутской области этот род представлен 2 видами (*Ephedra dahurica* Turcz. и *E. monosperma* J.G. Gmel. ex C.A. Mey.). При этом на территории Лено-Ангарского плато встречается лишь *E. monosperma* [1].

E. monosperma (хвойник односемянный) – низкорослый кустарничек (рис. 1), достигающий в высоту 5–15 (реже 25) см. С вертикальным корневищем в диаметре до 1.7 см. Ветви собраны в густые раскидистые пучки, при основании могут быть восходящие, прямые или слегка дуговидные, тонкорребристые, желтовато- или сизовато-зеленые, шероховатые или чаще едва шероховатые, реже гладкие. Междоузлия длиной 0.8–4 см, числом 3–5. Листья редуцированные, супротивные, влагалищные, чешуевидные. Мужские шишки супротивные (1–3 с каждой стороны), женские шишки на коротких ножках 3–8 (10) мм длины. Плод ягодообразный, шаровидный, красный. Семена обычно одиночные (редко по 2), яйцевидные, темно-бурые длиной 4–6 мм, выпуклые с двух сторон, реже плоско-выпуклые [8, 11]. Произрастает на каменистых обрывистых склонах и скалах, преимущественно на выходах карбонатных пород, можно встретить на каменисто-щебенистых степных сообществах, поднимаясь по прирусловым галечникам до гольцового пояса, заходит в сухие сосняки и ельники, расположенные по речным долинам [8].

Данный вид имеет природоохранный статус в 6-и регионах Российской Федерации: Кемеровской области (категория редкости 3) [4], Новосибирской [5] и Амурской областях (категория редкости 1) [1]. В Омской области был занесен в Красную книгу 2005 г. с 1 категорией [6], но не был включен в следующее издание 2015 г. [7]. В Приморском крае согласно постановлению Правительства Приморского края от 24 октября 2022 г. №723-пп «О видах растительного мира Красной книги Приморского края», категория редкости

была изменена с CR (на грани исчезновения) на EN (угрожаемые) [9] и в Республике Саха (Якутия) имеет категорию редкости 2 [10].

Целью исследований стало выявление в пределах рабочего районирования ПВ-11 (Лено-Ангарского плато) местонахождений *Ephedra monosperma* J.G. Gmel. ex C.A. Mey. и определение ее распространения. Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**: 1. провести натурные работы в вегетационные сезоны 2015–2025 гг.; 2. проанализировать данные научных публикаций и иных источников по теме исследования; 3. консолидировать данные по местонахождениям *E. monosperma* на территории исследования, сделать выводы по распространению вида.



Рисунок 1 – *Ephedra monosperma* J.G.Gmel. ex C.A.Mey. (фото О.П. Виньковской)

Материалы и методы. Работы выполнены в рамках изысканий, результаты которых частично опубликованы ранее [13–15]. Натурные работы проведены в вегетационные сезоны 2015–2025 гг. на территории выдела ПВ-11 (Лено-Ангарское плато) Приленско-Катанского флористического района в пределах Иркутской области [1].

Проанализированы сведения из региональной флористической сводки «Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения)» [1], монографии «Древесные растения Азиатской России» [2], специализированных интернет ресурсов [16–18] и цифровых коллекций Гербария имени профессора В.И. Смирнова Иркутского государственного университета (акроним IRKU) [12]. Просмотрено 286 гербарных листов для территории исследования.

Результаты исследований. Выявлено, что в литературных источниках [2] и по данным интернет ресурсов [17] *E. monosperma* имеет ареал, лежащий в пределах областей высотной поясности Северо-Восточной, Центральной и Восточной Азии (рис. 2, 3). Встречается преимущественно на территории

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Российской Федерации, а также северных частей Монгольской Народной Республики и Китайской Народной Республики.

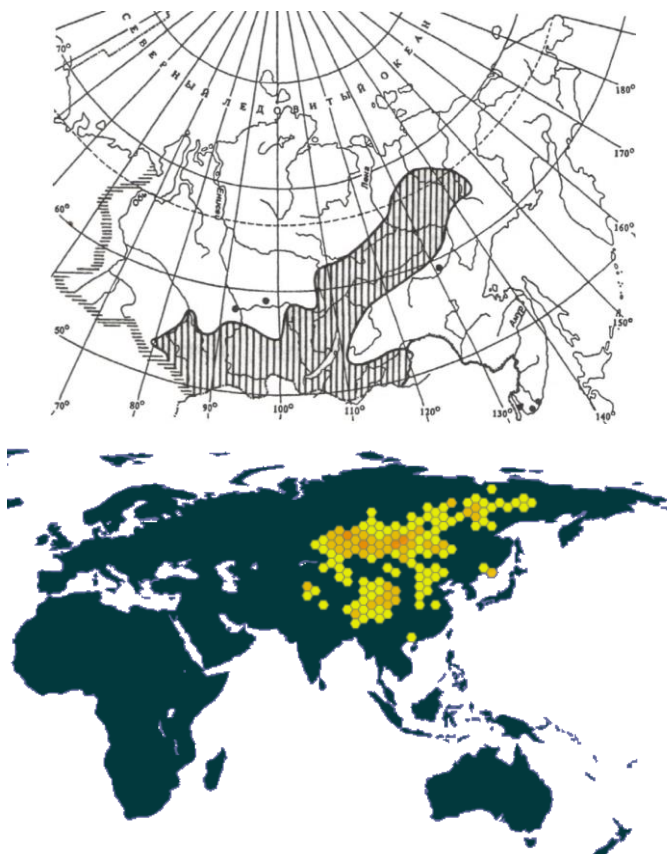


Рисунок 2 – Карта-схема
распространения *E. toposperma* в Сибири
[2]

Рисунок 3 – Карта-схема
распространения *E. toposperma* в мире
[17]

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Анализ показал (табл. 1), что информация о распространении *E. monosperma* для территории исследования, включая точные координаты, доступна лишь на специализированной онлайн платформе INaturalist [18].

Таблица 1 – Данные местонахождений *E. monosperma* на территории Лено-Ангарского плато

Данные о местопроизрастании	Коллектор*	Дата сбора	Источник
Пв-11	–	–	Конспект флоры Иркутской области (Сосудистые растения)
Совхоз «Верхоленский» (ныне не существует), Качугский р-н	П.?. Шубин	21.07.1976	Цифровой Гербарий имени профессора В.И. Смирнова ИГУ (IRKU003477)
с. Макарово (ныне не существует), Качугский р-н	М.В. Фролова, ??. Сорокин, ??. Старыгин	25.06.1958	Цифровой Гербарий имени профессора В.И. Смирнова ИГУ (IRKU003480)
с. Макарово (ныне не существует), Качугский р-н	М.В. Фролова, ??. Сорокин, ??. Старыгин,	25.06.1958	Цифровой Гербарий имени профессора В.И. Смирнова ИГУ / (IRKU003482)
Качугский р-н (54.00608 с.ш., 105.70799 в.д.)	allaverkhosina (А.В. Верхозина)	03.08.2021	INaturalist (дата обращения 08.03.2026)
Качугский р-н (53.98879 с.ш., 105.82030 в.д.)	makarvoronin (М.?. Воронин)	12.06.2022	INaturalist (дата обращения 08.03. 2026)
Качугский р-н 54.00660 с.ш., 105.70491 в.д.)	olkairkutsk (О.?. Ильина)	16.08.2025	INaturalist (дата обращения 08.03.2026)

*Примечание: «??.?» – инициалы коллекторов на этом этапе исследований установить не удалось.

К сожалению, данные из цифрового гербария имени профессора В.И. Смирнова Иркутского государственного университета [12] не дают детального представления о местах произрастания данного вида, т.к. указанные в этикетках населенные пункты более не существуют и их прежнее местонахождение установить не удалось. Во флористической сводке «Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения)» [1] упоминается лишь общее районирование Пв-11, что подтверждает присутствие вида на исследуемой территории.

Карта-схема местонахождений *E. monosperma* лишь частично отражает локации популяции вида в пределах рабочего районирования Пв-11 (Лено-Ангарское плато) (рис. 4).

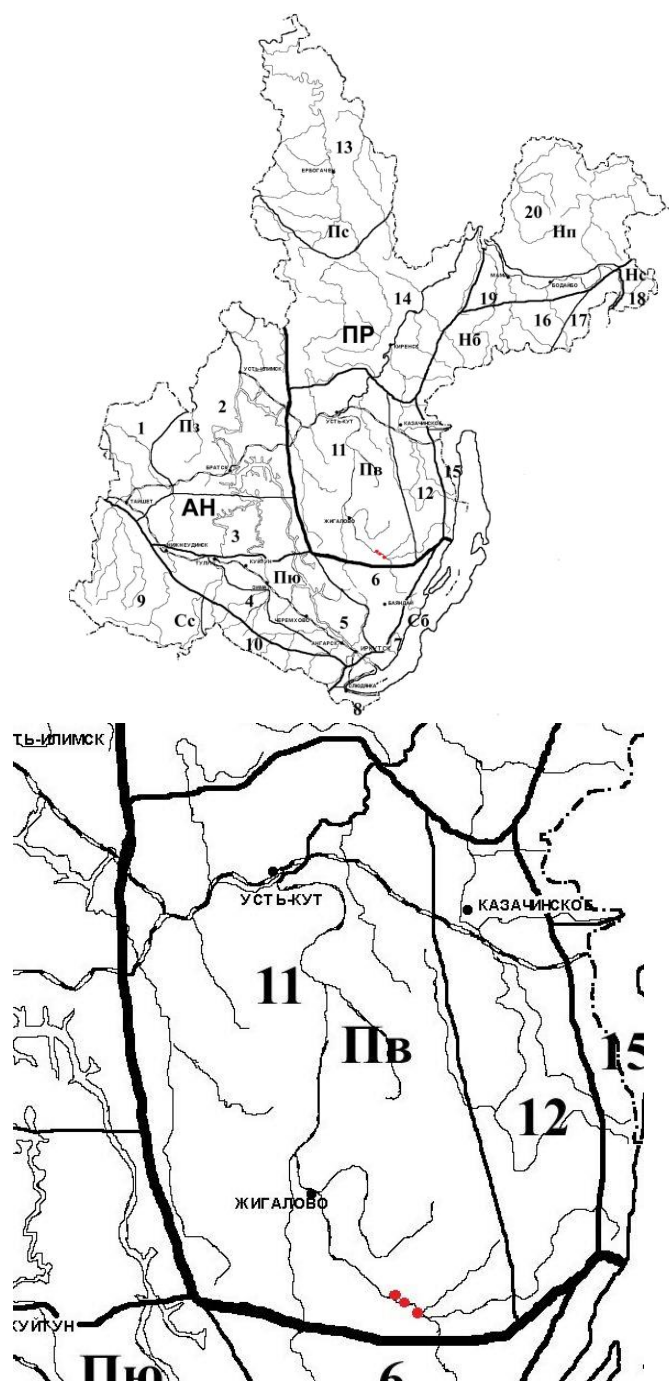


Рисунок 4 – Карта-схема местонахождений *E. monosperma* на территории выдела Пв-11 (Лено-Ангарского плато) рабочего районирования Иркутской области

Выводы. Согласно проведенному анализу, выявленные локации были зафиксированы исключительно в границах Качугского района Иркутской области. Для формирования более полной и точной карты распространения вида требуются дополнительные натурные работы. На этом этапе исследований становится очевидным, что в целом *E. monosperma* в пределах Лено-Ангарского плато и Иркутской области встречается достаточно редко. Учитывая сложную биологию развития и древность происхождения вида, целесообразно рассмотреть включение *E. monosperma* в региональную Красную книгу.

Список литературы

1. 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.
2. Коропачинский И.Ю. Древесные растения Азиатской России / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Встовская. – Новосибирск: Издательство СО РАН, филиал «Гео», 2002. – 707 с.
3. Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: Официальное издание. – 2-е издание, исправленное, переработанное и дополненное. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. – 449 с.
4. Красная книга Кузбасса: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Б.Г. Андреев, П.А. Волобаев, И.А. Горбунова [и др.]. Том I. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Кемерово: ООО «Вектор-Принт», 2021. – 240 с.
5. Красная книга Новосибирской области. Животные, растения и грибы / Т.В. Аньков, И.А. Артемов, А.В. Баздырев [и др.]; Правительство Новосибирской области, Министерство природных ресурсов и экологии Новосибирской области. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Новосибирск: Типография Андрея Христюкова, 2018. – 588 с.
6. Красная книга Омской области / И.В. Бакишева, И.И. Богданов, М.Г. Буданова [др.]. – Омск: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омский государственный педагогический университет», 2005. – 460 с.
7. Красная книга Омской области / М.Г. Антипова, М.В. Винарский, А.А. Давыдова [др.]. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Омск: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омский государственный педагогический университет», 2015. – 636 с.
8. Пешкова Г.А. Семейство хвойниковые, или эфедровые (Efedraceae) во флоре Сибири / Г.А. Пешкова // Turzaninowia. – 2004. – Т. 7, № 2. – С. 58–68.
9. Постановление Правительства Приморского края от 24 октября 2022 г. №723-пп «О видах растительного мира Красной книги Приморского края» [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/405547863/> – 10.03.2026.
10. Постановление Правительства Республики Саха (Якутия) от 28 апреля 2017 г. № 136 «Об утверждении перечня (списка) редких и находящихся на грани исчезновения видов растений, грибов для занесения в Красную книгу Республики Саха (Якутия)» [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/18163252/> – 10.03.2026.
11. Тахтаджян А.Л. Семейство Эфедровые (Ephedraceae) / А.Л. Тахтаджян // Жизнь растений. Т.4. – М., 1978. – С. 300–302.
12. Цифровой Гербарий IRKU: электронный ресурс / Ред. А. П. Серегин М: IRKU, 2019. [Электронный ресурс] – URL: <http://plant.depo.msu.ru/open/public>. – 04.08.2024.
13. Ярмолюк А.А. Таксономический состав флоры крупных древесных и полудревесных растений Лено-Ангарского плато / А.А. Ярмолюк // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Научные исследования и разработки к внедрению в АПК», посвященная 90-летию Иркутского ГАУ 14-15 марта 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. С. 206–212.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

14. Ярмолюк А.А. Биоморфологические особенности крупных древесных и полудревесных растений Лено-Ангарского плато (Западная часть Байкальской Сибири / А.А. Ярмолюк, О.П. Виньковская // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: Материалы национальной конференции с международным участием в рамках XI международной научно-практической конференции, Молодежный, 25–29 мая 2022 года. – Молодежный: Издательство Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 337–342.

16. Ярмолюк А.А. Споровые сосудистые и голосеменные растения Лено-Ангарского плато в цифровом Гербарии имени профессора В.И. Смирнова (IRKU) / А.А. Ярмолюк, А.С. Ярмолюк // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне, п. Молодежный, 24–25 апреля 2025 года. п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. С. 554–559.

17. Catalogue of Life [Electronic resource]. – URL: <https://www.catalogueoflife.org/>. 22.01.2025.

18. GBIF. Global Biodiversity Information Facility [Electronic resource]. – URL: <https://www.gbif.org>. – 17.02.2026.

19. INaturalist. [Electronic resource]. – URL: [https:// www.inaturalist.org](https://www.inaturalist.org). – 08.03.2026.

УДК 81:616.1

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОБРАЗОВАНИЯ ЭПОНИМИЧЕСКИХ
ТЕРМИНОВ В АНГЛИЙСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ
(НА ПРИМЕРЕ ГРЕКО-ЛАТИНСКИХ СУФФИКСОВ)**

Швецова С.В., Хантакова В.М.

ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация: Медицинская терминология занимает особое место среди множества типов терминологий. Она признана учеными-лингвистами не только наиболее многочисленной, но и сложной терминологической системой, в которой особое место занимают эпонимические термины. В статье рассматривается один из самых продуктивных методов образования данной категории терминов, а именно — морфологический. Эпонимические термины, образованные при помощи греческих и латинских суффиксов, прочно укоренились в языке медицины. Английская медицинская система терминообразования демонстрирует стабильность и гибкость, а её суффиксальные ресурсы удовлетворяют практическим и коммуникативным потребностям специалистов в медицинской области знаний.

Ключевые слова: эпонимический термин, терминообразование, морфологический метод, греко-латинские суффиксы.

**Morphological method of forming eponymous terms in English medical
terminology (on the example of Greek and Latin suffixes)**

Shvetsova S.V., Khantakova V.M.

FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract: Medical terminology occupies a special place among the various types of terminology. It is recognized by linguists as not only the most numerous but also a complex terminological system in which eponymous terms play a significant role. The article discusses one of the most productive methods of forming this category of terms: the morphological method. Eponymous terms formed with the help of Greek and Latin suffixes are firmly rooted in the language of medicine. The English medical system of terminology formation demonstrates stability and flexibility, and its suffix resources meet the practical and communicative needs of specialists in the medical field.

Keywords: eponymous term, morphological method, term formation, Greek and Latin suffixes.

Введение. В лингвистических исследованиях эпонимы являются предметом глубоких дискуссий между сторонниками эпонимизации и теми, кто выступает за её деэпонимизацию. Однако найти область медицины, в которой не используются эпонимы, — задача весьма сложная. Несомненно, эпонимы имеют преимущества, поскольку они являются международными, однозначными и лаконичными, отражают эволюцию медицинских исследований и практики и обеспечивают преемственность научных знаний [3].

Например, открытия в области кардиологии в XX-XXI веках способствовали тенденции к созданию эпонимических названий, таких как *Holter electrocardiogram* – холтеровская электрокардиограмма – метод, предложенный в 1961 году американским биофизиком, электрофизиологом Норманом Джефферисом Холтером (1914-1983), или *Wellens' syndrome* – синдром Велленса – критическое электрокардиографическое (ЭКГ) проявление нестабильной стенокардии, указывающее на высокий риск скорого обширного инфаркта. Хенрик Йохан Йост Велленс (1935-2020), голландский кардиолог, один из основателей клинической кардиологической электрофизиологии [1,2].

Несмотря на все дискуссии о целесообразности использования эпонимических терминологических единиц и «несмотря на все законные причины для их отказа, эпонимы настолько глубоко укоренились в медицине, что останутся с нами в обозримом будущем» [4].

Исследователи медицинской терминологии склоняются к этой точке зрения, поскольку уверены, что «использование классических и общепризнанных медицинских эпонимов останется краеугольным камнем в повседневной клинической практике, учебниках и медицинских журналах» [5].

Цель. Цель состоит в том, чтобы выявить и описать суффиксальные средства образования эпонимических терминов, функционирующих в английской медицинской терминологии. Данное исследование направлено на выделение семантических групп суффиксального образования эпонимов.

Материалы и методы. Материалом исследования являются медицинские эпонимические термины, образованные от собственных имён людей или существительных мифологического происхождения. В исследовании были применены выборочный, словообразовательный и аналитический методы.

Нами были проанализированы 126 эпонимических медицинских терминов, в образовании которых использовались следующие суффиксы:

-ella, -ia, -iasis, -ium, -in, -ine, -ism, -ist, -itis, -oma, -osis, -tion. Фактологический материал отобран из научной медицинской литературы, а также специализированных англо-русских и русско-английских словарей.

Мы выделили несколько групп эпонимических терминов, образованных путем суффиксации и которые номинируют:

1) микроорганизмы:

Для данной группы терминов, входящих в терминосистему медицинской микробиологии, характерны суффиксы:

-ia (лат. суффикс) присоединяется к основе имени собственного и выражает значение «общности», то есть это микроорганизмы, которые обладают одинаковыми или схожими биологическими свойствами: *Escherichia* – эшерихии (род грамотрицательных, спорообразующих, факультативно анаэробных палочковидных бактерий). Теодор Эшерих,

немецко-австрийский учёный и педиатр, выделил и описал кишечную палочку (1857-1911).

-*ella* (лат. суффикс) образует производные, имеющие значение «минимального размера», общей чертой которых являются крошечные размеры живых организмов, таких как: *Brucella* – Бруцелла (род грамотрицательных анаэробных бактерий). Дэвид Брюс, шотландский военный врач, открыл возбудителя бруцеллёза (1855–1931).

Некоторые суффиксы образуют однородные классы слов с определённым обобщённым значением. Обычно они имеют греческое или латинское происхождение и могут выражать патологические состояния, болезни и т. д. Например,

2) названия болезней:

-*osis* (греч. суффикс) обозначает заболевание невоспалительного характера: *Ehrlichiosis* – эрлихиоз – заболевание, передаваемое клещами и вызываемое облигатно внутриклеточными бактериями рода *Ehrlichia*. Пауль Эрлих, немецкий врач и бактериолог (1854-1915), лауреат Нобелевской премии 1908 года.

3) патология:

-*ism* (греч. суффикс) обозначает отклонение от нормы, аномалия. *Daltonism* – дальтонизм или цветовая слепота – нарушение зрения, при котором человек частично или полностью не способен различать один или несколько основных цветов (чаще всего красный, зелёный, синий). Джон Дальтон, английский химик и физик (1766-1844).

4) отравление или зависимость:

-*ism* (греч. суффикс) передаёт состояние опьянения, вызванное эфиром. *Afirism* – афиризм. Термин образован от Эфир - бога света в греческой мифологии.

5) новообразование любого характера или болезненное разрастание ткани:

-*oma* (греч. суффикс) – в медицинской терминологии используется для обозначения новообразования (избыточного и неконтролируемого) или отражает образование опухоли, вызванной микроорганизмом:

Merkeloma – Меркелома – редкое, крайне злокачественное заболевание, получившее своё название от имени Фридриха Зигмунда Меркель, немецкого анатома и онколога, впервые описавшего карциному (1845–1919).

Создание производных от эпонимов может привести к деперсонализации, то есть индивидуализация субъекта имени теряется из-за его перехода к обобщённому понятию. Во многих случаях эпонимы больше не пишутся с заглавной буквы, что указывает на их полное поглощение медицинским дискурсом [6].

Выводы. Английская система словообразования демонстрирует стабильность и гибкость, а её суффиксальные ресурсы терминообразования удовлетворяют практическим и коммуникативным потребностям специалистов в медицинской области знаний. Эпонимические термины, образованные от собственных имён, образуются рядом суффиксов, которые

придают производному эпониму новое значение. В соответствии с семантическими отношениями суффиксы играют семантическую роль.

Список литературы

1. Хантакова В.М. Принцип дополнительности в организации синонимического ряда (на материале терминов эндокринологии)// Мир науки, культуры, образования- 2020-№2 (21) С. 528-521
2. Швецова С.В. К проблеме морфологического терминообразования в современном английском языке (на примере офтальмологических терминов) / С.В. Швецова, С.А. Небера, Н.Н. Казыдуб // Бюллетень Восточно - Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. - 2003. - №3. С.248-250.
3. Lysanets Yu.. Medical eponyms as a subject of controversies in the modern terminology studies / Yu. Lysanets, K. Havrylieva //: Actual problems of modern medicine, Vol. 17, Issue 4(1), 2017, p. 225-227.
4. Lawrence E. Medical Eponym Angst / E. Lawrence // Journal of Onomastics, Volume 62, Issue 2. 2014, p. 76-85.
5. Castillo-Aleman Ya. Medical eponyms: redeeming or not the long-standing tradition / Ya. Castillo-Aleman // Postgrad Med J., Vol. 97(1150), 2021, p. 498-500.
6. Canziani T. The status of medical eponyms: advantages and disadvantages / T. Canziani // Teaching Medical English: Methods and Models. Polimetrica, Italy. 2011, p. 225-238.

УДК 81:616.1

**ЭПОНИМИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ В АНГЛИЙСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ
ТЕРМИНОЛОГИИ: ИХ НОМИНАЦИИ И ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ**

Швецова С.В., Хантакова В.М.

ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация: Эпонимические термины являются важной частью медицинской терминологии. Целью данного исследования является анализ основных номинативных моделей и правил написания эпонимических терминов в английской медицинской терминологии. В настоящем исследовании были применены: метод сплошной выборки, метод лексико-семантического анализа и метод сопоставительного анализа. Материалом исследования послужили 246 эпонимических терминов. В ходе анализа корпуса эпонимических медицинских терминов нами было определено четыре основных номинативных модели образования эпонимических терминов. Наиболее распространённой номинативной моделью в эпонимической терминологии является модель 1, образованная от имени врача или ученого медика. Значительно меньшим количеством представлены номинативные модели 2, 3 и 4, образованные от имён героев литературных произведений, названий возбудителей заболеваний и имен пациентов. В ходе исследования английских эпонимических терминов нами были проанализированы правила написания английских медицинских эпонимов и предложены рекомендации по их правильному написанию на английском языке. Понимание основных номинативных моделей и правил написания эпонимических терминов в английской медицинской терминологии крайне важно при работе с терминологическим аппаратом для поддержания единообразия медицинской терминологии и обеспечения точности в профессиональной коммуникации между медицинскими работниками.

Ключевые слова: эпонимические термины, медицинские термины, номинативные модели, рекомендации.

**EPONYMOUS TERMS IN ENGLISH MEDICAL TERMINOLOGY:
THEIR NOMINATIONS AND WRITING RULES**

Shvetsova S.V., Khantakova V.M.

FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky"
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract: Eponymic terms are an important part of medical terminology. The objective of this study is to analyze the main nominative models and rules for writing eponymous terms in English medical terminology. In this study, the continuous sampling method, the method of lexico-semantic analysis and the method of comparative analysis were used. 246 eponymous terms served as the research material. During the analysis of the corpus of eponymous medical terms, we identified four main nominative models of the formation of eponymous terms. The most common nominative model in eponymous terminology is model 1, formed by the name of a doctor or medical scientist. Nominative models 2, 3, and 4, formed from the names of literary characters, the names of pathogens, and the names of patients, are significantly fewer in number. During the study of English eponymous terms, we analyzed the rules for writing English medical eponyms and offered recommendations for their correct writing in English. Understanding the basic nominative models and rules for writing eponymous terms in English medical terminology is extremely important when working with the terminology apparatus to maintain uniformity of

medical terminology and ensure accuracy in professional communication between medical professionals.

Keywords: eponymous terms, medical terms, nominative models, recommendations.

Введение. Медицинские эпонимы - термины, которые используются для номинации болезней, анатомических структур, инструментов, тестов и методов лечения и диагностики. Они являются важной частью медицинской терминологии и встречаются в словарях, учебниках, научных статьях и медицинской практике. Сегодня они являются важной частью истории, традиций и культуры медицины. Эпонимические термины — давняя традиция в западной и российской науке и медицине [1,2].

Существует немало аргументов в пользу сохранения эпонимов, в том числе то, что выдающиеся люди заслуживают признания своих достижений, что эти термины хорошо известны в медицинском сообществе и что эпонимы обладают образовательной ценностью как средство запоминания сложных медицинских понятий [3,4]. В пользу этого тезиса выступает эпонимный термин *Tay-Sachs disease* (болезнь Тей-Сакса), который имеет многокомпонентный клинический синоним *hexosaminidase alpha-subunit deficiency* (дефицит альфа-субъединицы гексозаминидазы).

Цель. Целью данного исследования является анализ основных номинативных моделей и правил написания эпонимических терминов в английской медицинской терминологии.

Материалы и методы. На разных этапах исследования были применены следующие методы анализа: метод сплошной выборки, метод лексико-семантического анализа и метод сопоставительного анализа. Материалом исследования послужили 246 эпонимических терминов, отобранных методом сплошной выборки из специальной литературы, а также англо-русских и русско-английских медицинских словарей.

В ходе анализа корпуса эпонимических медицинских терминов нами было определено четыре основных номинативных модели образования эпонимических терминов:

Номинация 1 - по имени врача или ученого медика, впервые совершившего научное открытие или описавшего болезнь, синдром или симптом: *Down syndrome* - Синдром Дауна назван по имени английского врача-педиатра Джона Лэнгдона Дауна (John Langdon Down), который в 1866 году впервые описал эту генетическую аномалию. Он заметил у пациентов схожие черты внешности и особенностей развития и выделил их в отдельную группу [7].

Номинация 2 - по имени какого-либо божества, мифического существа, известной исторической личности, героя литературных произведений: *Pickwickian syndrome* - **Синдром Пиквика** (также известен как синдром ожирения-гиповентиляции) — это **тяжёлое расстройство дыхательной системы, возникающее на фоне ожирения** (назван по роману Ч. Диккенса «Записки Пиквикского клуба», у одного из героев которого — Джо — отмечались подобные симптомы) [5].

Наименования 3 - по названию возбудителя заболевания, получившего, в свою очередь, название от эпонима: *Brucellosis* - **Бруцеллёз** (опасное инфекционное заболевание, которое вызывается бактериями рода *Brucella* и передаётся человеку от инфицированных животных. Болезнь характеризуется поражением многих органов и систем.

Номинация 4 - по имени пациентов, у которых впервые была выявлена медицинская патология: *West syndrome* - Синдром Веста (тяжелая форма эпилепсии у детей) назван по имени английского врача Уильяма Джеймса Веста (*William James West*), который первым описал его в 1841 году на примере собственного сына [6].

Распределение терминов по моделям номинации представлено в табл. 1.

Таблица 1 Распределение эпонимических терминов по номинативным моделям

Номинативная модель	Количество терминов	
	абс.	%
1	236	96.5
2	7	2.7
3	2	0.5
4	1	0.3
Всего	246	100

Как мы видим, наиболее распространённой номинативной моделью в эпонимической терминологии является модель 1, образованная от имени врача или ученого медика. Значительно меньшим количеством представлены номинативные модели 2, 3 и 4, образованные от имён героев литературных произведений, названий возбудителей заболеваний и имен пациентов.

В рамках проведенного исследования английских эпонимических терминов мы проанализировали правила написания английских медицинских эпонимов. Как показывает практика иногда соблюдение этих правил является сложной задачей. В настоящей статье мы рассмотрели некоторые наиболее распространённые медицинские эпонимы и предлагаем рекомендации по их правильному написанию на английском языке. Рекомендации охватывают такие аспекты, как порядок слов, использование заглавных букв, дефисов и притяжательных и непритяжательных форм.

- Эпонимический термин всегда пишется с заглавной буквы. Например, *Torner ophthalmoscope* - офтальмоскоп торнера, *Ebola virus disease* – болезнь, вызванная вирусом Эболы.

- Следует использовать все указанные имена людей в качестве эпонима. Например, *Sturge–Weber syndrome* - Синдром Стерджа-Вебера (также известный как энцефалотригеминальный ангиоматоз), а не просто «синдром Стерджа».

- Если эпонимический термин состоит из нескольких имен собственных, то между ними ставится дефис, а первая буква каждого имени пишется с заглавной буквы. Например, *Guillain–Barre syndrome* - синдром Гийена — Барре (острое аутоиммунное заболевание).

(например, *Kocher's method*)

- Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) с 1974 года рекомендует использование простой адъективной конструкции вместо притяжательных форм медицинских эпонимов, которые включают апостроф и суффикс “s” в конце термина во избежание ошибочного представления о том, что врачи, впервые описавшие те или иные болезни или анатомические структуры, сами якобы страдали от данной патологии (например, *Bartholin's gland* = *Bartholin gland* - Бартолинова железа). Но несмотря на это, использование притяжательных форм медицинских эпонимов по-прежнему распространено (например, *Kocher's method* - метод Кохера)

Авторами был проведен количественный анализ использования притяжательных и непритяжательных форм медицинских эпонимических терминов в 78 научных публикациях. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Название болезни	Количество статей
Alzheimer’s disease	16
Alzheimer disease	19
Crohn’s disease	11
Crohn disease	13
Grave’s disease	8
Grave disease	9
Parkinson’s disease	7
Parkinson disease	9

Необходимо иметь в виду, что в английском языке существуют исключения из правил, поэтому всегда полезно проверять, как пишется конкретный медицинский термин, образованный от имени человека. Большинство из них должны соответствовать приведенным выше рекомендациям.

Выводы. Понимание основных номинативных моделей и правил написания эпонимических терминов в английской медицинской терминологии крайне важно при работе с терминологическим аппаратом по нескольким причинам. Во-первых, это обеспечивает точность коммуникации между медицинскими работниками. Во-вторых, это демонстрирует уважение к человеку или месту, в честь которых назван термин. Наконец, это помогает поддерживать единообразие медицинской терминологии, что облегчает поиск соответствующей медицинской литературы.

Список литературы

1. Гусятинская В.С. Англо-русские соответствия латинским эпонимам в международной медицинской терминологии / В.С. Гусятинская // Синонимия, сочетаемость, семантика английских слов и смежные проблемы: Межвузовский сб. науч. тр. – М.: Прометей МГПИ им. В.И. Ленина, 1989. – С. 85–94.
2. Кондратьев Д. К. Современная медицинская эпонимическая терминология / Д. К. Кондратьев // Журн. Гроднен. гос. мед. ун-та. - 2008. - № 3 (23). - С. 129–131
3. Хантакова В.М. Принцип дополнительности в организации синонимического ряда (на материале терминов эндокринологии)// Мир науки, культуры, образования- 2020-№2 (21) С. 528-521
4. Швецова С.В. К проблеме морфологического терминообразования в современном английском языке (на примере офтальмологических терминов) / С.В. Швецова, С.А. Небера, Н.Н. Казыдуб // Бюллетень Восточно - Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. - 2003. - №3. С.248-250.
5. *Crystal D. A Dictionary of Linguistics and Phonetics*, 6th Ed. Blackwell Publishers. 2008.
6. *Marchand H. The Categories and Types of Present-Day English Word-formation*. München. C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung. 1969.
7. Merriam Webster Dictionary of Encyclopedia Britannica. – Web document, 1994. – Режим доступа: <https://www.britannica.com/> - 13.03.2026

ПИТАТЕЛЬНАЯ И ЛЕЧЕБНАЯ ЦЕННОСТЬ УКРОПА_Акрамов М.З., Кузнецова Е.Н.....	3
ЗНАЧЕНИЕ ФЕНХЕЛЯ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА	
Акрамов М.З., Кузнецова Е.Н.	7
КАЧЕСТВО ЗЕРНА И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НОВОПОКРОВСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	
Бабенко А.И., Амакова Т.В.....	11
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПЕКТИНА И ПОКАЗАТЕЛЯ ЛЕЖКОСТИ ПЛОДОВ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ЯБЛОНИ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ЮГА ПРЕДБАЙКАЛЬЯ	
1,2Богданович О.И., 1,2Раченко А.М, 2Полякова М.С., 1Раченко Д.М.....	15
ЗНАЧЕНИЕ ВОДНОГО БАЛАНСА РАСТЕНИЙ: ПРОЦЕССЫ, МЕХАНИЗМЫ И ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ	
Буркова В. Д., Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.	21
ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ Р. КОТОВНИК (ПЕРЕТА L) ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ_Вершинина С.Э.,.....	25
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ВИДОВ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ОЗЕЛЕНЕНИИ Г. ИРКУТСКА_Е.И. Гарина, Е.Г. Худоногова	31
ВЛИЯНИЕ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВ НА ЭЛЕМЕНТЫ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И УРОЖАЙНОСТЬ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ	
Донченко Ю.С., Замащиков Р.В.	37
ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ И ДЕСТРУКТОРА СТЕРНИ «ФУНГИ РА» НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО	
Кабилова А.А., Замащиков Р.В.	43
ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В ТУЛУНСКОМ РАЙОНЕ	
Карпович А.П., Амакова Т.В.....	50
ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ СОИ В ПРИАНГАРЬЕ	
Кео Удом., Зайцев А.М.	54
НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОГУРЦА	
Козлова Н.В., Кузнецова Е.Н.	60
ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ЛУКОВИЦАХ ЛУКА-ШАЛОТ В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ_Козлова Н.В., Кузнецова Е.Н.	64

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ПОСЕВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИАНГАРЬЯ_Кузнецов В.А., Стариков Н.В., Зайцев А.М....	68
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ «НАТУРЫ» КАК ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА И ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕЁ_Клименко Н.Н., Кузнецова Е.Н.	73
ЦЕННОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА	
Клименко Н.Н., Кузнецова Е.Н.....	77
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	
Можгин Г.К., Скорняков Р.В., Бурлов С.П.	81
АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ЯБЛОНИ СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ И КАРЛИКОВЫХ ПОДВОЕВ. 1,2Раченко А.М., 1Раченко Д.М., 1Дмитриев Н.Н.	87
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН РАПСА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	
Сагирова Р. А., Бойко В.В., Бойко Н.С.	92
СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ_Цымбал А.С., Абрамов К.В., Абрамова И.Н., Клименко Н.Н.	97
ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ПРИБАЙКАЛЬЯ_Черткова Т.С., Кузнецова А.А.,..	102
ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЛЕСНЫХ УЧАСТКАХ НА ПРИМЕРЕ АО «СВЯТОГОР» (Г. КУШВА, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)_Гаранина Н.В., Пономаренко Е.А.	108
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В МАРКОВСКОМ АДМИНИСТРАТИВНОМ ОКРУГЕ_Драчук К., Афонина Т.Е.	115
ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР НА ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	
Забелин Н.С., Козлова З.В.....	120
ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ И ИРКУТСКОМ РАЙОНЕ_Козицына М.Д., Афонина Т.Е.	124
ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН	
Мирзаев А.М., Пономаренко Е.А., Тулунова Е.С.	129
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ В ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ НА ПРИМЕРЕ ТУНКИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА_Полубенцева А.Н., Афонина Т.Е.	134

УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ В МАРКОВСКОМ АДМИНИСТРАТИВНОМ ОКРУГЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ_Фарахова В.Н., Афонина Т.Е.....	138
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ ИРКУТСКОГО РАЙОНА_Хабарова О.О., Баянова А.А..	143
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРОВОГО УЧЕТА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ__Шелби А.А., Афонина Т.Е.....	147
МЕХАНИЗМ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ_Шумила В.А., Афонина Т.Е.....	151
ПРОБЛЕМЫ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В БОДАЙБИНСКОМ РАЙОНЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ_Юхимец В.И., Баянова А.А.	156
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ СХ АО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ»_А.В. Антипьев, Е.А. Ильина	160
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ В УЗБЕКИСТАНЕ_Ильина Е.А., Атакузиев Ш.А.	165
КРАТКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА_Атакузиев Ш.А.....	170
СООБЩЕСТВА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В СРЕДНЕМ И НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ НИЖНИЙ КОЧЕРГАТ	
Бутусин И.А., Никулина Н.А.	174
АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В ЗАО «ИРКУТСКИЕ СЕМЕНА»_Ван Лия, Тяпкина М.Ф.....	178
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗАПАСАМИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВОЕ СОСТОЯНИЕ АО «ИРГИРЕДМЕТ»__Вельм М.В., Врублевская В.В.	185
ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ_Тяпкина М.Ф., Гао Бэйна	192
НЕХВАТКА СПЕЦИАЛИСТОВ НА СТЫКЕ АГРОНОМИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ_Гудов М.В. - студент	197
ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА СЕЗОННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ХОЗЯЙСТВАХ	
Дейч В.Ю., Дейч О.И.	201
ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ В БУХГАЛТЕРИИ_Дерябин В.О., Шарапиева И.Г.....	207
АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ_Дегтярев В.Д., Иляшевич Н.П.	212
АНАЛИЗ ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ЗАО «ИРКУТСКИЕ СЕМЕНА» ЗА 2022-2024 ГГ.	

Жамбалова А.Д., Вельм М.В.	216
БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ В МОЛОЧНО-ПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК Жидков В.Е., Ильина Е.А.	223
АНАЛИЗ ЧИСТОГО ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА В ООО «НОВАЯ ЭРА» Иванова Е.С., Власенко О.В.	227
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2020-2024 ГГ. Истомина К.А.	233
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ Ковальчук Д.Е., Аникиенко Н.Н.	240
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС- ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Красноштанов Д.М., Тяпкина М.Ф.	248
ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ИХ КОРРЕЛЯЦИЯ С ТЕКУЩИМ ИНВЕСТИЦИОННЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Кузьменко В.В., Попова И.В.	255
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РОССИИ: СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ Кутьков А.А., Врублевская В.В.	261
АНАЛИЗ УРОВНЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Кушнир Н.Д., Монгуш Ю.Д., Иляшевич Д.И.	266
ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ Кушнир Н.Д., Монгуш Ю.Д., Иляшевич Д.И.	272
МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Кущева А.А., Тяпкина М.Ф.	278
К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ СПРОСА НА СЕМЕНА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Лизин М.В.	284
ПОДГОТОВКА БУХГАЛТЕРСКИХ КАДРОВ В КИТАЕ Лю Бо, И.Г. Шарапиева	292
ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Махова Е.О., Монгуш Ю.Д.	296
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ Нигматулин М.А., Иляшевич Д.И.	303

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ТРАНСПОРТНАЯ КОМПАНИЯ ЭКСПЕДИТОР»)	
Нигматулин М.А., Иляшевич Д.И.	307
ПОНЯТИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	
Ильина Е.А., Панов Н.М.	310
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДЬЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: ДИНАМИКА И СТРУКТУРА_Петров П.А., Тяпкина М.Ф.	316
МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ АНАЛИЗА СТАРТАП-ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ДРОПШИПИНГА_Ракустов В.Н., Тяпкина М.Ф.	323
АГРОЛАНДШАФТНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ_Елбаскин А.А., Тяпкина М.Ф.	328
АЛГОРИТМ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЕГО РАЗВИТИЯ_Калинина Л.А., Томсон И.А.	334
ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕН НА АГРАРНОЕ ПРОДОВОЛЬСТВИЕ В РОССИИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ__Труфанова С.В., Спиридонова Л.В.	340
Кадровый потенциал сельскохозяйственных организаций: современные вызовы и перспективы воспроизводства_Труфанова С.В., Тарасов В.Е.	348
ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ СХ АО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ» С ПОМОЩЬЮ SWOT-АНАЛИЗА И МАТРИЦЫ БКГ	
Тянь Маньфу, Ильина Е.А.	354
ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И СБЫТА ПШЕНИЦЫ В КИТАЕ_У Ж., Ильин М.С.	360
АНАЛИЗ ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»_Фу Чжюнь, Вельм М.В.	367
МАРКЕТИНГОВЫЙ АУТСОРСИНГ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЗАО «ИРКУТСКИЕ СЕМЕНА»	
Цзян Цзючэн, Тяпкина М.Ф.	373
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СХ АО «БЕЛОРЕЧЕНСКОЕ»_Чжан Цинъюй, Монгуш Ю.Д.	379
АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	
Чжу Цянь, Вельм М.В.	385
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В РОССИИ	
Шейдорова С.Д., Иляшевич Д.И.	391

Государственная поддержка сельского хозяйства в Иркутской области	
Шейдорова С.Р., Иляшевич Д.И., ...	398
УЧЕТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕСЕЗОННЫХ РАБОТ В ЦЕЛЯХ СУБСИДИРОВАНИЯ	
Дейч О.И., Якушев Д.В.	404
МНОГОЭТАПНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЯ	
Ананьев Л.С. Иваньо Я.М.	409
САЙТ «ГОСТЕПРИИМСТВО И СЕРВИС»	
Винокурова К.А., Иваньо Я.М.	417
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛЕЙ СТРУКТУРЫ И ЧИСЛЕННОСТИ ПАСТБИЩНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ МОНГОЛИИ	
Энхбат А., Иваньо Я.М.	424
ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ	
Абросимов А. В., Серых В. Н., Бричагина А.А.	434
ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЙКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ	
Бидогаев В.В., Шуханов С.Н., Сухаева А.Р.	437
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОЛУЧЕНИЯ И ПОДГОТОВКИ МАСЛЯНЫХ ПЯТЕН ДЛЯ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОЧИХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПО «КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЕ»	
Долгих О.В., Хабардин В.Н.	442
БРАКОВОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОТОРНЫХ	
Долгих О.В., Хабардин В.Н., Аюшеев М.Е.	448
СОВРЕМЕННЫЕ ПРАКТИКИ ВИЗУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ПО «КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЕ» И ИХ СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ 20793-2023	
Хабардин В.Н., Долгих О.В., Кондратьев В.В.	456
К ВОПРОСУ О ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ВОДЯНЫХ СТРУЙ ШЛАНГОВОГО ДОЖДЕВАТЕЛЯ	
Петрова П.Д., Пальвинский В.В., Хабардин В.Н.	464
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА В ШКАФУ ИСКУССТВЕННОГО КЛИМАТА	
Фальчевская Ю.А., Васильев Ф.А.	473
ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА	
¹ Шавалиев В.В., ¹ Шуханов С.Н., ² Голубев Д.Н.	477
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ВКЛАДЫШЕЙ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ	
Шистеев А.В., Паньков Д.Д.	482

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ_Артеменко К.М., Гордеева А.К.	488
ЛИНЕЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ НОРОК В ЗАО «БОЛЬШЕРЕЧЕНСКОЕ», ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Богдашов А.О. Ивонина О.Ю.	493
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «AL KARAL» В КОРМЛЕНИИ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА В АО «МАСЛОЖИРКОМБИНАТ» ИРКУТСКОГО РАЙОНА, ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ. Князева Н.В., Ивонина О.Ю.	499
ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ГИПОТРОФИЧНЫХ ЩЕНКОВ НОРОК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «СЕДИМИН» Коврова А.А., Молькова А.А.	504
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ОВЕЦ Красикова А.Р., Гордеева А.К.	511
СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ АУРИКУЛЯРНЫХ ЖЕЛЕЗ НАЗЕМНЫХ И ВОДНЫХ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (CARNIVORA): ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ Вохидов Х.Х., Рядинская Н.И.	516
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МЕТАЛЛООСТЕОСИНТЕЗА МАНДИБУЛЫ У БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ Иконникова Д.Р., Аникиенко И.В.	520
РОЛЬ ПРОЦЕССОВ СВОБОДНО-РАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У СОБАК С ОПУХОЛЕВЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ_Эбеде Эбеде Франк Жермен Ландри, Ильина О.П.	526
ПРОБЛЕМА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ В КОНЕВОДСТВЕ Ярошенко И.В., Батомункуев А.С.	534
МЕТОДИКА РАСЧЕТА СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕПАДА ТЕМПЕРАТУР У ПОВЕРХНОСТИ НАРУЖНОГО ОГРАЖДЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ Андронов А.Н, Рудых А.В.	539
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ КАРБОНОВЫХ И ТЭН НАГРЕВАТЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ_Бородин А.А., Алтухов И.В.	545
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК ДЛЯ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВ С НЕБОЛЬШИМ ПОГОЛОВЬЕМ Макаревич А.А., Прудников А.Ю., Логинов А.Ю.	550
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В УЧЕТЕ ВЛИЯНИЕ ТРЕЩИН НА СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ РАБОЧЕЙ ЛОПАТКИ ТУРБИНЫ_Репецкий О.В., Ким Хон Ир	555

МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ_Репецкий О.В., Пак Вон Гук.....	564
ОБЗОР МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	
Тарков Ю.М., Чурин А.В., Сукьясов С.В.....	572
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ НАГРУЖЕНИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ_Чурин А.В., Тарков Ю.М., Сукьясов С.В.....	579
СООБЩЕСТВА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В СРЕДНЕМ И НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ НИЖНИЙ КОЧЕРГАТ	
Бутусин И.А., Никулина Н.А.	585
ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТА РУДЫ НА ЗОЛОТОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ "КУНДУМИ" КАК ФАКТОР ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕСТООБИТАНИЯ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ	
Калиниченко А.А.....	589
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СВОБОДНОЖИВУЩИХ ПОПУЛЯЦИЙ ФОРЕЛИ (РОД <i>ONCORHYNCHUS</i>) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ИНТРОДУКЦИИ (Р. АНГАРА)	
Ломыга В.П., Небесных И.А.	593
ВИДОВОЕ БОГАТСТВО НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ПАСТБИЩ Миловидов К. С., Миловидова И. В., Кузнецова Д. В., Саловаров В. О.	598
РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ ЧЕРНОГО БАЙКАЛЬСКОГО ХАРИУСА В ИРКУТСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ_Нагметов Х.С., Небесных И.А.	603
СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БРАТСКА В КОЛЛЕКЦИЯХ ГЕРБАРИЯ ИМЕНИ В.И. СМЕРНОВА (IRKU)	
Пилипченко О.В.	610
ИНВАЗИВНЫЕ ЭРГАЗИОФИГОФИТЫ ВЕРХНЕГО ПРИАНГАРЬЯ	
Репецкая В.О., Виньковская О.П.	615
БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ Р. УРУНТИН	
Слепцов А.Е., Никулина Н.А.	621
ИСТОРИЯ ЗАГОТОВКИ КЕДРОВОГО ОРЕХА НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО ДАННЫМ КООПЗВЕРОПРОМХОЗОВ)	
Спицина Д.Д., Вашукевич Е.В.....	625
ПОТЕНЦИАЛ ШЕЛЕХОВСКИХ КАРЬЕРОВ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА	
Сугаченко О.А., Толмачева Ю.П., Болотский Д.И., Ким Т.А.	630

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ НОВО-ИРКУТСКОЙ ТЭЦ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ Чередников Н.А., Саловаров В.О.	635
ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ДИНАМИКУ ПЛОДОНОШЕНИЯ И ПОРАЖЕННОСТЬ ЭНТОМОВРЕДИТЕЛЯМИ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ В РАЙОНЕ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ИЯ (БРАТСКИЙ РАЙОН, ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)	
Соколова Ю.В., Чернакова О.В.	639
ОТДЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕЙ ДЛИНЫ СУТОЧНОГО НАСЛЕДА КАБАРГИ (<i>MOSCHUS MOSCHIFERUS</i> L., 1758) В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Чусов А.Р., Вашукевич Ю.Е.	643
ЛИШАЙНИКИ В ПИТАНИИ <i>OVIS NIVICOLA</i> ESCHSCHOLTZ, 1829 СТАНОВОГО ХРЕБТА	
¹ Яковлева А.Г., ² Байбаченко В.Ю., ¹ Виньковская О.П.	647
РАСПРОСТРАНЕНИЕ <i>EPHEDRA MONOSPERMA</i> J.G. GMEL. EX C.A. MEY. (EPHEDRACEAE DUMORT.) В ПРЕДЕЛАХ ЛЕНО-АНГАРСКОГО ПЛАТО	
Ярмолюк А.А., Виньковская О.П.	653
Морфологический метод образования эпонимических терминов в английской медицинской терминологии (на примере греко-латинских суффиксов)	
Швецова С.В., Хантакова В.М.	660
ЭПОНИМИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ В АНГЛИЙСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ: ИХ НОМИНАЦИИ И ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ	
Швецова С.В., Хантакова В.М.	664