



НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы Международной научно-практической конференции

Горки, 20–22 февраля 2025 г.

В двух частях

Часть 1

Горки
Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия
2025

МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ – МСХА ИМЕНИ К. А. ТИМИРЯЗЕВА

КОСТАНАЙСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. ДУЛАТОВА

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы Международной научно-практической конференции

Горки, 20–22 февраля 2025 г.

В двух частях

Часть 1

Горки
Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия
2025

УДК 001.895:338.439.2(06)

ББК 72я43

Н34

Редакционная коллегия:

В. В. Великанов (гл. редактор), Ю. Л. Тибец (зам. гл. редактора),
А. Н. Иванистов (отв. секретарь)

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент М. О. Моисеева;
кандидат технических наук, доцент И. С. Крук

Наука и инновационные технологии в решении проблем
Н34 **продовольственной безопасности** : материалы Международной
научно-практической конференции : в 2 ч. Ч. 1 / редкол.:
В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки : Белорус. гос. с.-х.
акад., 2025. – 323 с.

ISBN 987-985-882-654-3.

Представлены материалы Международной научно-практической конференции ведущих ученых из России, Беларуси, Казахстана, Киргизии, Узбекистана, Китая и др.

УДК 001.895:338.439.2(06)

ББК 72я43

ISBN 987-985-882-654-3 (ч. 1)

ISBN 978-985-882-653-6

© Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия, 2025

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ
Международной научно-практической конференции
«Наука и инновационные технологии в решении
проблем продовольственной безопасности»
Трифоновой Марии Федотовны,
Президента МОО «Международная академия аграрного
образования»

Приветствую Вас от имени Президиума Международной академии аграрного образования и выражаю слова благодарности руководству Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Белорусской государственной сельскохозяйственной академии за предоставленную ВОЗМОЖНОСТЬ провести Международную научно-практическую конференцию «Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности» с многочисленным участием научно-педагогических работников, производителей, молодежи стран СНГ, ЕАЭС, ШОС, БРИКС на территории государства с древней историей, богатой культурой, природой. Проблема продовольственной безопасности, которой посвящена наша конференция, является приоритетной на глобальном уровне. И в основе ее лежат серьезные исследования, аналитические, прогностические работы. Такой фундаментальный подход востребован в любом государстве и существенно различается в отдельных странах в зависимости от социально-экономических, национальных и других условий, что представляет интерес для обмена информацией.



Важное значение имеет обмен опытом по наиболее важным научно-инновационным достижениям, на которые в первую очередь сориентирована тематика конференции. Это определяющие факторы обеспечения продовольствием: интенсификация и экологизация сельского хозяйства, его технологическая модернизация, освоение нано- и биотехнологий, оптимизация использования земельных ресурсов, гармонизация земледелия и животноводства, развитие мелиорации в адаптивно-ландшафтных системах земледелия, использование современных информационных систем.

Особое внимание хотелось бы обратить на задачи совершенствования аграрной экономики на основе компромиссов государственного управления и отношений рынка, развитие стратегического и индикативного планирования.

Модернизация аграрной экономики напрямую связана с задачами оптимизации сельскохозяйственного природопользования, в особенности землепользования, развитием земельного законодательства, созданием нового землеустройства.

Среди множества задач первостепенное значение имеет упорядочение использования земельных ресурсов, включая земледелие, землепользование и, соответственно, восстановление утраченного в процессе земельной реформы государственного землеустройства. Для этого имеются определенные научные предпосылки, в особенности достижения адаптивно-ландшафтного земледелия, точных агротехнологий, ландшафтного планирования.

Новыми вызовами интенсификации и экологизации сельского хозяйства являются адаптация к климатическим рискам и смягчение факторов, влияющих на потепление климата, вопросы развития мелиорации в системах адаптивно-ландшафтного земледелия и новых технологий в животноводстве и ветеринарии, а также перспектива развития перерабатывающей промышленности.

Главным принципом обучения специалистов является «образование через науку», в основе которого лежат лучшие традиции российской инженерной школы, глубокие знания фундаментальных наук, профессиональная и практическая подготовка. Именно внимание к фундаментальным знаниям позволяет вузу создать уникальную научно-методическую школу, стать подлинно элитным вузом.

Из вузов должны выходить специалисты с устойчивым осознанием значимости и позитивным отношением к своей профессии, избранной сфере деятельности, стремлением к постоянному личностному и профессиональному совершенствованию и развитию своего интеллектуального потенциала; владеть высокой профессиональной компетентностью, всей совокупностью необходимых в трудовой деятельности фундаментальных и специальных знаний и практических навыков.

Будущий специалист должен:

- владеть методами моделирования, прогнозирования и проектирования, также методами исследования, испытаний, необходимыми для создания новых интеллектуальных ценностей и материальной продукции;

- иметь развитую способность творческого подхода к решению профессиональных задач, умение ориентироваться в нестандартных

условиях и необычных ситуациях, анализировать возникающие проблемы, самостоятельно разрабатывать и реализовывать планы необходимых действий;

- понимать тенденции и основные направления развития научно-технического прогресса в АПК, осознавать личную гражданскую и профессиональную ответственность за результаты своей деятельности.

Наша общая задача – готовить специалистов высокой культуры, высокой образованности. Мы с Вами живые свидетели того, что ситуация в культурно-образовательной и социально-экономических сферах становится все запущеннее. Современная молодежь реже обращается к чтению классиков, а электронные гаджеты прочно вытеснили ручки и бумажные учебники.

Сегодня, как никогда, необходимо добиваться повышения культуры управления вузами, научными организациями, научным и учебно-воспитательным процессами, а также повышения общей культуры управления.

Конечно, общество нуждается в высококвалифицированных специалистах, но не менее существенно то, каков будет их личностный человеческий потенциал. Нельзя недооценивать духовно-нравственную культурную миссию вузов, НИИ в развитии общества и формировании будущих поколений. Они всегда были важнейшими культурными центрами государств. Они давали не только образование, но и формировали интеллигенцию – носителя духовного потенциала национальной культуры.

Обязанность вузов, НИИ – воспитывать в выпускниках собственный взгляд на мир, умение трезво оценивать себя, не завышая, не занижая при этом своих истинных потенциальных возможностей, умение находить своим способностям достойное и одновременно востребованное приложение. Образованность, вероятно, должна подразумевать гармоничность образования и воспитания, позволяющую создавать высокоинтеллектуальную и одновременно высоконравственную личность.

Сегодня предъявляют высокие требования к личности преподавателя, его компетентности, профессионально-педагогической культуре, научным знаниям. По существу, речь идет о перестройке научно-педагогической деятельности преподавательского корпуса. При этом надо постоянно опираться на опыт предшественников, выдающихся ученых, руководителей, научных школ.

Одной из главных задач сохранения и развития научно-педагогического потенциала является создание условий для привлече-

ния и закрепления талантливой молодежи в сфере науки и образования.

В настоящее время существуют две основные проблемы преподавательских кадров, научных работников: возрастная (высокий средний возраст) и профессиональная. Совершенно очевидна необходимость реального включения преподавателей в исследовательскую и инновационную деятельность, и это должно быть приоритетом. Освоение новых курсов и дисциплин, методологии и технологий обучения требует новых мотиваций, знаний, умений и навыков. В этом плане формирование стройной системы, обеспечивающей систематическое повышение квалификации наших преподавателей, обмен опытом методологической работы, ее совершенствование, освоение специфических методов аграрной педагогики, изучение международного опыта – одна из главных задач нашей академии.

Для преподавателей важен обмен опытом по методологической работе, ее совершенствованию; решение задач психологии обучения и творчества, по освоению специфических методов технической педагогики, фундаментализации аграрной науки.

Особое внимание должно уделяться молодым преподавателям и исследователям, которые должны не только прийти на смену старшему академическому составу, но и внести свой вклад в развитие методической и научной сферы. Необходимо разработать программы, позволяющие выстраивать цепочку преемственности включения в академическую деятельность студентов, начиная с первого курса, выявлять способную молодежь, аспирантов, мотивировать их к выбору академической карьеры путем привлечения к научной, педагогической работе, совместной работе с преподавателями, научными сотрудниками, научными коллективами.

В решении этих проблем все большую роль и значение играют общественные организации, объединения вузов, НИИ производственных организаций. Первостепенная задача академии – содействие в формировании государственной политики в сфере образования.

Концепция развития образования во многом определена, но она требует непрерывного совершенствования, адаптации к новым социально-экономическим условиям, к потребностям общества.

В обобщенном виде перечень наиболее острых проблем и вопросов можно представить следующим образом. Конечно, это вопросы оптимизации сети учебных заведений, новая типология и категорирование вузов, организационно-управленческие и финансовые механизмы их деятельности. Принципиальное значение имеют вопросы непрерывного образования и качества подготовки специалистов различных уров-

ней, реально востребованных рынком труда, вопросы структуры и содержания высшего профессионального образования, внедрение новых образовательных технологий, уровень школьного образования. «Узкие места» в проведении и использовании научных исследований: невысокая эффективность инновационной деятельности, разрыв между «теорией и практикой», когда многие научно-теоретические, инновационные разработки не востребованы и не доводятся до коммерческого использования, недостаточная научно-лабораторная база и инфраструктура вузов.

Международное сотрудничество играет важную роль в обеспечении необходимой платформы для обмена и предоставления своих материальных активов в виде: лабораторий, технопарков, для реализации совместных программ и проектов, внедрения совместных разработок в реальном секторе экономики, определения потенциальных направлений для эффективного взаимодействия по проведению фундаментальных и прикладных исследований вузов и научно-исследовательских институтов, разработки механизмов вовлечения молодых специалистов в тематические исследования, в создание предпринимательских организаций, что предопределяет необходимую базу для получения практических знаний и позволяет увеличить конкурентоспособность выпускников и высших учебных заведений.

Нельзя не отметить возрастающий интерес к работе МААО не только в России, но и в странах Содружества Независимых Государств. Примером является участие в Международном форуме народной дипломатии, сотрудничества с вузами Ассоциации технических университетов, с ассоциацией «Деловой центр экономического развития СНГ», Международным и Российским Союзом научных и инженерных общественных объединений.

МААО регулярно проводит международные мероприятия. Они дают возможность развивать и продвигать научную дипломатию в решении научных, социальных, производственных и культурно-просветительских проблем, укрепляя здоровые международные отношения.

В рамках конференции проходит работа секций на базе Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, Ставропольского ГАУ, Костанайского инженерно-экономического университета имени М. Дулатова. Это позволит большей аудитории ученых участвовать в обсуждении проблем продовольственной безопасности, подготовки кадров.

Желаю участникам конференции успехов в научных дискуссиях, укреплении деловых контактов, развитии научной дипломатии.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

начальника главного управления образования, науки и кадровой политики Министерства сельского хозяйства и продовольствия

Республики Беларусь

В. А. Самсоновича

Сердечно приветствую участников и гостей Международной научно-практической конференции **«Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности»**.

Сельское хозяйство Республики Беларусь является важной отраслью экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность и экспортный потенциал.

В современных условиях жесткой конкуренции на мировых продовольственных рынках, острой востребованности в продуктах питания, беспрецедентного санкционного давления необходимость интенсификации и цифровизации сельскохозяйственного производства не вызывает сомнения.

Инновационная деятельность в настоящее время выступает одним из ключевых условий устойчивого экономического развития сельскохозяйственных предприятий и повышения конкурентоспособности производимой ими продукции, создания импортозамещающих технологий и производств.

Следует отметить, что агропромышленный комплекс страны уже более двух десятилетий показывает стабильный рост большинства показателей во всех своих отраслях. По производству основных видов продукции в расчете на душу населения Республика Беларусь занимает лидирующее положение среди стран СНГ, а по отдельным – входит в 10 мировых держав.

Уровень производства в сельском хозяйстве и конкурентоспособность выпускаемой продукции зависит от множества факторов, одним из которых является обеспеченность предприятий квалифицированными специалистами, которые могут на практике применять современные технологии производства сельскохозяйственной продукции и новейшие разработки отечественной и мировой науки.

В Республике Беларусь подготовка специалистов для отраслей агропромышленного комплекса в основном осуществляется в 4 учреждениях высшего образования, подчиненных Минсельхозпроду,

2 учреждениях высшего образования, подчиненных Минобразования, и 33 колледжах.

Качественная подготовка специалистов на современном этапе базируется на таких неотъемлемых составляющих как:

- наличие научно-педагогических кадров и их квалификация;
- состояние материально-технической базы;
- содержание образовательного процесса.

Научно-педагогическую деятельность в учреждениях высшего аграрного образования Республики Беларусь осуществляют 1096 преподавателей, из них 73 доктора наук и 566 кандидатов наук. Остепененность профессорско-преподавательского состава составляет 58,3 % (средний по учреждениям высшего образования Республики Беларусь – 46 %), что указывает на высокий имеющийся кадровый и научный потенциал.

Учреждения высшего аграрного образования для осуществления образовательного процесса на высоком методическом уровне и проведения комплексных научных исследований по широкому спектру направлений оснащены современной материально-технической базой.

В результате научно-педагогическими работниками четырех учреждений высшего аграрного образования, подчиненных Минсельхозпроду, только в 2024 г.: создано 5 сортов и гибридов сельскохозяйственных растений; разработано 13 ветеринарных препаратов; сконструировано 7 новых узлов и агрегатов машин; разработано 15 технологий; подготовлено 12 технических условий и 121 рекомендация производству.

Необходимо отметить, что научно-исследовательская работа в учреждениях высшего образования является обязательным элементом научно-практической подготовки специалистов и повышения квалификационного уровня профессорско-преподавательского состава.

Участие ученых учреждений высшего образования в выполнении научных исследований позволяет разрабатывать эффективные элементы технологий возделывания сельскохозяйственных культур, содержания и кормления животных, создавать новые сорта и гибриды растений, породы животных, узлы и агрегаты машин и оборудования, ветеринарные препараты, не уступающие по большинству показателей зарубежным аналогам, и рекомендовать их производству. И, что немаловажно, на пути всех этапов исследований внедрять полученные результаты в образовательный процесс, а соответственно, готовить спе-

циалистов, понимающих и представляющих уровень будущего сельского хозяйства.

Уважаемые коллеги! Желаю всем участникам Международной научно-практической конференции плодотворной работы, проведения результативных дискуссий, укрепления имеющихся и приобретения новых дружеских контактов. Надеюсь, научно-практическая конференция позволит обменяться опытом с зарубежными коллегами, выработать новые перспективные направления для решения задач, стоящих перед сельским хозяйством, с целью повышения его эффективности. Не сомневаюсь, что полученные результаты будут использованы в научно-исследовательской деятельности и образовательном процессе при подготовке высококвалифицированных специалистов для агропромышленного комплекса всех без исключения организаций участников.

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ
Международной научно-практической конференции
«Наука и инновационные технологии в решении проблем
продовольственной безопасности»

Сердечно приветствую участников, гостей, организаторов Международной научно-практической конференции «Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности», проводимой на площадке учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» под эгидой Международной академии аграрного образования.

Соорганизаторами данного значимого мероприятия, спланирующего международное аграрное образование, науку и производство, являются Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

В программу международной конференции вошли доклады ведущих ученых из России, Беларуси, Казахстана, Узбекистана, Таджикистана, Молдовы, Азербайджана, КНР, Турции, Германии.

Площадкой для проведения конференции была выбрана Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, так как за свою почти 185-летнюю историю она пережила целый ряд трансформаций, которые делали ее каждый раз все более современной и успешной. Сегодня академия является крупнейшим многопрофильным высшим учебным заведением агропромышленного направления среди стран СНГ и Европы.

Учеными академии проводятся научные исследования в областях: разработки концепции экономического развития АПК; улучшения сортового состава сельскохозяйственных культур; разработки и внедрения инновационных технологий ведения земледелия и животноводства; разработки ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции и др.

В настоящее время в академии сформировано 14 крупных научно-педагогических школ, которые вносят существенный вклад в развитие аграрной науки Республики Беларусь и совершенствование педагогического процесса академии.

За последние 5 лет учеными академии создано 192 новых вида научно-технической продукции, в том числе 58 сортов и гибридов,

22 новых узла и агрегата, 10 технологий, 11 программных обеспечений, 2 технических условия, 89 рекомендаций производству. За данный период было получено 50 патентов на полезную модель и изобретения.

Наряду с традиционными направлениями науки и образования академия успешно развивает и новые перспективные направления в аграрной науке и образовании (аквакультура, цифровизация сельского хозяйства и технологий точного земледелия, использование агродронов, оцифровка сельскохозяйственных угодий и создание ГИС-платформ, создание цифровых двойников в животноводстве и пр.).

В преддверии нового 2024–2025 учебного года в академии открыты новые объекты, которые позволят укрепить материально-техническую базу и станут дополнительными площадками для проведения научных исследований:

- научно-образовательный центр «Цифровое животноводство»;
- учебно-практический центр природообустройства и строительства;
- Китайско-Белорусский центр сельскохозяйственной биотехнологии и искусственного интеллекта.

Для увеличения объемов и качества сельскохозяйственной продукции продовольствия необходимо перевести агропромышленный комплекс на инновационный путь развития, развивать интенсивные технологии, обновлять техническую базу.

Решение проблем продовольственной безопасности – наша общая и, безусловно, выполнимая задача. Нужно только объединить усилия, и сегодняшняя встреча – еще один шаг в достижении этой цели.

Желаю всем участникам конференции плодотворной работы, творческой результативной дискуссии, активности, оптимизма и приобретения дружеских контактов. Пусть Международная научно-практическая конференция «Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности», проводимая в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, станет местом для дальнейших интересных и плодотворных встреч. Уверен, что результаты конференции будут полезны всем участникам данной конференции, а предложенные рекомендации найдут свое применение в практической деятельности.

Ректор учреждения образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия» **В. В. Великанов**



УЧАСТНИКАМ
Международной научно-практической конференции
«Наука и инновационные технологии в решении проблем
продовольственной безопасности»

Уважаемые участники конференции!

От имени Исполнительного комитета СНГ и от себя лично я рад приветствовать вас на Международной научно-практической конференции «Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности», которая объединила ведущих представителей мирового научного сообщества.

Одна из важнейших задач Содружества – бесперебойное обеспечение наших стран качественными продуктами питания и достижение лидирующих позиций в области продовольственной безопасности.

Решение этой проблемы предусмотрено в Концепции повышения продовольственной безопасности государств – участников СНГ.

Концепция объединила усилия стран Содружества для достижения таких целей, как поддержание физической и экономической доступности для каждого гражданина качественных пищевых продуктов, устойчивое развитие внутреннего производства основных видов продовольствия, обеспечение безопасности и качества пищевых продуктов.

На площадке СНГ активно проводятся мероприятия по развитию агропромышленной отрасли в сфере семеноводства, карантина и защиты растений, обеспечении генетическим материалом сельскохозяйственных животных и др.

Успешно функционирует ряд органов отраслевого сотрудничества по вопросам агропромышленного комплекса, в области ветеринарии, карантина растений и семеноводства.

Обладающие глубоким научным потенциалом базовые организации государств – участников СНГ обеспечивают агропромышленную отрасль высококвалифицированными кадрами.

В рамках Содружества координируются совместные действия и усилия в научной сфере для устойчивого развития агропромышленного производства, наращивается взаимная торговля сельскохозяйственной продукцией.

Государства – участники СНГ работают над упрощением процедур перемещения сельскохозяйственных товаров и решают важную задачу

по обеспечению сельхозтоваропроизводителей высококачественным семенным и посадочным материалом селекции СНГ.

В настоящее время совместно с Республикой Узбекистан разрабатывается проект Программы сотрудничества в области продовольственной безопасности государств – участников СНГ, направленной на снижение рисков и угроз продовольственной безопасности.

Уверен, что итоги проводимого мероприятия внесут весомый вклад в дальнейшее углубление взаимодействия между государствами в целях развития агропромышленной отрасли на пространстве СНГ.

Желаю всем участникам конференции успешной и плодотворной работы, интересных встреч, укрепления деловых контактов и взаимовыгодного сотрудничества.

С глубоким уважением

Заместитель

генерального секретаря СНГ **И. Т. Нематов**



РОЛЬ АГРОХИМИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РОССИИ В МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Л. С. БАКУМЕНКО, канд. экон. наук, директор
ФГБУ «Агрохимическая служба России»,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье проведен анализ роли Государственной агрохимической службы России в развитии аграрной отрасли страны. Также уделяется внимание важнейшим направлениям ее деятельности по выполнению всех показателей государственного задания по агрохимическому обследованию почв земель сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: агрохимическая служба, плодородие земель, интеграция, агрохимическое обследование.

Введение. История единой централизованной системы агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства началась с выходом Постановления Совета Министров СССР от 9 апреля 1964 г. № 319 «Об организации государственной агрохимической службы в сельском хозяйстве», в соответствии с которым была создана сеть учреждений агрохимической службы во всех регионах страны и в современных непростых условиях успешно исполняет свою главную миссию – сохранение и воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

В научном обеспечении рационального, экологически безопасного применения средств химизации в сельском хозяйстве значительно велика роль научно-методического центра агрохимслужбы [1–2].

Материалы и методы исследования. В процессе научного исследования использовались методы: аналитических, экспертных и монографических исследований роли Государственной агрохимической службы России в мониторинге состояния плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения.

Результаты исследования. Государственная агрохимическая служба России на протяжении многих лет играет ключевую роль в развитии аграрной отрасли страны, обеспечивая повышение плодородия почв.

Плодородие почв характеризуется продуктивностью и урожайностью сельскохозяйственных культур [2–5].

Важнейшим направлением их деятельности является выполнение всех показателей государственного задания по агрохимическому обследованию используемой и неиспользуемой пашни.

Задачи Агрохимической службы России:

- мониторинг состояния плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения;
- сопровождение деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей в целях сохранения и повышения плодородия почв для увеличения объемов производства;
- составление Плана мероприятий по воспроизводству плодородия земель сельскохозяйственного назначения по результатам проведенных обследований.

Агрохимическая служба России в своей деятельности руководствуется ФЗ № 101 от 24.07.2002 г. «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения».

Основная цель ее деятельности – реализация единой государственной политики в области мониторинга состояния почв, сохранения плодородия, воспроизводства и рационального использования земель сельскохозяйственного назначения.

Агрохимическая служба России проводит следующие виды работ:

- агрохимические и эколого-токсикологические обследования земель сельскохозяйственного назначения;
- аналитические исследования почв на содержание доступных для растений питательных макро- и микроэлементов, а также на содержание токсикантов, нефтепродуктов, тяжелых металлов и радионуклидов;
- формирование реестра состояния плодородия земель и характера их использования по конкретным хозяйствам, районам и в целом по субъектам [2–4].

Важнейшим направлением их деятельности является выполнение всех показателей государственного задания по агрохимическому обследованию используемой и неиспользуемой пашни.

Для успешного решения задач, поставленных перед Агрохимической службой России, в последнее время отмечаются много новых подходов в работе и изменений в структуре. Рассмотрев опыт лучших региональных отделений, а также проблемы отдельных регионов, в 2023 г. на базе Государственного центра агрохимической службы «Московский» было сформировано ФГБУ «Росагрохимслужба». 29 июня 2023 г. устав нового учреждения был зарегистрирован в налоговой службе России с одновременным созданием семи филиалов «Росагрохимслужбы» – в Московской области, в Республике Саха (Якутии) и в Приморском крае, а также в ЛНР, ДНР, Запорожской и Херсо-

нской областях. Филиалы в рамках госзадания заключают договоры на агрохимическое и эколого-токсикологическое обследование земель сельхозназначения.

В настоящее время структура Агрохимической службы России включает 99 учреждений: центров и станций, в том числе 7 филиалов во всех регионах России.

Общая численность работающих в Агрохимической службе России 4700 человек, примерно тысяча штатных единиц на сегодня являются вакантными.

Под руководством Минсельхоза России в этом году продолжается масштабная реорганизация учреждений для улучшения их работы. Большую роль в этом играет взаимодействие агрохимслужб с органами управления АПК в регионах и с сельхозтоваропроизводителями.

Выполнение задач агрохимических служб России определено Государственной программой «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» 717 [6], для осуществления которой на основе результатов аналитических исследований проводится: составление картограмм, картосхем для расчета доз удобрений.

Также ежегодно выполняется предпосевной оперативный мониторинг запасов влаги, минерального питания, экспресс-диагностики агрохимического фона.

Государственная программа «Эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» 731 [7], предусматривает:

- проведение мониторинга плодородия почв, проведение почвенных, геоботанических, агрохимических, эколого-токсикологических, фитосанитарных, радиологических, микробиологических обследований;

- составление плана мероприятий по воспроизводству плодородия земель сельскохозяйственного назначения сроком на 5 лет;

- разработку проектно-сметной документации (ПСД) по эффективному и экологически безопасному применению агрохимических средств [8].

Главной задачей учреждений является осуществление единой государственной политики, направленной на эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения, безопасное обращение с агрохимикатами и мониторинг состояния почв.

Высокая устойчивая продуктивность земледелия возможна только при комплексном учете и целенаправленном регулировании всех фак-

торов, необходимых для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур [9].

При этом Агрохимическая служба России постоянно занимается развитием ключевых направлений своей деятельности в различных сферах сельскохозяйственного производства.

1. В растениеводстве:

- агрохимическое и эколого-токсикологическое обследование;
- ввод в оборот ЗСН: почвенное, агрохимическое, эколого-токсикологическое обследования;
- исследование зерна, минеральных и органических удобрений, торфа.

2. В животноводстве проводится:

- качественная оценка кормов, комбикормов (основной состав, содержание питательных веществ);
- ведется работа и по использованию побочных продуктов животноводства (ППЖ) [10], анализ и оценка нормативов содержания токсичных элементов, пестицидов, патогенных и болезнетворных микроорганизмов и паразитов.

3. В экологии:

- анализ воздуха (производственный экологический контроль – мониторинг);
- анализ воды (природной, минеральной, сточной, поливной по соответствующим показателям).

Значительную часть проектно-изыскательной работы по составлению проектов: известкования, культуртехники, агролесомелиорации агрохимцентры ведут на внебюджетной основе. При этом программы известкования, фосфоритования, гипсования, составление рекомендаций по проведению химической мелиорации на основе анализа исходных данных составляются в режиме Автоматизации составления проектно-сметной документации (ПСД).

Проекты в рамках взаимодействия с вузами, подведомственных Минсельхозу России, и инновационно-активными учреждениями (научно-исследовательские организации) осуществляются агрохимслужбой в форме:

- организация проведения почвенных обследований силами студенческих научных объединений, отрядов;
- реализация проектов по созданию карбоновых полигонов;
- проведение «открытых» уроков представителями центров (станций) в агроклассах школ, аграрных техникумах, вузах.

Над проектами с целью исследований, оценки эффективности, актуализации применения в сельхозпроизводстве продвижению новых форм и технологий на рынке Агрохимическая служба России **тесно взаимодействует Российской ассоциацией производителей удобрений (РАПУ)** – отраслевой некоммерческой организацией, учрежденной крупнейшими российскими производителями минеральных удобрений): ФОСАГРО, ARRPON, URALKALI, ЕвроХим, АО КуйбышевАзот, АО Минудобрения, АЗОТНАЗОТ, БУЙСКИЙ химический завод, ТОЛЬЯТТИАЗОТ, ДОРОГОБУЖ не только в рамках аналитических исследований физико-химических свойств удобрений, но и в проведение совместных научных исследований на демонстрационных (опытных) участках, расчетах научно-обоснованной нормы внесения удобрений.

В борьбе за плодородие почв разработка агрохимслужбами проектов по применению удобрений под запланированный урожай является особой темой. Разработчики проектов с целью повышения эффективности использования удобрений осуществляют их сопровождение в сельхозпредприятиях в форме проведения расчетов по научно-обоснованным нормам внесения при подготовке в конкретных условиях рациональных систем удобрений.

Научно-исследовательская работа Агрохимслужбы по планам 2025 г. и по проекту «Проведение научно-исследовательской работы для расчета объема потребности в удобрениях до 2030 года» включает:

- учет посевных площадей, урожайности и валового сбор в разрезе по сельскохозяйственным культурам в субъектах РФ до 2030 г.;
- расчет выноса питательных веществ запланированным урожаем в разрезе культур и в целом по субъектам РФ;
- определение запасов питательных веществ почв.

Также НИР Агрохимслужбы России включена в проекты в рамках совершенствования эффективного взаимодействия с РОСГИДРОМЕТ «КЛИМАТ» в целях:

- повышения качества агрометеорологической обеспеченности сельскохозяйственных товаропроизводителей по определению запасов продуктивной влаги в почве;
- расчета нормы внесения удобрений, исходя из динамики температурных колебаний;
- составления Карты рисков (опасные природные явления) для сельхозтоваропроизводителей и страховщиков при расчете плановой урожайности;

- оценки атмосферной и почвенной засухи, что позволяет выполнять услугу по определению запасов продуктивной влаги в пахотном и подпахотном горизонтах почвы.

В перспективе Агрохимслужбой России совместно с институтом глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля планируется разработка методологий климатических проектов:

- замена синтетических удобрений путем внесения побочных продуктов животноводства;

- увеличение накопления углерода в сельскохозяйственных почвах по результатам агролесомелиорации, агрофитомелиорации;

- внедрение методологий на базе пилотных регионов и организаций – это позволит проводить расчет углеродных единиц.

Для повышения хозяйственно-производственной деятельности агрохимической службы России значительная роль отводится использованию Информационной системы (ИС) (подсистема ЕФИС ЗСН): «ЦИФРОВОЙ АГРОХИМИК», ЕФИС ЗСН модуль «АХС».

Функционал ИС заключается в создании:

- автоматизации в отчетности – формирование документации, используемой в ходе проведения мероприятий по выполнению ГЗ, внебюджетной деятельности;

- интеграции с ЕФИС ЗСН;

- модуля «Метеоданные» – получение, обработка данных от метеорологических служб;

- модуля «Карта» – интеграция с ГИС (загрузка, выгрузка .shp файлов), автоматическая расстановка точек отбора проб, оптимизация маршрута полевиков;

- модуля «Лаборатория» – загрузка данных с лаб. оборудования, расчет расхода реагентов, фиксация сроков поверки, проведения ТО лабораторного оборудования;

- модуля «Справочник» – единая справочно-правовая система;

- личного кабинета – получение, обработка заявок, электронный документооборот с заказчиком (договора, счета, протоколы).

Нужно отметить, что большое значение в успешной деятельности агрохимслужбы имеет интеграция с различными информационными системами:

Перспективным направлением в продвижении к новым успехам и достижениям в деятельности РосАгрохимслужбы является взаимодействие ее структур с ведущими представителями агробизнеса – ООО «Компании Био-Тон», ООО «Черкизово-Растениеводство» и ООО «ЭкоНива-АПК Холдинг».

Основная тема сотрудничества – техническая модернизация агрохимических обследований с учетом актуальных запросов сельхозтоваропроизводителей. Данное направление является сегодня весьма актуальным, так как оно позволит ускорить оптимизацию различных технологических процессов и организовать лабораторно-производственную работу всех аналитических подразделений по единым стандартам, обеспечив тем самым высокое качество предоставляемых службой услуг.

Заключение. Постоянное взаимодействие агрохимслужбы с сельхозтоваропроизводителями, с представителями бизнеса и задействованными подведомственными учреждениями позволит развивать традиционные и инновационные направления своей деятельности, а также выполнять обязательства по показателям урожайности, которые необходимо достигнуть к 2030 г., и успешно выполнить поставленные задачи как перед аграриями, так и перед Минсельхозом РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Державин, Л. М. Агрохимическая служба и интенсификация сельскохозяйственного производства / Л. М. Державин // АПК: экономика, управление. – 2009. – № 3. – С. 46–51. – EDN LOZXVF.
2. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.
3. Некрасов, Р. В. На страже плодородия почв России / Р. В. Некрасов // Агрохимический вестник. – 2019. – № 2. – С. 3–5. – DOI 10.24411/0235-2516-2019-10017. – EDN WZCIRD.
4. Овчаренко, М. М. Управление плодородием почв и развитие агрохимической службы за 60 лет / М. М. Овчаренко // Агрохимический вестник. – 2024. – № 3. – С. 3–10. – DOI 10.24412/1029-2551-2024-3-001. – EDN ISUOQI.
5. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии; под ред. акад. В. В. Лапа. – 2-е изд. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – 260 с.
6. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 N 717 (ред. от 13.06.2023) «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» (с изм. и доп., вступ. в силу с 04.07.2023) // Система ГАРАНТ: [сайт]. – 2024.
7. Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) // Система ГАРАНТ: [сайт]. – 2024.
8. Чекмарев, П. А. Воспроизводство плодородия – залог стабильного развития агропромышленного комплекса России / П. А. Чекмарев // Плодородие. – 2018. – № 1 (100). – С. 4–7. – EDN YPKXUP.
9. Приемы повышения плодородия почв (известкование, фосфоритование, гипсование): науч. метод. рекомендации. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 116 с.
10. Постановление Правительства РФ от 31 октября 2022 г. N 1940 «Об утверждении требований к обращению побочных продуктов животноводства».

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

А. Н. СЁМИН, д-р экон. наук, профессор, академик РАН,
академик МААО, заслуженный деятель науки Российской Федерации
Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург, Российская Федерация

Цель работы: определить основные направления инновационного развития сельского хозяйства в условиях санкций. Актуальность исследования определяется сдерживающими внешнеэкономическими ограничениями инновационного развития сельского хозяйства. Установлено, что несмотря на негативные прогнозы по влиянию внешнеэкономических ограничений на экономический рост, в целом удалось избежать негативных сценариев, при этом рост сельскохозяйственного производства в период после введения санкций превысил прогнозные значения. Основными направлениями дальнейшего инновационного развития сельского хозяйства являются импортозамещение инновационных технологий, переориентация на внутренний рынок, адаптация логистических цепочек, государственная поддержка инноваций. Это позволит повысить устойчивость развития сельского хозяйства несмотря на новые вызовы, к которым стоит отнести внешнеэкономические ограничения, торговые войны и фрагментацию мировой экономики.

Ключевые слова: сельское хозяйство, внешнеэкономические ограничения, финансово-экономические результаты санкции, валовая продукция, кредиторская задолженность, дебиторская задолженность.

Введение. В настоящее время в отношении России введено более 18 тысяч санкций западными партнерами. Действие санкций имеет двусторонний характер и оказывает влияние не только на отечественную экономику, но и глобальный экономический рост. По имеющимся в 2021 г. оценкам, глобальный экономический рост на 2022–2023 гг. оценивался на уровне 6,1 %, однако в связи с введением санкций ожидалось заметное снижение прогнозируемых показателей до 3,6 % [1]. Это замедление обусловлено рядом факторов, среди которых ключевую роль играют последствия увеличения инфляционных ожиданий, разрыв глобальных цепочек поставок, рост недоверия к финансовым институтам и др. В частности, затруднения в логистике в связи с внешнеэкономическими ограничениями и перебои в производственных процессах продолжают оказывать давление на рынки [2], в том числе на продовольственный, что в сочетании с изменениями потребительских предпочтений создает неопределенности для экономической активности. Эксперты всемирного банка высказывали опасения, что

после введения санкций цены на пшеницу вырастут более чем на 40 % в 2022 г., достигнув исторического максимума в номинальном выражении [3]. Переход от высокого роста к более умеренным темпам может способствовать изменению инвестиционных стратегий, пересмотру экономической политики и целей продовольственной безопасности, что имеет большое значение для синхронизации глобальной экономики в условиях многополярного мира.

Материалы и методы. Прогнозирование экономического роста для России стало предметом особого внимания независимых экспертов, которые ожидали снижение валового внутреннего продукта (ВВП) на уровне 7–8 % после введения внешнеэкономических ограничений по сравнению с годом, который предшествовал их введению [4]. Санкции могут оказать значительное влияние на экономическую активность, вызывая сокращение потребительских расходов, снижение уровня инвестиций и затруднения в доступе к зарубежным рынкам и технологиям, препятствуя инновационному развитию отрасли [5, 6]. В условиях этих ограничений, организации сельского хозяйства сталкиваются с трудностями в обеспечении запасными частями, ветеринарными препаратами [7], средствами защиты растений [8], что, в свою очередь, отражается на конечных результатах деятельности. Цель исследования – определить основные направления инновационного развития сельского хозяйства в условиях санкций. Функционирование в условиях внешнеэкономических ограничений подчеркивает необходимость реализации адаптивных мер государственной политики, направленных на поддержание продовольственной безопасности и устойчивого развития отрасли.

Результаты. Прогнозы Минэкономразвития Российской Федерации характеризуются более консервативным подходом по сравнению с независимыми аналитиками, что подтверждается их оценками снижения ВВП в 2022 г. на уровне –3,4 % и в 2023 г. на уровне –2,5 % [9]. Эти прогнозы отражают ожидания ведомства о том, что отечественная экономика сможет частично адаптироваться к вызовам, возникающим в результате внешнеэкономических факторов, однако без значительных структурных изменений в экономике. Необходимость в разработке стратегий по стимулированию внутреннего производства и поддержке ключевых отраслей экономики становится особенно актуальной, учитывая кризис в отношении с западными партнерами и неизбежные последствия для экономической и социальной сферы. Эти прогнозы подчеркивают важность комплексного подхода к экономиче-

ской политике, направленного на поддержание темпов инновационного развития сельского хозяйства (таблица).

Прогнозные значения темпов экономического роста после введения внешнеэкономических ограничений, %

Группа экспертов	Годы	Прогнозы роста (снижения) ВВП РФ, %		Фактические темпы экономического роста РФ	
		экономика в целом	сельское хозяйство	экономика в целом	сельское хозяйство [10]
Независимые эксперты	2022	снижение 7–8	–	снижение 1,2	рост 10,2
	2023	снижение 7–8	–	рост 3,6	рост 2,9
Минэкономразвития Российской Федерации	2022	снижение 3,4	рост 0,5	снижение 2,1	–
	2023	снижение 2,5	рост 0,5	рост 3,6	–

Несмотря на имеющиеся прогнозы в отношении развития отечественной экономики в целом, прогнозные значения роста производства в сельском хозяйстве на момент введения внешнеэкономических ограничений демонстрируют более оптимистичные значения. Так, Минэкономразвития Российской Федерации осенью 2022 г. давал оценки на уровне 100,5 % в 2022 и 2023 гг. Эти оценки гораздо выше, чем ожидаемые темпы промышленного роста, и связаны, по нашему мнению, с несколькими факторами. Прежде всего, имеются оценки о достаточно высоком уровне технологического развития отрасли, внедрение цифровых технологий и применение инновационных решений, что способствует повышению производительности и эффективности сельскохозяйственного производства [11]. Поддержка со стороны государства в виде субсидий и программ модернизации также играет ключевую роль в укреплении позиций аграрного сектора экономики. Эти тенденции свидетельствуют о потенциале сельского хозяйства как важного элемента отечественной экономики, способного адаптироваться к изменениям и обеспечивать продовольственную безопасность в условиях внешних вызовов.

Вместе с тем необходимо наметить дальнейшие направления инновационного развития сельского хозяйства в условиях внешнеэкономических ограничений (рис. 1).



Рис. 1. Основные направления инновационного развития сельского хозяйства в условиях внешнеэкономических ограничений

Импортозамещение инновационных технологий в условиях действующих внешнеэкономических ограничений становится приоритетным направлением для обеспечения устойчивого и инновационного развития сельского хозяйства. Санкции, ограничивающие доступ к зарубежным технологиям и оборудованию, создают необходимость в развитии отечественных разработок, как сельскохозяйственной техники (тракторы, комбайны, роботы, дроны), так и технологий (прежде всего прецизионное земледелие, автоматизированные системы управления и агробiotехнологии). В условиях новых вызовов, возникающих вследствие санкционного давления, отечественные аграрии совместно с государственными органами власти активно инвестируют в научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), нацеливаясь на создание технологий, способных заменить зарубежные аналоги.

В условиях внешнеэкономических ограничений адаптация логистических цепочек представляет собой важный аспект обеспечения непрерывности аграрных процессов. Это связано с тем, что санкции могут нарушать привычные маршруты экспорта и импорта сельскохозяйственной продукции и оборудования. В ответ на данные вызовы, инновации в логистике, включая цифровизацию транспортных и складских процессов, становятся ключевыми для оптимизации поставок и повышения эффективности логистики в отрасли. Этого можно добиться с использованием технологий больших данных и интернета

вещей (IoT). В частности, эти технологии позволяют реализовывать методы отслеживания и мониторинга на всех этапах цепочки поставок. Это значительно повышает управляемость и сокращает время реагирования на изменения рыночных условий, маршрутов поставок и планирование маршрутов. В итоге инновации в логистике способствуют снижению издержек и минимизации рисков, связанных с задержками поставок.

В условиях внешнеэкономических ограничений отечественные сельхозтоваропроизводители испытывают сложности с поставками на экспорт продукции в санкционные страны. В этих условиях наблюдается существенное смещение акцента на поставки сельхозпродукции и развитие внутреннего потребления. Это может способствовать обеспечению экономической стабильности и продовольственной безопасности. Переориентация на внутренний рынок требует адаптации инновационных технологий с целью удовлетворения растущих потребностей местных потребителей. Важным аспектом данного процесса является совершенствование внутренней инфраструктуры, включая транспортные и логистические, что позволит создать более эффективные цепочки поставок готовой продукции, снижающих зависимость от внешних рынков и улучшающих доступность сельскохозяйственной продукции для потребителей [11]. Повышение продовольственной безопасности страны в контексте переориентации на внутренний рынок также включает в себя развитие местных производств. Это позволит не только замещать импортные товары, но и создавать новые рабочие места [12], что в свою очередь будет способствовать устойчивому экономическому росту и социальному развитию сельских территорий.

Выводы. Усилия по импортозамещению способствуют обеспечению продовольственной безопасности, улучшению качества продукции и эффективному использованию ресурсов. Импортозамещение может способствовать созданию новых рабочих мест и развитию компетенций в сфере современных технологий. Совершенствование логистических цепочек не только позволяет адаптироваться к новым условиям, но и открывает возможности для выхода на новые рынки, что является особенно актуальным в условиях неопределенности и изменения глобальных торговых отношений. Переориентация на внутренний рынок отвечает современным вызовам и заложит фундамент для долгосрочной устойчивости аграрного сектора экономики в условиях глобальных вызовов (санкций, торговых войн, пандемий и т. д.).

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Россий-

ского научного фонда № 24-28-01678, <https://rscf.ru/project/24-28-01678/>.

ЛИТЕРАТУРА

1. World Economic Outlook, April 2022: War Holds Back Global. – URL: Recovery-<https://www.imf.org/en/publications/weo?page=1>. (дата обращения 28.01.2025 г.).
2. Краткий обзор систем производства говядины в России и мире (обзор) / Г. К. Дускаев, А. В. Харламов, Г. И. Левахин [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105, № 3. – С. 78-94.
3. World Bank. Commodity Markets Outlook: The Impact of the War in Ukraine on Commodity Markets. [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/3G2jSw> (дата обращения 28.01.2025 г.).
4. Simola, H. What effects have sanctions had on the Russian economy? The World Economic Forum. – URL: <https://clck.ru/3G2jMF> (дата обращения 28.01.2025 г.).
5. Тибец, Ю. Л. Научно-исследовательская и инновационная деятельность / Ю. Л. Тибец, А. Н. Иванистов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3. – С. 15–18.
6. Технология цифрового земледелия в сельском хозяйстве Ставропольского края / И. В. Атанов, Н. Ю. Хасай, А. В. Лошаков [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 60. – С. 59–63.
7. Амерханов, Х. А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России / Х. А. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. – № 4. – С. 3–6.
8. Современные технические средства защиты растений в обеспечении продовольственной и экологической безопасности / М. Е. Кисиль, А. С. Овчинников, Н. В. Иванова [и др.]. // Известия Международной академии аграрного образования. – 2023. – № 65. – С. 86–91.
9. Минэкономразвития. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов. – М., 2023. – 28 сент.
10. Сельское хозяйство в России. – URL: <https://clck.ru/3G2jvh> (дата обращения 28.01.2025 г.).
11. Кирюшин, В. И. Научно-инновационное обеспечение земледелия и землепользования в России / В. И. Кирюшин // Известия Международной академии аграрного образования. – 2023. – № 65. – С. 25–35.
12. Козленкова, Е. Н. Современные подходы к реализации профориентационных дополнительных образовательных программ / Е. Н. Козленкова, П. Ф. Кубрушко // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 28-й Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2023. – С. 137–140.

Секция 1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

УДК 635.646:581.111

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛОДОВ БАКЛАЖАНА И СЛАДКОГО ПЕРЦА В УСЛОВИЯХ ПОЛИКАРБОНАТНЫХ ТЕПЛИЦ АПШЕРОНСКОГО РЕГИОНА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ф. Н. АГАЕВ, д-р философии по биологическим наукам, доцент, академик МААО
З. К. АЛИЕВА, д-р философии по аграрным наукам, доцент
Х. Ф. ГАСАНЛЫ, ст. науч. сотрудник
Г. А. ГАЗИЕВА, ст. науч. сотрудник
С. В. ПАШАЗАДЕ, мл. науч. сотрудник
Н. С. РАХМАНОВА, мл. науч. сотрудник
Научно-исследовательский институт овощеводства,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований биохимического состава плодов у сортообразцов баклажана и сладкого перца, выращенных в зимне-осенний период в условиях поликарбонатных теплиц Апшеронского региона Азербайджанской Республики в 2023–2024 гг. Выявлено, что химический состав плодов у сортообразцов баклажана и сладкого перца изменяется в широком диапазоне. Так, предел изменчивости содержания сухого вещества у сортов баклажана составляет 6,68–8,35 %, сахаров – 2,02–3,63 %, экстрактивных веществ – 3,83–5,29, общей кислотности – 0,21–0,25 %, сахаристости – 2,62–17,29, нитратов – 39,2–48,8 мг/кг, в то время как у сортообразцов сладкого перца эти показатели составляли 6,48–9,50 %; 2,38–6,05 %; 4,14–7,69 %; 0,14–0,35 %; 11,58–26,56 и 98,3–141,3 мг/кг соответственно. Показано, что среди изученных сортообразцов баклажана по комплексу исследованных биохимических показателей выделяются три сортообразца (L0017 чистая линия, Black Long, 19₂ чистая линия), а у сладкого перца 4 сортообразца (3 чистая линия и сорт Тохфа). Все эти выделенные образцы рекомендованы для проведения дальнейшей селекции по качеству с целью создания высококачественных и безопасных продуктов баклажана и сладкого перца. Отмечено, что содержание токсических веществ – нитратов в плодах изученных сортообразцов баклажана и сладкого перца превышает ПДК, установленный для этих овощей (500 и 400 мг/кг соответственно) Минздравом Азербайджанской Республики.

Ключевые слова: баклажан, сладкий перец, биохимические показатели, морфологические показатели, нитраты.

Введение. Баклажан и сладкий перец являются важнейшими овощными культурами во всем мире, считаются основными поставщиками углеводов, витаминов, минеральных солей и пищевых волокон, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека. Они

обладают лечебными и профилактическими свойствами, относятся к диабетическим продуктам из-за низкой калорийности [1–4].

Известно, что химический состав плодов баклажана и сладкого перца значительно изменяется в зависимости от почвенно-климатических условий, технологий выращивания, сортовых особенностей и т. д. По литературным данным, в плодах баклажана содержание сухого вещества составляет 7,1–11,0 %, сахара – 2,7–4,0 %, белков – 0,6–1,1 %, жиров – 0,1–0,4 %, а у сладкого перца – 6,0–10,0 %, 2,0–5,18, 0,5–0,9 %, 0,1–0,3 % соответственно [1; 2]. Кроме того, плоды баклажана и сладкого перца богаты витаминами (С, А, В и Р группы) и минеральными элементами [3; 5–7]. Научными исследованиями доказано, что свежие плоды баклажана и сладкого перца известны как богатый источник витаминов С и Е, провитаминов и каротиноидов, а также антоцианов и флавоноидов, которые обладают антиоксидантной активностью [8].

Цель настоящей работы – изучить изменчивость химического состава плодов сортообразцов баклажана и сладкого перца в условиях поликарбонатных теплиц Апшеронской зоны Азербайджанской Республики для селекции новых сортов с высокими показателями качества плодов.

Материалы и методика исследований. Объектами исследования служили 6 сортообразцов баклажана и 9 сортообразцов сладкого перца, выращенные в зимне-весеннем обороте в условиях поликарбонатных теплиц Апшеронского подсобного хозяйства публичного юридического лица «Научно-исследовательского институт Овощеводства» Азербайджанской Республики.

Уход за растениями проводился по общепринятым методикам [9].

Содержание сухого вещества и общей кислотности определяли по методике А. И. Ермакова и др. [10]. Количество сахаров в плодах измеряли с помощью портативного аппарата R-130 (Япония), экстрактивные вещества, растворимые вещества в клеточном соке) – в аппарате RX-5000 CX (ATAGO – Япония), нитратов – нитратометром [SOEKS] [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Сравнительная морфологическая и биохимическая характеристика плодов сортообразцов баклажана и сладкого перца представлена в табл. 1. Результаты исследований показали, что в изученных сортообразцах баклажана длина плодов изменялась в пределах 95,08–184,30 мм, диаметр 28,97–40,18 мм, индекс плодов 2,38–4,96, средняя сырая и сухая биомассы 42,53–85,43 и 3,54–6,76 г соответственно, в то время как у сортообразцов сладкого перца эти показатели составляли 50,65–101,33 мм;

33,26–63,91 мм; 0,79–3,05; 33,93–51,76 и 2,20–5,08 г соответственно. Из приведенных данных видно, что плоды баклажана в основном имели удлиненную цилиндрическую форму, а у сортообразцов сладкого перца встречались и кубические, и овально-круглые и цилиндрические формы плодов. По морфологическим показателям у баклажана отличались сортообразцы 16, 19 и 23, а у сладкого перца А-2, А-3, А-4 и 22.

Таблица 1. Диапазон изменчивости морфологических и биохимических показателей плодов у сортообразцов баклажана и сладкого перца, выращенных в условиях поликарбонатных теплиц (2023–2024 гг.)

Морфологические и биохимические показатели	Баклажан (n = 6)	Сладкий перец (n = 9)
Морфологические показатели		
Длина (высота) плодов, мм	95,08–174,30	50,65–101,33
Диаметр плодов, мм	28,97–40,18	33,26–63,91
Индекс плодов	2,38–4,96	0,79–3,05
Средняя сырая масса одного плода, г	42,53–85,43	33,93–61,76
Средняя сухая масса одного плода, г	3,54–6,76	2,20–5,08
Биохимические показатели		
Сухое вещество, %	6,68–8,35	6,48–9,50
Сахара, %	2,02–3,63	2,38–6,05
Экстрактивные вещества, %	3,83–5,29	4,14–7,69
Общая кислотность, %	0,21–0,25	0,14–0,35
Сахаристость (сахара/общая кислотность)	9,62–17,29	11,58–26,56
Нитраты, мг/кг	39,2–48,8	98,3–141,3

Отличающиеся по морфологическим показателям сортообразцы баклажана также характеризуются высокими биохимическими показателями. Так, у этих сортообразцов содержание сухого вещества составляет 7,35–8,35 %, сахара – 3,47–3,63 %, экстрактивных веществ – 4,53–5,29 %; общая кислотность – 0,21–0,25 %, сахаристость – 13,88–17,29 (табл. 2). Поскольку количество нитратов в этих образцах значительно ниже, чем ПДК, установленные для этого овоща Минздравом Азербайджанской Республики, они могут быть рекомендованы для дальнейшей селекции по качеству и для создания экологически безопасного продукта баклажана.

Приведенные данные в табл. 2 по выделенному комплексу биохимических показателей у сортообразцов сладкого перца показывают, что все эти сортообразцы (3 чистая линия и один районированный сорт Тохфа) могут быть использованы как ценные исходные доноры для дальнейшей селекции с целью создания высококачественного и экологически безопасного продукта растений сладкого перца. Так, в плодах

этих сортообразцов содержание сухого вещества изменяется в диапазоне 7,40–9,50 %, сахара – 4,03–6,05 %, экстрактивных веществ – 5,88–7,69 %; общая кислотность – 0,25–0,35 %, сахаристость – 12,89–18,91. При этом количество нитратов в этих образцах составляет 124,8–141,3 мг/кг.

Таблица 2. Сортообразцы баклажана и сладкого перца, отличающиеся по комплексу биохимических показателей в условиях поликарбонатных теплиц (2023–2024 гг.)

№ каталога НИИО	Названия сортообразцов	Сухое вещество, %	Сахара, %	Экстрактивные вещества, %	Общая кислотность, %	Сахаристость	Нитраты, мг/кг
Баклажан							
16	L0017, чистая линия	8,35	3,47	5,29	0,25	13,88	45,9
23	Black Long	7,45	3,63	4,76	0,21	17,29	43,5
19	192 чистая линия	7,35	3,63	4,53	0,21	17,29	45,1
Сладкий перец							
A-4	Чистая линия	9,50	5,30	7,56	0,35	16,51	140,8
A-2	Чистая линия	9,20	6,05	7,69	0,32	18,91	141,3
A-3	Чистая линия	7,65	4,30	6,04	0,25	17,20	124,8
22	Тохфа	7,65	4,25	6,35	0,33	12,89	130,0

Следует отметить, что, как и в случае с баклажанами, в плодах сортообразцов сладкого перца также накопления нитратов значительно ниже, чем ПДК, установленные для этого овоща (400 мг/кг) и отличающиеся по комплексу биохимических показателей сортообразцы считаются ценными исходными донорами для создания экологически безопасного продукта сладкого перца.

Заключение. На основе полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Плоды сортообразцов баклажана и сладкого перца значительно отличаются друг от друга как по морфологическим, так и по биохимическим показателям.

2. В плодах сортообразцов баклажана содержание сухого вещества колеблется в пределах 6,68–8,35 %, сахара – 2,02–3,63 %, экстрактивных веществ – 3,83–5,29 %; общая кислотность – 0,21–0,25 %, сахаристость – 12,89–18,91.

стость – 9,62–17,29; нитратов – 39,2–48,8 мг/кг, а в плодах сортообразцов сладкого перца эти показатели составляют 6,48–9,50 %; 2,38–6,05 %; 4,14–7,69 %; 0,14–0,35 %; 11,58–26,56; 98,3–141,3 мг/кг соответственно.

3. По комплексу биохимических показателей отличались 3 сортообразца баклажана (L0017 чистая линия, Black Long, 192 чистая линия) и 4 сортообразца сладкого перца (3 чистая линия и сорт Тохфа). Эти образцы рекомендованы для проведения дальнейшей селекции по качеству с целью создания высококачественных и безопасных продуктов баклажана и сладкого перца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедия овощеводства (Термины, понятия и методы) / Э. И. Аллачвердиев, Ф. Н. Агаев, А. Т. Аскеров [и др.]. – Баку: «Шарг-Гарб» АОЗТ, 2020. – 840 с.
2. Баклажан – химический состав, калорийность, полезные свойства. – URL: <https://kto-i-kak.com>baklazhan-him>.
3. Баклажан (Solanum SPP) / под ред. акад. проф. В. Ф. Пиваворова. – М.: ВНИИССОК, 2015. – 264 с.
4. Пышная, О. Н. Баклажаны и перцы / О. Н. Пышная. – Ленинград: Колос, 1998. – 72 с.
5. Калорийность перец сладкий зеленый. Химический состав. – URL: <https://healtdiet.ru>.
6. Елисеева, Т. Болгарский перец (*Capsicum annuum*) / Т. Елисеева, А. Торантул // Журнал здорового питания и диетологии. – 2020. – Vol. 13, № 3. – С. 48–58.
7. Набиев, Р. Д. Изменчивость хозяйственно-ценных признаков сорта Тохфа перца сладкого (*Capsicum annuum* L.) в условиях теплиц / Р. Д. Набиев // Бюллетень науки и практики. – 2021. – Т. 7, № 8. – С. 130–135. – URL: <https://doi.org/10.33619/2414-2498/69/17>.
8. Морфологические и биохимические особенности различных видов перца (*Capsicum Chinense*, *C. Frutescens*, *C. Buccatum* и *C. Pubescens*) в условиях зоны умеренного климата / М. И. Мамедов, О. Н. Пышная, Е. А. Джос [и др.] // Нива Поволжья. – 2016. – № 3 (40). – С. 60–68.
9. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 648 с.
10. Методы биохимического исследования растений / под ред. проф. А. И. Ермакова и др. – Ленинград: Агропромиздат. Ленинградское отд-е, 1987. – 430 с.
11. Allahverdiyev E. İ., Aghayev F. N., Asgerov A. T., Mammadova Kh. N. The comparative Biomorphological and Biochemical characterization of the perspective melon sorts with high nutritional Value // *Advances studies in Biology*. – Bulgaria. – 2024. – Vol. 16, № 1. – P. 63–71. – URL: <https://doi.org/10.12988/asb.2024.91867>

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОГУРЦА И ИХ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ПРИЗНАКИ

Э. И. АЛЛАХВЕРДИЕВ, д-р философии по аграрным наукам
С. А. ИСМАИЛОВА, ст. науч. сотрудник
Научно-исследовательский институт овощеводства,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация. Статья посвящена изучению коллекционных образцов по различному географическому происхождению и биоморфологическим показателям огурца в условиях Апшеронской зоны Азербайджанской Республики в 2023–2024 гг. Выявлено, что из изученных сортообразцов по хозяйственным признакам отличаются образцы 55, 65, 70. Эти образцы различались урожаем, полученным с одного растения (7,5; 6,5 и 7,0 мг). Установлено, что по высокому содержанию сухого вещества выделяются образцы 65, 71 и 76 (4,0; 4,2 и 4,5 % соответственно). А также показано, что все изученные коллекционные образцы характеризовались низким содержанием токсических веществ-нитратов, поэтому их можно использовать для дальнейшей селекции по экологической безопасности.

Ключевые слова: коллекционные образцы, огурец, урожайность, селекция, хозяйственно ценные признаки.

Введение. Одной из основных задач, стоящих перед аграрной наукой, является обеспечение того, чтобы результаты исследовательской работы отвечали требованиям рыночной экономики. В нашей республике имеются все условия для решения этой проблемы. Так, почвенно-климатические условия позволяют Азербайджанскому научно-исследовательскому институту овощеводства выращивать новые сорта овощей, бахчевых культур и картофеля по технологии посева и выращивания.

Одной из важнейших задач, стоящих перед нашей страной, является обеспечение населения республики высококачественной сельскохозяйственной продукцией.

Выбор наиболее урожайных сортов различных овощных растений в республике, создание новых, выгодных сортов и гибридов являются очень актуальными вопросами. Заниматься селекцией овощных растений очень важно и необходимо.

Для усиления работы по селекции растений огурца были изучены биологические хозяйственные особенности сортообразцов различного географического происхождения, привезенных из зарубежных стран. Однако некоторые из этих сортообразцов могут проявить свои внутренние возможности в соответствии с местными условиями, а некото-

рые будут использоваться в будущих селекционных работах, что свидетельствует о положительных качествах.

Нормальное проведение исследовательской работы во многом зависит от метеорологических факторов. Не все из созданных сортов могут быть устойчивы к болезням и вредителям, вызванным быстрыми изменениями температуры, влажности, засухи, ветра и экстремальными погодными условиями.

Огурец – одна из наиболее часто используемых овощных культур с древних времен и широко распространенных в настоящее время, представляет большой интерес по своим вкусовым качествам и лекарственной ценности. Огурец используется круглый год как в свежем, так и в соленом виде.

Растения огурца содержат 94–97 % воды и только 3–6 % сухого вещества. Однако в этом очень малом количестве сухого вещества содержится много сложных и ценных соединений, которые состоят из незаменимых минеральных солей, органических кислот, ферментов, эфирных масел и витаминов, необходимых для человеческого организма.

Огурец содержит пектинизирующий фермент, необходимый для организма, который гидролизует пектин и казеин, вызывая усваивание белков пищи, принятых человеком.

Огурец обладает желчегонным и мочегонным свойствами. Сок полезен против колита. В народной медицине отвар из перезревших огурцов и огуречных плетей пьют при желтухе. Протирание кожи огуречным соком придает ей сияние и очищает от пятен.

Это однолетнее растение. Корневая система состоит из очень коротких стеблевых и сильно ветвящихся, боковых побегов, растущих в основном на поверхности земли 8–10 см. Его стебель лянovidный, разветвленный, четырех- или пятигранный, различной ветвистости, бороздчатый, с жесткими щетинистыми волосками, неразветвленными усиками, длиной от 0,4 до 3,0 м. В защищенном грунте длина стебля достигает 5 м и более. Листья сердцевидные и угловато-сердцевидные. Огурец – перекрестноопыляемое, энтомофильное растение, имеет мужские, женские и гермафродитные цветы, при различных сочетаниях которых на одном растении образуются различные половые типы растений. Цветочная корона состоит из 5 лепестков, и они до половины смежные. В цветках мужского типа бывает 5 тычинок и четыре из них соединены парами. Цветки женского типа – нижние завязи [1, 3].

Плод огурца – ложная ягода. Огурец требователен к теплу. Оптимальной температурой для роста и развития растения считается 22–28 °С. Огурец менее требователен к свету и является растением короткого дня. Любит рыхлые, богатые гумусом почвы. Требователен к органическим удобрениям [2].

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2023–2024 гг. на поле Научно-исследовательского института овощеводства, расположенного в Апшеронском регионе.

Материал для исследования состоял из сортообразцов, взятых из генофонда НИИО, вновь созданных (F_1) гибридных поколений и коллекционных образцов различного географического происхождения из ВИР им. Н. И. Вавилова

На опыте 7 сортов на поле коллекции питомника исходного материала сравнивали с вновь созданными 3 родительскими формами гибридного поколения (F_1).

Сортообразцы высевались в первой декаде мая по схеме 140×35 см, предварительно на опытном участке проводили культивацию и через 1–2 дня высевали проросшие семена по 3–4 штуки в каждую лунку.

После образования 2–3 листьев у растений проводили прореживание, оставляя в каждом гнезде по 2 растения, а затем по мере формирования растения проводили второе прореживание и оставляли одно лучшее растение. Также проводили поливы, прополки и окучивание растений.

Анализ исследовательской работы. Исходным материалом и целью коллекционного питомника является выявление лучших гетерозиготных эффектов новых видов и гибридных поколений (F_1) с различным географическим происхождением и отбор лучших сортообразцов для продолжения будущих селекционных работ.

Образцы на поле коллекции были размещены без повторения, и в качестве контрольного сорта использовался сорт Кировобадский местный.

Ссылаясь на литературу, можно показать, что продолжительность вегетационного периода растений может варьироваться в зависимости от условий окружающей среды [2, 4].

Как видно из табл. 1, по результатам фенологических наблюдений, техническая спелость у изучаемых сортообразцов (от всходов до технической спелости) составила от 40 до 47 дней, у контрольного образца 47 дней. Самым скороспелым образцом (40 дней) является образец под номером 49. Продолжительность вегетационного периода у сорто-

образцов от всходов до сбора урожая варьирует от 78 до 81 дней, у контрольного сорта Кировобадский местный 80 дней.

Таблица 1. Сравнение коллекционных сортообразцов по продолжительности вегетационного периода, 2023–2024 гг.

№ каталога НИИО	Фенологический период, день		От всходов до спелости, день	Продолжительность вегетационного периода, день
	от всходов до цветения	от цветения до спелости		
44 Кировобадский местный Контрольный	33	14	47	80
55	35	11	46	80
65	31	11	42	79
67	32	11	43	78
70	35	9	44	79
71	31	13	44	78
73	34	13	47	81
76	30	10	40	78

Как видно из табл. 2, урожайность с одного растения у всех сортообразцов колебалась от 3,0 до 7,5 кг. В контрольном сорте 5,0 кг. Самый высокий урожай был у образцов под номерами 43, 46 (7,0–7,5), а самый низкий был у образца под номером 49 (3,0 кг).

Таблица 2. Хозяйственно ценные признаки коллекционных сортообразцов 2023–2024 гг.

№ каталога НИИО	Урожай, полученный с одного растения, кг	Масса плода, г	Сухое вещество, %	Нитрат, мг/кг
44 Кировобадский местный Контрольный	5,0	180,0	4,0	68,0
55	7,5	175,0	3,0	79,7
65	6,5	115,0	4,0	73,0
67	4,0	143,0	3,5	60,7
70	7,0	148,0	3,4	61,3
71	4,0	180,0	4,2	48,7
73	3,0	130,0	3,0	51,7
76	4,5	200,0	4,5	84,7

Масса плода у сортообразцов составила от 115,0–200,0 г, а у контрольного образца 180,0 г.

Выводы. На основании проведенных двухлетних (2023–2024 гг.) исследовательских работ можно прийти к выводам:

1. В питомнике коллекционных образцов по хозяйственно ценным признакам выбраны образцы под номерами 55, 65, 70. Эти образцы отличались урожаем, полученным с одного растения (7,5; 6,5; 7,0 кг соответственно).

2. По высокому содержанию сухого вещества выделяются образцы 65, 71, 76 (4,0; 4,2 и 4,5 % соответственно).

3. Все изученные коллекционные образцы характеризовались низким содержанием токсических веществ-нитратов, поэтому их можно использовать для дальнейшей селекции на экологическую безопасность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамедзаде, Б. Т. Биоморфологические особенности сортов огурца, выращиваемых на Апшероне / Б. Т. Мамедзаде. – Баку – Ганун, 2008. – С. 120.

2. Справочник овощевода. Азербайджанский Научно-исследовательский институт овощеводства. – БАКУ – Ганун, 2006. – С. 158–162.

3. Мамедов, Ф. Г. Биологические и хозяйственные особенности отобранных коллекционных образцов овощных и бахчевых культур / Ф. Г. Мамедов, С. А. Исмаилова // Аграрный научный журнал. – 2014.

4. Технология и фенологический календарь выращивания овощных, бахчевых культур и растения картофеля. – Баку. – 2019.

УДК 631.152.2

ЗЕЛЕНУКОСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ

М. Е. БЕЛЬШКИНА, д-р с.-х. наук

М. Г. ЗАГОРУЙКО, канд. техн. наук, доцент

Т. П. КОБОЗЕВА, д-р с.-х. наук, профессор

ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Изучена динамика накопления надземной биомассы сои (сырой и сухой) в онтогенезе сои, определены ее кормовая ценность и фаза максимального накопления (фаза полного налива семян – R6), в том числе в сравнении с кормовой ценностью семян у сортов северного экотипа Окская, Светлая, Магева в условиях Центрального Нечерноземья.

Ключевые слова: соя, северный экотип, урожайность семян, урожайность надземной биомассы, сырой белок, кормовые единицы.

Введение. Интродукция сои в Нечерноземную зону России стала возможна на основе создания отечественных сортов северного экотипа

зернового направления, модель которых была разработана Г. С. Посыпановым [1].

Созданные в соответствии с моделью сорта относятся к группе спелости 000, вызревают на широте Москвы (56° с. ш.) при сумме активных температур 1700–1900 °С в среднем за 90–120 дней, при потенциальной урожайности 2,8–3,5 т/га, что существенно расширяет ареал возделывания сои.

Являясь уникальной высокобелковой и масличной культурой, соя широко используется на пищевые, кормовые, медицинские и технические цели и занимает среди зерновых бобовых первое место в мире по площади возделывания и валовому сбору [2, 3].

Известно также о высокой ценности надземной биомассы сои, которую можно использовать при силосовании совместно с кукурузой и другими злаками, а также при заготовке сена, травяной муки и гранул. Важность развития зеленоукосного направления в соеводстве обозначена в работах советских, российских и белорусских ученых [4–7]. Однако это направление пока мало развито, а сорта северного экотипа недостаточно изучены.

Цель исследований – оценить продуктивность сортов сои северного экотипа по урожайности и кормовой ценности семян и надземной биомассы (сырой и сухой) в условиях Центрального Нечерноземья.

Задачи исследований:

1. Изучить динамику накопления сухого вещества и кормовых единиц в надземной биомассе сои сортов северного экотипа.
2. Сравнить урожай надземной биомассы и зерна сои по белковой продуктивности.
3. Сравнить урожай надземной биомассы и зерна сои по сбору кормовых единиц.

Методика исследований. Опыты проводили в 2021–2023 гг. на опытном поле Института семеноводства и агротехнологий – филиала ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», Рязанская обл., с. Подвязье (ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) на серой лесной тяжелосуглинистой почве (рН_{сол} 5,2; содержание P₂O₅ (по Кирсанову) – 190 мг/кг почвы; K₂O (по Масловой и Чернышовой) – 108 мг/кг почвы; гумуса (по Тюрину) – 5,8 %) в соответствии с общепринятыми методиками, принятой для зоны выращивания [8, 9].

Способ посева – широкорядный с междурядьем 45 см, норма высева – 500 тыс. всхожих семян/га; срок посева – первая декада мая. Гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (ГТК) в годы исследований варьировал от 0,9 до 1,1.

Семена перед посевом обрабатывали ризоторфином (препарат клубеньковых бактерий *Rhizobium japonicum*). Фазы развития определяли по шкале микрофаз Fehr W.R., Caviness C.E. [10]. Учет урожая проводили методом учетных площадок. Содержание белка в семенах и надземной биомассе определяли во ФГБНУ ФНАЦ ВИМ на установке NIRS DS2500 F (Foss) методом спектроскопии в ближнем ИК-диапазоне (850–2500 нм). В качестве объекта исследований были взяты сорта северного экотипа Магева, Окская, Светлая, группы спелости 000, оригинатор сортов ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.

Результаты исследований. В среднем по опыту установлено, что у изучаемых сортов сои урожай сухой надземной биомассы, сбор белка и кормовых единиц возрастает до фазы полного налива семян – R6, достигает максимума, и снижается к фазе полной спелости – R8 (рис. 1).

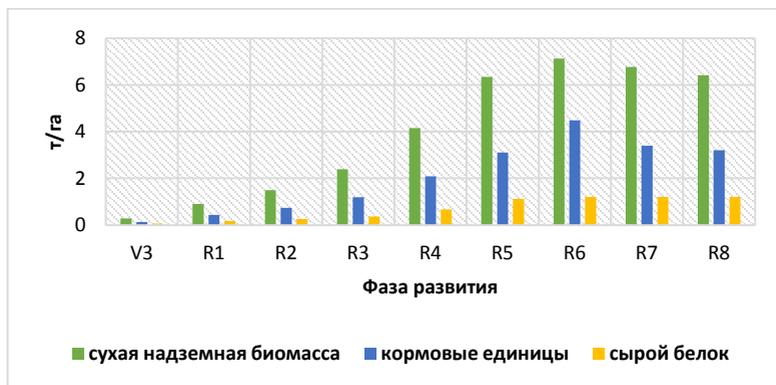


Рис. 1. Динамика кормовой продуктивности сухой надземной биомассы по фазам развития сортов сои северного экотипа, т/га, в среднем по опыту

Средняя урожайность сырой надземной биомассы в фазу полного налива семян – R6 составила 26,0 т/га, сухой – 7,13 т/га, содержание сырого белка 16,9 %, сбор сырого белка – 1,21 т/га, сбор кормовых единиц – 3,78 т/га (табл. 1).

Самый высокий урожай сухой надземной биомассы (при $НСР_{05} = 0,36$ т/га) был у индетерминантного сорта Окская (7,62 т/га), самый низкий – у сорта Магева (6,58 т/га), сорт Светлая (7,20 т/га) занимал промежуточное положение (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность и кормовая ценность надземной биомассы сои сортов северного экотипа, в среднем за 3 года

Показатель	Сорт			Средняя по опыту	НСР ₀₅
	Окская	Светлая	Магева		
Урожайность сырой надземной биомассы, т/га	28,2	25,9	23,8	26,0	1,29
Урожайность сухой надземной биомассы, т/га	7,62	7,20	6,58	7,13	0,36
Содержание сырого белка, %	17,4	16,7	16,6	16,9	0,85
Сбор сырого белка, т/га	1,33	1,21	1,09	1,21	0,06
Сбор кормовых единиц, т/га	4,03	3,82	3,48	3,78	0,19

Содержание сырого белка варьировало от 16,6 до 17,4 %. Достоверно больше сырого белка (при НСР₀₅ = 0,85 %) содержалось в сухой надземной биомассе сорта Окская – 17,4 %. Лидером по сбору белка так же был сорт Окская (1,33 т/га), ему достоверно уступали сорта Светлая (1,21 т/га) и Магева (1,09 т/га) при НСР₀₅ = 0,06 т/га. У сорта Окская наибольшим был и сбор кормовых единиц с 1 га (4,03 т/га), наименьшим он был у сорта Магева (3,48 т/га), сорт Светлая занимал промежуточное положение (3,82 т/га) при НСР₀₅ = 0,19 т/га.

В среднем по опыту урожайность семян была достаточно высокой для региона возделывания (2,48 т/га) при содержании белка в семенах – 40,0 %, сборе белка с урожаем 0,99 т/га, сборе кормовых единиц – 3,59 т/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность и кормовая ценность семян сои сортов северного экотипа, в среднем за 3 года

Показатель	Сорт			Средняя по опыту	НСР ₀₅
	Окская	Светлая	Магева		
Урожайность семян, т/га	2,54	2,78	2,11	2,48	0,13
Содержание сырого белка, %	39,1	41,5	39,5	40,0	2,0
Сбор сырого белка, т/га	0,99	1,15	0,83	0,99	0,05
Сбор кормовых единиц, т/га	3,68	4,03	3,06	3,59	0,18

По семенной, белковой и кормовой продуктивности выделился полудетерминантный сорт Светлая: урожайность 2,78 т/га, содержание белка 41,5 %, сбор белка с урожаем семян – 1,15 т/га, сбор кормовых единиц – 4,03 т/га. На втором месте по всем показателям оказался сорт Окская – урожайность 2,54 т/га, содержание белка 39,1 %, сбор белка с урожаем семян – 0,99 т/га, сбор кормовых единиц – 3,68 т/га, на третьем – сорт

Магева – урожайность 2,11 т/га, содержание белка 39,5 %, сбор белка с урожаем семян – 0,83 т/га, сбор кормовых единиц – 3,06 т/га.

Сопоставление кормовой ценности урожая надземной биомассы и урожая семян показало, что у сортов Окская и Магева выход кормовых единиц с 1 га с урожаем биомассы был в 1,10–1,14 раза выше, чем с урожаем семян. Сорт Светлая, полудетерминантного типа роста, составил исключение: сбор кормовых единиц с урожаем семян (4,06 т/га) был выше, чем с урожаем надземной биомассы (3,82 т/га) в 1,06 раза, то есть кормовая ценность сухой надземной биомассы индетерминантных сортов северного экотипа (сорта Окская и Магева), выраженная в кормовых единицах, может превосходить таковую у зерна.

Закключение. 1. Максимальное накопление сырой и сухой надземной биомассы у сои сортов северного экотипа в условиях Центрального Нечерноземья, сырого белка и кормовых единиц наблюдается в фазу полного налива бобов – R6 и в среднем по опыту составляет: сырой массы – 26,0 т/га; сухой – 7,13 т/га при содержании сырого белка 16,9 %, сборе белка с урожаем – 1,21 т/га, кормовых единиц 3,78 т/га.

2. Наиболее продуктивным оказался индетерминантный сорт Окская: урожай сырой надземной биомассы – 28,0 т/га; сухой – 7,62, содержание сырого белка – 17,4 %, сбор белка – 1,33 т/га, сбор кормовых единиц – 4,03 т/га.

3. В среднем по опыту урожайность семян составила 2,48 т/га при содержании белка в семенах – 40,0 %, сборе белка с урожаем 0,99 т/га, сборе кормовых единиц – 3,59 т/га.

4. У индетерминантных сортов Окская и Магева кормовая ценность урожая надземной сухой биомассы, выраженная в кормовых единицах, в 1,10–1,14 раза выше, по сравнению с кормовой ценностью урожая семян. У полудетерминантного сорта Светлая сбор кормовых единиц с урожаем семян (4,06 т/га) был выше, чем с урожаем надземной биомассы (3,82 т/га) в 1,06 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Посыпанов, Г. С. Соя в Подмоскowie. Сорты сои северного экотипа для Центрального Нечерноземья / Г. С. Посыпанов. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева. – 2007. – 200 с.

2. Бельшклина, М. Е. Динамические параметры формирования урожая ранних сортов сои в условиях Центрального Нечерноземья / М. Е. Бельшклина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (44). – С. 77–84.

3. Belyshkina M., Zagoruiko M., Mironov D., Bashmakov I., Rybalkin D., Romanovskaya A. The study of possible soybean introduction into new cultivation regions based on

the climate change analysis and the agro-ecological testing of the varieties. – Agronomy. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 610.

4. Вишнякова, М. А. Требования к исходному материалу для селекции сои в контексте современных биотехнологий / М. А. Вишнякова, И. В. Сеферова, М. Г. Самсонова // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52, № 5. – С. 905–916.

5. Давыденко, О. Г. Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005–2010 гг. / О. Г. Давыденко, Д. В. Голоенко, В. Е. Розенцвейг. – Краснодар: ГНУ ВНИИМК им. В. С. Пустовойта, 2004. – С. 110–128.

6. Шевченко, В. А. Оптимизация кормовой ценности кукурузно-соевого силоса на мелиорированных землях Нечерноземья / В. А. Шевченко, Т. П. Кобозева, Н. П. Попова. – М.: ФГБНУ ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова, 2018. – 204 с.

7. Загоруйко, М. Г. Зеленоукосное направление в соеводстве на мелиорируемых землях Центрального Нечерноземья / М. Г. Загоруйко, М. Е. Бельшкшина, Т. П. Кобозева // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 4. – С. 16–25.

8. Делаев, У. А. Возделывание скороспелых сортов сои / У. А. Делаев, Т. П. Кобозева, В. Т. Синеговская. – М.: Изд-во ФГОУ ВПО МГАУ, 2011. – 164 с.

9. Синеговская, В. Т. Методы исследований в полевых опытах с соей / В. Т. Синеговская, Е. Т. Наумченко, Т. П. Кобозева. – Благовещенск: ФГБНУ Всероссийский НИИ сои, 2016. – 116 с.

10. Fehr, W. R. et al. Stage of development descriptions for Soybeans *Glycine Max* (L.) crop science. – 1971. – Vol. 11, № 6. – P. 929–931.

УДК 631.37:[631.445.4:631.41]:631.582(470.620)

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В ОВОЩНОМ СЕВООБОРОТЕ

А. Ф. БЕЛЬЦ, канд. техн. наук, доцент

В. А. ШВЕЦ, студент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Орошение – один из важнейших факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Орошение является дополнением к естественным осадкам и должно корректировать водный режим почвы в неблагоприятные годы. Однако при интенсивном орошении не вся поливная вода расходуется на увеличение водопотребления растений. Часть ее идет на увеличение влагозапасов в почве в конце вегетации. Это увеличение составляет до 45–55 мм в метровом слое, то есть примерно равно норме одного полива [1]. Кроме того, часть поливной воды идет на сток в более глубокие горизонты, что создает предпосылку

для нарушения естественного, исторически сложившегося водного режима черноземов, увеличения их промываемости, подъема грунтовых вод, ухудшения мелиоративного состояния земель. Соответственно, ухудшаются агрохимические, водно-физические, структурные свойства черноземов. Конечно, огромное значение имеет и качество оросительной воды. Чем выше степень минерализации и содержания натрия в воде, тем больше проявляются негативные последствия орошения [1].

Исследования показали, что при орошении промывной режим богарных условий заменяется на ирригационно-выпотной, что сопровождается изменением всего комплекса физико-химических свойств почвы, из которых наиболее значимым по последствиям явилось внедрение катионов натрия и магния в ППК [1, 2, 6]. Изменения затронули и такие, на первый взгляд, устойчивые характеристики, как валовой и минералогический состав почвы, и в наибольшей степени, ее коллоидную часть. Наблюдается обеднение илистой фракции черноземов смектитовой фазой, обогащение гидрослюдами и каолинитом. Монтмориллонит под действием оросительных вод мигрирует вниз по профилю и накапливается на глубине 90–100 см, что свидетельствует о появлении в орошаемых черноземах признаков иллювиирования [5]. Такое изменение минералогического состава тонкодисперсной части орошаемых почв сопровождается снижением емкости катионного обмена почвы, ухудшением структурного состояния вплоть до развития слитости и образования поверхностных корок.

Поскольку в нижней части почвенного профиля накапливается значительное количество ионов натрия, именно здесь наблюдается повышение рН, его значение достигает 8,5, что свидетельствует о наличии в растворе двууглекислой соли натрия [4].

Содержание гумуса в орошаемых почвах часто снижается, наблюдается повышенная «потечность» гумуса по профилю. Перемещение легкоподвижных форм гумуса вниз по профилю отмечается в ряде исследований [1, 3]. Это происходит за счет образования молекулярно-дисперсных растворов гуматов натрия и магния, так как их доля резко возрастает, достигая в горизонтах ВС и С почти 50 % от суммы катионов [2].

Структурный состав почвы также подвергается значительным изменениям. Быстрее всего разрушаются агрегаты третьего порядка размером 1–2 мм. Они цементируются тонкими корнями, гифами грибов

и волокнистыми полисахаридами, которые быстро минерализуются при орошении [5].

По данным многих исследователей, макродезагрегирование обусловлено высокой интенсивностью искусственного дождя, техникой обработки и характером использования почв. Происходит поэтапное деагрегирование почвенной массы. После 10–15 лет орошения частично разъединяются агрегаты третьего и второго порядков до структурных отдельностей первого порядка. В дальнейшем последние укрупняются, уплотняются, их форма меняется с округлой на угловатую. Это свидетельствует о склеивании двух, трех агрегатов первого порядка в более крупную плотную микроструктурную частицу. Их называют «ложными» агрегатами.

Микроагрегирование (диаметр частиц менее 0,25 мм) определяется устойчивыми органическими склеивающими компонентами [3, 6]. Следовательно, причинами ухудшения микроструктуры при орошении могут быть уменьшение количества и изменение качества гумуса. Таким образом, многочисленные исследования подтверждают изменение свойств черноземов при орошении.

ООО «Овощевод» расположено в Центральной сельскохозяйственной зоне Краснодарского края и пригородной зоне г. Краснодара. На протяжении последних 40 лет хозяйство занимается возделыванием овощных культур в условиях орошения. ООО «Овощевод» использует современные технологии, оснащено передовыми техническими средствами, имеет высокий уровень агротехники, что позволяет получать достаточно высокие урожаи. Однако в последние годы хозяйство столкнулось с проблемой переувлажнения земель. В весенний период все пониженные участки рельефа покрыты водой, что делает невозможной своевременную обработку почвы и затягивает сроки сева овощных культур.

Проведенные нами исследования показали, что чернозем выщелоченный, занимающий большую часть хозяйства, имеет неодинаковые показатели при возделывании на богаре и при орошении.

Анализируя агрохимические свойства чернозема, следует отметить, что на орошаемой почве в пахотном горизонте снижено содержание гумуса на 0,6 %, в подпахотном – на 0,1 %, а в горизонте АВ (40–60 см) оно выше на 0,2 %. Верхние горизонты орошаемого участка имеют более кислую реакцию среды, зато нижние горизонты более щелочные, что, по-видимому, связано с накоплением катионов натрия в нижней части профиля орошаемой почвы.

Следует отметить значительное увеличение гидролитической кислотности на орошаемых массивах. Хотя в целом гидролитическая кислотность чернозема выщелоченного невелика, но в пахотном слое без орошения она менее единицы, в то время как при орошении – почти два с половиной мг-экв. на 100 г почвы. Соответственно, орошаемая почва имеет более низкие показатели суммы поглощенных оснований (в A_n на 5,7 мг-экв. на 100 г почвы менее, чем на богаре).

Содержание подвижного фосфора и обменного калия, по-видимому, в меньшей степени отражает процессы, происходящие при орошении, и больше связано со сроками и дозами внесения минеральных удобрений.

Структурное состояние почвы определяет ее тепловые, воздушные и водные свойства. Агрономически ценная структура создает условия для нормального прорастания семян, развития всходов и корневой системы. Отбор почвенных образцов проводился в сентябре, когда различия в обработке почв в какой-то мере сnivelированы и более четко выражена зависимость агрегатного состава от орошения. Между вариантами отмечаются значительные изменения. Под влиянием орошения глыбистость увеличилась почти в два раза в пахотном и в полтора раза в подпахотном горизонте. Соответственно, уменьшился коэффициент структурности. Увеличение глыбистости происходит в основном за счет уменьшения количества наиболее ценных агрегатов размером 1–3 мм. Также сократилось количество мелкозернистой фракции, уменьшилось количество пыли.

Размеры агрегатов являются показателями физического режима в почве лишь в том случае, когда агрегаты водоустойчивы, т. е. не расплываются в воде. Для орошаемых почв, которые чаще подвергаются действию воды, показатель водопрочности имеет очень важное значение. Чернозем выщелоченный ООО «Овощевод» имеет довольно высокую водопрочность (удовлетворительно по шкале С. И. Долгова и П. И. Бахтина на неорошаемом варианте). Определение водопрочности структуры орошаемого участка дало более высокие результаты в пахотном горизонте, чем на богаре. Однако, это, по-видимому, есть результат не водопрочности, а значительной глыбистости пахотного горизонта орошаемого участка. Поэтому более высокие результаты водопрочности в данном случае не следует оценивать как лучшее структурное состояние.

Плотность чернозема выщелоченного довольно высока. На богаре в пахотном горизонте составляет 1,28 г/см³, на глубине 60–80 см – 1,41 г/см³. Под влиянием орошения плотность увеличивается до 1,31 и 1,42 г/см³ соответственно. Плотность твердой фазы практически не изменяется. Общая порозность на орошаемом участке меньше, чем на богаре, на 1–2 %. В целом изменения агрофизических свойств под влиянием орошения выражены, но не столь значительны.

Однако в совокупности очевидно, что орошение почвы значительно ухудшает ее агрохимические, физические, структурные свойства. По-видимому, процессы слитогенеза играют при этом не последнюю роль. Поэтому очень важно не только правильно рассчитывать поливные нормы, строго соблюдать технологию возделывания культур, но и проводить мелиоративные мероприятия для устранения излишков влаги, улучшения структуры почвы и поддержания в ней оптимального баланса питательных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, Г. И. Влияние воды Веселовского водохранилища на предкавказские черноземы при орошении / Г. И. Андреев, Г. А. Козлечков, Л. М. Родионова // Орошение и мелиорация почв. – М., 1977. – С. 100–108.
2. Безуглова, О. С. Влияние подтопления на свойства чернозема обыкновенного Ростовской области / О. С. Безуглова, Д. Г. Невидомская // Почвоведение. – 2003. – № 8. – С. 990–995.
3. Осипов, А. В. Мониторинг плодородия черноземов выщелоченных Западного Предкавказья / А. В. Осипов, Т. В. Швец, Ю. С. Попова // Эволюция и деградация почвенного покрова: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь, 2022. – С. 243–246.
4. Приходько, В. Е. Микроморфологическая диагностика изменения свойств степных и полупустынных почв при орошении (Нижнее Поволжье) / В. Е. Приходько // Почвоведение. – 2002. – № 6. – С. 663–674.
5. Скуратов, Н. С. Эколого-мелиоративное регулирование плодородия орошаемых черноземов / Н. С. Скуратов. – Новочеркасск, 2001. – 190 с.
6. Терпелец, В. И. Изменение свойств и гумусного состояния чернозема выщелоченного в агроценозах Западного Предкавказья / В. И. Терпелец, Ю. С. Попова, Т. В. Швец // В книге: Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны: тезисы докладов VII съезда Общества почвоведов им. В. В. Докучаева и Всерос. с междунар. участием науч. конф. – Белгород, 2016. – С. 125–126.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАСТЕНИЯМИ ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ

А. А. БЛОХИН, аспирант

Т. В. САЧИВКО, канд. с.-х. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Эфирные масла, которые представляют многокомпонентную смесь органических соединений, относятся к перспективным видам натуральной продукции, которая широко используется в ароматерапии, парфюмерии и косметологии, традиционной и народной медицине, пищевой промышленности и т. д. [1–8].

Эфирные масла растений образуются под действием многих факторов в их различных частях: корнях, древесине, смоле, семенах, коре, плодах, листьях и цветках, где варьируют колеблется от едва заметных следов до 20–25 % в перерасчете на сухое вещество.

Эфирные масла содержатся в различных эфирно-масличных растениях, в том числе в душице обыкновенной (*Origanum vulgare* L.) и лаванде узколистной (*Lavandula angustifolia* L.).

Наряду с общим содержанием эфирных масел в надземной части эфирно-масличных растений, практический интерес представляет их накопление в различных генеративных и вегетативных органах, что позволяет наиболее продуктивное их использование для извлечения эфирных масел.

Исследования по изучению накопления эфирных масел в различных органах душицы обыкновенной сорта Завея и лаванды узколистной сорта Лазурная проводили в учреждении образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» в 2023–2024 гг.

Выделение эфирных масел из измельченного растительного сырья (зеленая масса в фазу начала цветения) проводили методом перегонки с водяным паром по ГОСТ 24027.2-80.

Как показали результаты исследований, содержание эфирных масел существенно изменялось в зависимости от органа растений душицы обыкновенной и лаванды узколистной (таблица).

**Содержание эфирных масел в органах растений душицы обыкновенной
и лаванды узколистной, %**

Растения	Стебли	Листья	Цветки
Душица обыкновенная	0,04	0,73	1,56
Лаванда узколистная	0,12	0,71	12,12

Наибольшее накопление эфирных масел отмечено в цветках, которое у лаванды узколистной составило 12,12 %, у душицы обыкновенной – 1,56 %. Наименьшее накопления эфирных масел оказалось в стеблях: у душицы обыкновенной – 0,04 %, у лаванды узколистной – 0,12 %.

В листьях содержание эфирных масел характеризовалось более выравненными показателями в зависимости от вида растений: у лаванды узколистной – 0,71 %, у душицы обыкновенной – 0,73 %.

Таким образом, максимальное накопление эфирных масел отмечено в цветках лаванды узколистной (12,12 %) и душицы обыкновенной (1,56 %) при их содержании в листьях соответственно 0,71 и 0,73 %, в стеблях – 0,12 (лаванда узколистная) и 0,04 % (душица обыкновенная).

ЛИТЕРАТУРА

1. Антимикробные свойства эфирных масел новых сортов душицы обыкновенной / Т. В. Сачивко, Т. И. Ахрмович, Н. А. Коваленко [и др.] // Химия растительного сырья. – 2023. – № 4. – С. 343–351.
2. Биохимический состав новых сортов пряно-ароматических и эфирно-масличных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, Н. В. Барбасов [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 64–68.
3. Использование показателей компонентного состава эфирных масел для идентификации сорта / Т. В. Сачивко, Н. А. Коваленко, Г. Н. Супиченко, В. Н. Босак // Овощи России. – 2019. – № 3. – С. 68–73.
4. Компонентный и энантиомерный состав эфирных масел душицы обыкновенной / Т. В. Сачивко, Н. А. Коваленко, Г. Н. Супиченко [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – 2020. – Т. 51: Агрономия. – С. 133–140.
5. Перспективы использования и особенности эфирных масел растений Республики Беларусь / Н. А. Коваленко, Г. Н. Супиченко, Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Инновационные решения проблем экономики знаний Беларуси и Казахстана. – Минск: БНТУ, 2016. – С. 236–237.
6. Сачивко, Т. В. Особенности накопления эфирных масел малораспространенными видами пряно-ароматических культур / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса. – Курган: КГСХА, 2020. – С. 317–321.
7. Сачивко, Т. В. Содержание эфирных масел в различных видах пряно-ароматических и зеленных культур / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. – Минск: БГАТУ, 2019. – С. 341–343.
8. Antimicrobial properties of the Essential Oils of New Varieties of *Origanum Vulgare* L. / T. V. Sachivko, T. I. Akhramovich, N. A. Kovalenko [et al.] // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. – 2024. – Т. 50, No. 7. – P. 2859–2865.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ

А. А. БЛОХИН, аспирант

Н. В. БАРБАСОВ, канд. с.-х. наук

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

Роль отдельных химических элементов для растений чрезвычайно важна и заключается в следующем:

– *азот* – элемент образования органического вещества, регулирует рост вегетативной массы, определяет уровень урожайности;

– *фосфор* – элемент энергетического обеспечения (АТФ, АДФ), активизирует рост корневой системы и закладки генеративных органов, ускоряет развитие всех процессов, повышает зимостойкость;

– *калий* – элемент «молодости» клеток, сохраняет и удерживает воду, усиливает образование сахаров и их передвижение по тканям, повышает устойчивость к болезням, засухе и заморозкам;

– *магний* – повышает интенсивность фотосинтеза и образование хлорофилла, влияет на окислительно-восстановительные процессы, активизирует ферменты и ферментативные процессы;

– *кальций* – стимулирует рост растения и развитие корневой системы, усиливает обмен веществ, активизирует ферменты, укрепляет клеточные стенки, повышает вязкость протоплазмы;

– *железо* – регулирует фотосинтез, дыхание, белковый обмен и биосинтез ростовых веществ (ауксинов);

– *медь* – регулирует дыхание, фотосинтез, углеводный и белковый обмен, повышает засухо-, морозо- и жароустойчивость;

– *марганец* – регулирует фотосинтез, дыхание, углеводный и белковый обмен, входит в состав и активизирует ферменты;

– *цинк* – регулирует белковый, липоидный, углеводный, фосфорный обмен и биосинтез витаминов и ростовых веществ.

Нашему организму необходимы белки, жиры и углеводы, а также более 80 макро- и микроэлементов, многие из которых содержится именно в различных зеленых и пряно-ароматических культурах [1–8].

Исследования по изучению элементного состава проводили в 2023–2024 гг. с душицей обыкновенной (*Origanum vulgare* L.) сорта Завея (2019 г.) и лавандой узколистной (*Lavandula angustifolia* L.) сорта Лазурная (2014 г.) входящими в состав коллекции ботанического сада учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

Исследуемые растения возделывали в полевых опытах в Горечком районе Могилевской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта имела следующие показатели: pH_{KCl} – 6,5–6,8, содержание P_2O_5 (подвижные формы) – 390–410 мг/кг, K_2O (подвижные формы) – 370–390 мг/кг почвы, гумуса – 2,9–3,1 %, индекс агрохимической окультуренности составил 1,0.

В результате исследований был проведен элементный анализ изучаемых видов и сортов пряно-ароматических растений, согласно способу выращивания (табл. 1, 2).

Таблица 1. Содержание основных макроэлементов в зеленой массе пряно-ароматических культур (в сухом веществе)

Вид, сорт, способ выращивания	Макроэлементы, %				
	Азот	Фосфор	Калий	Кальций	Магний
Душица обыкновенная (сорта Завея)					
Рассада	1,42–1,48	0,28–0,29	1,07–2,22	1,15–1,19	0,24–0,88
Отводки	1,64–1,83	0,27–0,32	1,05–2,12	1,05–1,41	0,26–0,95
Лаванда узколистная (сорта Лазурная)					
Рассада	1,68–1,77	0,24–0,35	1,28–2,04	1,00–1,06	0,29–0,38
Черенки	1,82–2,41	0,28–0,36	1,35–2,12	1,02–1,06	0,25–0,42

Максимальное содержание фосфора (P) в зеленой массе наблюдалось у душицы обыкновенной, выращенной отводками – 0,32 %; у лаванды наибольшее содержание фосфора (P) в зеленой массе было при выращивании черенками – 0,36 %.

Наибольшее содержание калия (K) в зеленой массе наблюдалось у душицы обыкновенной выращенной рассадой – 2,22 %; у лаванды максимальное содержание калия (K) в зеленой массе (2,12 %) наблюдалось при выращивании черенками (табл. 1).

Содержание кальция (Ca) в зеленой массе у душицы обыкновенной было наибольшим при выращивании отводками – 1,41 %; у лаванды

одинаково высокое содержание кальция (Ca) в зеленой массе (1,06 %) было отмечено в вариантах при выращивании черенками и отводками.

Наибольшее содержание магния (Mg) в зеленой массе наблюдалось у душицы обыкновенной, выращенной отводками – 0,95 %; у лаванды максимальное содержание магния (Mg) в зеленой массе отмечено при выращивании черенками и составило 0,42 % (табл. 1).

Максимальное содержание меди (Cu) в зеленой массе наблюдалось у душицы обыкновенной выращенной рассадой – 10,8 мг/кг; у лаванды наибольшее содержание меди (Cu) в зеленой массе было при выращивании рассадой и составило 7,5 мг/кг.

Наибольшее содержание цинка (Zn) в зеленой массе у душицы обыкновенной отмечено при выращивании отводками – 42,3 мг/кг; у лаванды максимальное содержание цинка (Zn) в зеленой массе было при выращивании черенками и составило 29,2 мг/кг.

Максимальное содержание железа (Fe) в зеленой массе наблюдалось у душицы обыкновенной выращенной рассадой – 42370 мг/кг; у лаванды наибольшее содержание железа (Fe) в зеленой массе характерно при выращивании черенками и составило 41236 мг/кг.

Наибольшее содержание марганца (Mn) в зеленой массе наблюдалось у душицы обыкновенной выращенной отводками – 36 мг/кг; у лаванды максимальное содержание марганца (Mn) в зеленой массе было при выращивании черенками составило – 43 мг/кг (табл. 2).

Таблица 2. Содержание микроэлементов в зеленой массе пряно-ароматических культур (в сухом веществе)

Вид, сорт, способ выращивания	Микроэлементы, мг/кг			
	Медь	Цинк	Железо	Марганец
Душица обыкновенная (сорта Завея)				
Рассада	9,3–10,8	35,6–41,5	278–42370	32–34
Отводки	7,7–10,2	21,4–42,3	282–19137	31–36
Лаванда узколистная (сорта Лазурная)				
Рассада	5,6–7,5	19,6–23,9	3957–40117	18–41
Черенки	5,3–6,7	21,2–29,2	18735–41236	39–43

Содержание макро- и микроэлементов относятся к важнейшим показателям качества растениеводческой продукции. В исследованиях с пряно-ароматическими культурами из коллекции ботанического сада академии установлено, что содержание меди в товарной продукции изучаемых растений варьировало в пределах от 5,3 до 10,8 мг/кг, цинка – от 19,6 до 41,5 мг/кг, железа – от 278 до 42370 мг/кг, марганца – от 18 до 41 мг/кг сухого вещества.

Можно сделать вывод, что возделывание душицы обыкновенной рассадой и лаванды узколистной черенками увеличивает содержание макро- и микроэлементов в растении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Генетические ресурсы растений. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры / Т. В. Сачивко, Н. А. Дуктова, О. В. Порхунцова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 22 с.
2. Моделирование системы удобрения овощных культур / В. Босак [и др.] // Аграр. экономика. – 2011. – № 4. – С. 48–54.
3. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 390 с.
4. Рекомендации для расчета на персональном компьютере оптимальных доз удобрений под овощные культуры / М. Ф. Степура [и др.]. – Минск: Ин-т овощеводства, 2012. – 36 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.
6. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 336 с.
7. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М.: ВНИИО, 2011. – 650 с.
8. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.

УДК 579.8:633.31

ЭНДОФИТНЫЕ БАКТЕРИИ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

М. Н. ВАСИЛЬЕВА, аспирант
Ф. А. ЛУКИНА, канд. с.-х. наук
В. И. ФЕДОРОВ, д-р биол. наук
ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет»,
г. Якутск, Российская Федерация

Введение. Эндوفитные микроорганизмы в окружающей среде распространены повсеместно. В последние годы большой интерес вызывает их взаимоотношения между другими представителями биосферы, фундаментальные основы их симбиотических отношений с высшими растениями и поиск их практического применения в сельском хозяйстве. Возможность использования растительно-микробных взаимодействий в области сельского хозяйства в качестве различных биопрепаратов или стимуляторов роста представляет большой интерес для изу-

чения эндофитных микроорганизмов [1, 2]. Поэтому микробные сообщества эндофитов, населяющих стебли, корни и клубни сельскохозяйственных культур необходимо изучать для дальнейшего создания различных биопрепаратов против болезней растений и вредителей. Однако в зависимости от вида сельскохозяйственной культуры и сортовых особенностей видовое разнообразие бактерий может изменяться. Также на видовой состав влияют климатические условия возделывания, так как многие бактерии поступают в растения через почву, воду и т. д. Видовой состав бактерий также колеблется в соотношении грамположительных и грамотрицательных бактерий [3, 4].

Эндофиты не образуют специфических анатомических структур в растениях, но они вступают в более тесное взаимодействие с клетками растения, чем свободные живущие микроорганизмы. Этот тип взаимоотношений называется эндосимбиозом. Действительно, бактериальные эндофиты способны улучшать снабжение растения питательными веществами, модулировать уровень гормонов, продуцировать витамины, тем самым положительно влияя на рост, развитие и устойчивость растения к стрессам. Вероятно, это служит причиной большей урожайности растительных организмов, населенных эндофитами [5, 6].

Общеизвестно, что микроорганизмы, изолированные из растений, являются источниками современных биопрепаратов и стимуляторов роста и развития растений. Их производство менее затратно, чем производство минеральных удобрений и не оказывает негативного влияния на плодородие почвы, биоразнообразие и здоровье человека [7].

В Якутии исследования эндофитных бактерий проводятся впервые. Таким образом, изучение видового разнообразия эндофитных бактерий в зависимости от вида сельскохозяйственной культуры весьма актуально для дальнейшего исследования бактерий для разработки биопрепаратов с учетом особенностей и условий выращивания для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур в условиях Якутии.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследований служили 4 вида бобовых культур: люцерна желтая (*Medicago falcata*) сорт Якутская желтая, донник белый (*Melilotus albus*) сорт Немюгюнский, горох посевной (*Pisum sativum*) сорт Ямальский, вика посевная (*Vicia sativa*) сорт Новосибирская 1.

Растительные пробы для изучения таксономического состава эндофитных бактериальных популяций, их культурально-морфологических

и физиолого-биохимических свойств собраны на научных стационарах Якутского НИИ сельского хозяйства в последней декаде июля.

Почва опытного участка мерзлотно-палевая суглинистая. Имеет слабощелочную реакцию верхних горизонтах (рН примерно 7,8), содержит гумуса в пахотном слое 2,4–3,0 %. Определение подвижных форм азота показали, что в почве обнаруживаются следы аммиачного азота, а нитратный азот содержится в пределах 1,0–4,0 мг/100 г почвы, что относится к низкой обеспеченности растений легкодоступным азотом. Содержание валового фосфора составляет 0,12–0,16 %, при этом сравнительно высокая обеспеченность растений легкодоступным фосфором – содержание подвижных форм его составляет 17,4–23,8 мг/100 г почвы. Содержание валового калия 1,8–2,1 %, и обменного – 26,2–33,2 мг/100 г почвы, что указывает на высокую обеспеченность этим элементом питания.

Проведена пробоподготовка растительных проб. Метагеномный анализ проведен в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (КФУ) (г. Казань). Проведено секвенирование ампликоновых библиотек с использованием химии v3 (2*300 циклов) на платформе MiSeq (Illumina), проведен метагеномный анализ состава сообщества биоинформационными методами.

Метеорологические условия за 2024 г. были благоприятными по сумме осадков и сумме активных температур выше 10 °С. Разница в количестве выпавших осадков, прежде всего, сказывается на сопутствующих расчетах для характеристики объекта по засушливости, в которых в качестве комплексного показателя режима увлажнения рассчитывается гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК) Г. Т. Селянинова [8]. В соответствии с данной шкалой период июнь-август 2024 года по замерам метеостанции характеризуется повышенным увлажнением (ГТК = 1,5). Таким образом, метеорологические условия 2023 г. в Хангаласском районе Республики Саха (Якутия), по данным метеостанции г. Покровск, были благоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Результаты исследований. Видовое разнообразие эндофитных бактерий бобовых культур. На горохе посевном обнаружены бактерии 3 типов Actinobacteriota, Bacteroidota и Proteobacteria. При этом 47 % составляют виды бактерий типа Proteobacteria, Bacteroidota – 33 % и Actinobacteriota – 20 %.

В основном бактерии обнаружены на корнях растения, так из 15 выделенных родов, 9 обнаружены на корнях: *Sphingobacterium*, *Lysobacter*, *Pseudoxanthomonas*, *Agromyces*, *Stenotrophomonas*, *Chitinophaga*, *Olivibacter*, *Burkholderia-Caballeronia-Paraburkholderia* и *Luteibacter*. В наших исследованиях на стебле и листьях гороха были обнаружены бактерии из родов *Thermomonospora*, *Stenotrophomonas*, *Luteibacter*, *Flavisolibacter*, *Nocardioides Comamonas*, *Pontibacter* и *Olivibacter* (табл. 1).

Таблица 1. Виды эндофитных бактерий, обнаруженные на различных частях гороха посевного

	Название	Стебель	Корень	Листья
1	<i>Aquimonas sp.</i>		+	
2	<i>Sphingobacterium multivorum</i>		+	
3	<i>Comamonas koreensis</i>			+
4	<i>Lysobacter capsici</i>		+	
5	<i>Pseudomonas sp.</i>		+	+
6	<i>Thermomonospora curvata</i>	+		
7	<i>Pontibacter humi</i>			+
8	<i>Agromyces ramosus</i>		+	
9	<i>Stenotrophomonas rhizophila</i>	+	+	+
10	<i>Chitinophaga rupis</i>		+	
11	<i>Olivibacter soli</i>		+	+
12	<i>Paraburkholderia graminis</i>		+	
13	<i>Luteibacter sp.</i>	+	+	+
14	<i>Flavisolibacter rigui</i>	+		
15	<i>Nocardioides oleivorans</i>	+		+

Основное количество выделенных видов бактерий – 10 (66 %), являются бактериями с грамотрицательным и только 5 (34 %) – с грамположительным морфотипом [9].

На люцерне желтой обнаружены 6 типов бактерий: *Actinobacteriota*, *Bacteroidota*, *Proteobacteria*, *Gemmatimonadota*, *Verrucomicrobiota* и *Planctomycetota*. При этом тип *Proteobacteria* также является преобладающим – 51 %, *Bacteroidota* – 26 %, *Actinobacteriota* – 15 % и 3 типа *Gemmatimonadota*, *Verrucomicrobiota* и *Planctomycetota* по 2–3 %. Основное количество выделенных видов бактерий являются бактериями с грамотрицательным морфотипом (табл. 2).

Таблица 2. Виды эндофитных бактерий, обнаруженные на различных частях люцерны желтой

	Название	Стебель	Корень	Листья
1	<i>Pseudomonas rhizosphaerae</i>		+	
2	<i>Nocardioides dilutus</i>	+	+	
3	<i>Aquimonas sp.</i>		+	
4	<i>Chryseobacterium aahli</i>		+	
5	<i>Aquabacterium citratiphilum</i>	+		
6	<i>Labedaea rhizosphaerae</i>		+	
7	<i>Acetobacteraceae bacterium</i>		+	
8	<i>Verrucomicrobia bacterium</i>		+	
9	<i>Mucilaginibacter defluvii</i>		+	
10	<i>Pseudomonas sp.</i>		+	
11	<i>Massilia dura</i>		+	
12	<i>Massilia plicata</i>		+	
13	<i>Pedobacter namyangjuensis</i>		+	
14	<i>Stenotrophomonas rhizophila</i>		+	
15	<i>Flavobacterium qiangtangense</i>		+	
16	<i>Filimonas sp.</i>		+	
17	<i>Chitinophaga rupis</i>		+	
18	<i>Blastomonas natatoria</i>		+	
19	<i>Olivibacter soli</i>	+	+	
20	<i>Georgenia muralis</i>	+		
21	<i>Luteibacter sp.</i>		+	
22	<i>Hymenobacter roseosalivarius</i>	+		
23	<i>Comamonas terrigena</i>	+		
24	<i>Brevundimonas staleyi</i>	+		
25	<i>Agaricicola taiwanensis</i>		+	
26	<i>Porphyrobacter mercurialis</i>	+		+
27	<i>Pedobacter agri</i>		+	
28	<i>Pseudomonas lutea</i>		+	
29	<i>Pedobacter sp.</i>		+	
30	<i>Stenotrophomonas chelatiphaga</i>			
31	<i>Conexibacter stalactiti</i>		+	
32	<i>Pararhizobium herbae</i>		+	
33	<i>Planctomyces sp.</i>		+	
34	<i>Hansschlegelia plantiphila</i>		+	
35	<i>Roseisolibacter agri</i>			+
36	<i>Sphingomonas phyllosphaerae</i>	+		
37	<i>Labrys methylaminiphilus</i>		+	
38	<i>Nocardioides halotolerans</i>		+	
39	<i>Rhodococcus corynebacterioides</i>		+	

Эндофитные бактерии вики посевной состояли из 4 типов: *Proteobacteria* – 39 %, *Bacteroidota* – 28 % *Actinobacteriota* – 28 % и

Firmicutes – 5 %. Из 18 выделенных видов 3 вида *Massilia*, *Luteibacter* и *Nocardioides* обнаружены как в корнях, так и на стебле и листьях (табл. 3).

Таблица 3. Виды эндофитных бактерий, обнаруженные на различных частях вики посевной

	Название	Стебель	Корень	Листья
1	<i>Aquimonas sp.</i>		+	
2	<i>Sphingobacterium multivorum</i>		+	
3	<i>Pedobacter sp.</i>		+	
4	<i>Pseudomonas sp.</i>		+	
5	<i>Massilia dura</i>	+	+	
6	<i>Flavobacterium hauense</i>		+	
7	<i>Agromyces ramosus</i>		+	
8	<i>Glycomyces algeriensis</i>		+	
9	<i>Stenotrophomonas rhizophila</i>		+	
10	<i>Pseudonocardia khuvsgulensis</i>		+	
11	<i>Chitinophaga rupis</i>		+	
12	<i>Nocardioides exalbidus</i>		+	
13	<i>Luteibacter sp.</i>		+	+
14	<i>Paenibacillus alginolyticus</i>		+	
15	<i>Flavobacterium resistens</i>		+	
16	<i>Nocardioides oleivorans</i>		+	+
17	<i>Stenotrophomonas chelatiiphaga</i>		+	
18	<i>Lysobacter sp.</i>		+	

Видовое разнообразие эндофитных бактерий донника белого состоял из 6 типов: *Bacteroidota* – 39 %, *Proteobacteria* – 35 %, *Actinobacteriota* – 13 %, *Bacillota* – 4 %, *Verrucomicrobiota* – 4 % и *Rhodanobacteraceae* – 4 %. Из 22 выделенных видов 4 рода *Sphingobacterium*, *Comamonas*, *Pseudoxanthomonas* и *Stenotrophomonas* обнаружены на стебле и корнях. На листьях никаких бактерий не обнаружено (табл. 4).

Основное количество выделенных видов бактерий являются с грамотрицательным морфотипом. В некоторых источниках указывается доминирование грамположительных бактерий в эндосфере растений. Причем известно, что именно они способны синтезировать уникальные метаболиты, обладающие разнообразными эффектами: участвующие в стимуляции роста растений, биоконтроле патогенных микроорганизмов и защищающие своих хозяев от негативных стрессовых факторов [10, 11]. В нашем случае доминируют бактерии с грамотрицательным морфотипом.

Таблица 4. Виды эндофитных бактерий, обнаруженные на различных частях донника белого

	Название	Стебель	Корень	Листья
1	<i>Lactococcus garvieae</i>		+	
2	<i>Aquimonas sp.</i>		+	
3	<i>Sphingobacterium multivorum</i>	+	+	
4	<i>Comamonas koreensis</i>	+	+	
5	<i>Pedobacter panaciterrae</i>		+	
6	<i>Lysobacter capsici</i>		+	
7	<i>Verrucomicrobia bacterium</i>		+	
8	<i>Pseudomonas sp.</i>	+	+	
9	<i>Massilia dura</i>	+	+	
10	<i>Methylobacterium soli</i>		+	
11	<i>Chitinophaga japonensis</i>		+	
12	<i>Agromyces ramosus</i>		+	
13	<i>Taibaiella sp.</i>		+	
14	<i>Stenotrophomonas rhizophila</i>	+	+	
15	<i>Pseudonocardia khuvsgulensis</i>		+	
16	<i>Olivibacter soli</i>		+	
17	<i>Moheibacter sediminis</i>		+	
18	<i>Luteibacter sp.</i>		+	
19	<i>Sphingobacterium faecium</i>		+	
20	<i>Flavobacterium resistens</i>		+	
21	<i>Stenotrophomonas chelatiphaga</i>		+	
22	<i>Sphingobacterium nematocida</i>		+	

Известно, что эндофитные микроорганизмы могут заселять любые части растений, и их можно обнаружить и в листьях, и в корнях, и в стебле. Нами установлено, что наибольшее количество эндофитных бактерий у исследуемых культур содержится в корнях, а наименьшее – в листьях и стеблях. Количественное распределение эндофитных микроорганизмов по разным органам растений согласуется с данными других исследователей [12]. Это может объясняться тем, что клетки корней выделяют так называемые корневые экссудаты. Это вещества, которые выделяются корнями растений для привлечения микроорганизмов. Они могут включать сахара, аминокислоты и другие питательные вещества для микроорганизмов. Таким образом, корневая система растений является важным местом проникновения микроорганизмов, так как она обеспечивает им доступ к питательным веществам. Микроорганизмы могут также проникать через другие части растения, такие как листья и стебли.

Результаты наших исследований по анализу таксономической принадлежности эндофитных прокариот показывают, что виды бактерий были в основном представителями следующих фил: Proteobacteria, Bacteroidota, Actinobacteriota, Verrucomicrobiota, Bdellovibrionota, Proteobacteria, Firmicutes, Bdellovibrionota.

Видовое разнообразие каждого растения состоит из видов, проникших в растение извне, т. е. из окружающей среды во время вегетационного периода (из почвы, из воды, из органических удобрений, из семян предыдущего поколения и т. д.) [13]. Полученные нами результаты подтверждают данное мнение, так как микробиота растений представлена в основном бактериями из окружающей среды [14].

Выводы. По результатам наших исследований наибольшее количество различных типов (6), родов (32) и видов бактерий (39) обнаружено у люцерны желтой. У донника белого также отмечено большое количество типов (6), родов (22) и видов (22). У вики овсяной выделено 4 типа, 16 родов и 18 видов, у гороха посевного наименьшее количество выделенных типов (3), 15 родов и 15 видов бактерий.

При этом у всех бобовых культур обнаружены одинаковые типы: Actinobacteriota, Bacteroidota, Proteobacteria, у люцерны желтой и донника белого Verrucomicrobiota.

Сравнение биоразнообразия эндофитов в разных частях растения показало, что только у донника белого на листьях никаких бактерий обнаружено не было. В основном бактерии находятся на корнях растений, это объясняется тем, что корневая система является местом прорастания различных микроорганизмов из почвы, из воды и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биоразнообразие эндофитных бактерий, населяющих кукурузу / Ф. А. Лукина, В. В. Додохов, Ф. В. Николаева [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 6 (60).
2. Лукина, Ф. А. Видовой состав эндофитных бактерий злаковых культур на примере пшеницы и овса в Якутии / Ф. А. Лукина, Ф. В. Николаева, В. В. Додохов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 5. – С. 34–39.
3. Эндофитные бактерии в микробных препаратах, улучшающих развитие растений (обзор) / В. К. Чеботарь [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2015. – Т. 51, № 3. – С. 283.
4. Эндофитные микроорганизмы в фундаментальных исследованиях и сельском хозяйстве / Е. Н. Васильева [и др.] // Экологическая генетика. – 2019. – Т. 17, № 1. – С. 19–32.
5. Partida-Martinez LP, Neil M. The microbe-free plant: fact or artifact? – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2011.00100/full> (дата обращения: 19.12.2024) DOI:10.3389/fpls.2011.00100.

6. Liu H, Carvalhais LC, Crawford M, et al. Inner Plant values: diversity, colonization and benefits from endophytic bacteria. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29312235/> (дата обращения: 19.12.2024) DOI: 10.3389/fmicb.2017.02552.

7. Bioactive Products From Plant-Endophytic / M. J. Ek-Ramos, R. Gomez-Flores, A. A. Orozco-Flores, C. Rodríguez-Padilla, G. González-Ochoa, P. Tamez-Guerra. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2019.00463/full> (дата обращения: 11.12.2024).

8. Шашко, Д. И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д. И. Шашко. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 248 с.

9. Lukina, F. A., Nikolaeva F. V., Fedorov V. I., Vasilyeva M. N., Pinigina N. M. Species diversity of potato endophytic bacteria in Yakutia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2024. – Т. 1405, № 1. – С. 012016.

10. Ryan, R. P., Germaine K., Franks A., Ryan D. J., Dowling D. N. / Bacterial endophytes: recent developments and applications // FEMS Microbiology Letters. – 2008. – Vol. 278 (1). – P. 1–9.

11. Ek-Ramos, M. J., Gomez-Flores R., Orozco-Flores A. A., Rodríguez-Padilla C., González-Ochoa G., Tamez-Guerra P. / Bioactive Products From Plant-Endophytic. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2019.00463/full> (дата обращения: 11.12.2024).

12. Frank, A., Saldierna-Guzmán J. and Sha J. Transmission of bacterial endophytes // Microorganisms. – 2017. – V. 5 (4). – P. 70.

13. Gangwar, M. Diversity and biopotential of endophytic actinomycetes from three medicinal plants in India // African Journal of Microbiology Research. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/280385317> Diversity and biopotential of endophytic actinomycetes from three medicinal plants in India (дата обращения: 11.12.2024).

14. Hardoim, P. R., Hardoim C. C., van Overbeek L. S., van Elsas J. D. Dynamics of seed-borne rice endophytes on early plant growth stages // Plos One. – 2012. – V. 7 (2).

УДК 631.671:631.675:633.321

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОРОШЕНИЯ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ СУХОГО ВЕЩЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ СОРТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Д. А. ДРОЗД, канд. с.-х. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орден Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Проблема получения качественного и сбалансированного по питательным веществам и обменной энергии корма для КРС является актуальной на протяжении всего периода развития современного сельского хозяйства. Дефицит сельскохозяйственной техники и большая нагрузка на нее в наиболее напряженные периоды года (посев сельскохозяйственных культур в начале весны и их уборка в июле – сентябре) в совокупности с неравномерностью распределения как по годам, так и

внутри вегетационного периода атмосферных осадков влекут за собой заготовку кормов из трав, имеющих малую урожайность, низкую питательность и соответственно качество.

Одним из возможных вариантов решения данной проблемы является организация сырьевых конвейеров из технологически совместимых культур, рост и развитие которых регулируется дополнительным увлажнением, что позволит продлить сроки заготовки высокопитательных кормов на стойловый период со стандартных 7–10 до 25–30 суток за один укос зеленой массы [1, 2]. В качестве основной культуры сырьевого конвейера следует использовать клевер луговой, так как эта многолетняя бобовая трава предъявляет минимальные требования к условиям произрастания и в структуре пахотных земель, отведенных под многолетние бобовые травы, занимает 65 % [3].

Исследования по изучению влияния орошения на водопотребление и урожайность сухого вещества различных по скороспелости сортов клевера лугового осуществлялись в северо-восточной части Республики Беларусь на землях учебно-научного центра «Гушково-1». Почвы опытного участка характеризовались следующими агрохимическими и водно-физическими показателями: гумус – 1,66 %, P_2O_5 – 320,4 мг/кг, K_2O – 423,0 мг/кг, pH – 5,80, $I_{\text{окульт}}$ – 0,85, плотность сложения в расчетном слое 0–30 см – 1,39 г/см³, наименьшая влагоемкость в аналогичном слое почвы – 23,82 % от массы сухой почвы.

В исследованиях были использованы раннеспелый сорт Цудоўны, среднеранний сорт Янтарный, среднеспелый сорт Витебчанин и позднеспелый сорт Мерея. Норма высева клевера лугового принята равной 8 кг/га, из расчета 100 % посевной годности. Глубина заделки семян 1,5 см, ширина междурядий 15 см. Минеральные удобрения дозой $P_{60}K_{90}$ вносились перед закладкой полевого опыта и в ранневесенний период [4].

Опыт заложен по следующей схеме:

1. Контроль (без орошения);
2. Полив при снижении почвенной влажности до уровня 70 % НВ (далее – 0,7НВ);
3. Полив при снижении почвенной влажности до уровня 80 % НВ (далее – 0,8НВ);

Поддержание почвенных влагозапасов в указанных пределах осуществлялось методом дождевания БШДУ Bauer Rainstar T-61. Поливные нормы приняты равными 20 мм и 30 мм для вариантов 80 % НВ и 70 % НВ соответственно [5].

Нашими исследованиями установлено, что суммарное водопотребление посевов первого года жизни (табл. 1) изменялось от 265,4–325,4 мм на контрольном фоне опыта до 288,9–360,2 мм на орошаемых фонах опыта, достигая максимальных значений на фоне 0,7НВ.

Таблица 1. Суммарное водопотребление клевера лугового, мм

Фон орошения	Сорт клевера лугового	Годы исследований		
		2022	2023	2024
Контроль	Клевер 1-го года жизни	265,4	306,0	325,0
	Цудоўны	325,3	312,3	368,9
	Янтарный	322,1	333,8	366,8
	Витебчанин	378,7	393,8	385,1
	Мерея	388,5	375,5	383,2
0,7НВ	Клевер 1-го года жизни	294,3	337,3	360,2
	Цудоўны	357,2	382,5	394,8
	Янтарный	379,4	396,4	383,9
	Витебчанин	433,5	454,2	409,6
	Мерея	436,9	451,2	420,6
0,8НВ	Клевер 1-го года жизни	288,9	319,3	335,4
	Цудоўны	340,0	350,6	372,5
	Янтарный	343,6	354,2	381,4
	Витебчанин	397,1	412,5	401,5
	Мерея	414,8	392,6	400,7

Водопотребление раннеспелой группы сортов клевера лугового (Цудоўны и Янтарный) на второй год жизни при различных условиях увлажнения достигало 312,3–396,4 мм, а позднеспелой (Витебчанин и Мерея) – 375,5–454,2 мм.

Комплексная оценка влияния орошения на урожайность сухого вещества различных по скороспелости сортов клевера лугового (табл. 2) позволила установить, что урожайность сухого вещества посевов клевера лугового первого года жизни варьировала от 1,41–4,23 т/га на контрольном фоне опыта до 2,10–6,57 т/га, отмеченных на орошаемых фонах опыта. При этом максимальная урожайность сухой массы и существенная ее прибавка от орошения (0,75–2,79 т/га в зависимости от сорта) по отношению к показателям контрольного фона отмечена у посевов фона 0,7НВ.

Таблица 2. Урожайность сухого вещества различных по скороспелости сортов клевера лугового в 2022–2024 гг., т/га

Фон орошения (А)	Сорт клевера лугового (В)	Год жизни клевера лугового	Годы исследований			± к контролю		
			2022	2023	2024	1	2	3
Контроль	Цудоўны	1	4,23	1,87	2,66	–	–	–
		2	9,24	11,66	15,65	–	–	–
	Янтарный	1	3,78	1,77	2,83	–	–	–
		2	12,98	14,58	18,34	–	–	–
	Витебчанин	1	3,42	1,41	2,81	–	–	–
		2	9,54	12,00	13,70	–	–	–
	Меряя	1	3,88	1,81	2,75	–	–	–
		2	9,38	11,57	14,54	–	–	–
0,7НВ	Цудоўны	1	6,01	3,50	3,81	1,78	1,63	1,15
		2	13,88	17,37	22,69	4,64	5,71	7,04
	Янтарный	1	6,57	2,57	3,92	2,79	0,80	1,09
		2	19,03	20,66	27,02	6,05	6,08	8,67
	Витебчанин	1	4,81	3,24	3,75	1,39	1,83	0,94
		2	16,50	16,66	19,25	6,96	4,66	5,55
	Меряя	1	5,85	2,82	3,50	1,97	1,01	0,75
		2	16,34	20,25	20,25	6,96	8,68	5,71
0,8НВ	Цудоўны	1	5,18	2,90	3,24	0,95	1,03	0,57
		2	13,27	14,37	19,51	4,03	2,71	3,87
	Янтарный	1	4,03	2,10	3,23	0,25	0,33	0,40
		2	16,47	18,71	22,17	3,49	4,13	3,83
0,8НВ	Витебчанин	1	4,77	2,70	3,30	1,35	1,29	0,49
		2	14,84	14,49	15,81	5,30	2,49	2,12
	Меряя	1	5,35	2,74	3,11	1,47	0,93	0,36
		2	14,74	16,53	17,39	5,36	4,96	2,85
НСР ₀₅ ^А		1	0,07	0,05	0,06	–	–	–
		2	0,19	0,20	0,23	–	–	–
НСР ₀₅ ^В		1	0,08	0,06	0,07	–	–	–
		2	0,22	0,23	0,26	–	–	–
НСР ₀₅ ^{АВ}		1	0,13	0,10	0,12	–	–	–
		2	0,38	0,40	0,45	–	–	–

На второй год жизни клевера лугового урожайность достигала 9,24–18,34 т/га на контроле и 13,27–27,02 т/га на орошаемых фонах опыта. Также следует отметить, что, как и в первый год жизни клеверов, посеvy фона 0,8НВ по величине урожайности продолжили уступать фону 0,7НВ.

Данный факт указывает, что наиболее оптимальным фоном при возделывании клевера лугового в условиях дерново-подзолистых лег-

косуглинистых почв северо-восточной части Республики Беларусь является 0,7НВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дрозд, Д. А. Организация сырьевого конвейера из различных по скороспелости сортов клевера лугового / Д. А. Дрозд // Мелиорация. – 2020 – № 1 (91). – С. 71–77.
2. Дрозд, Д. А. Особенности развития клевера лугового при различной обеспеченности влагой / Д. А. Дрозд // Мелиорация. – 2018. – № 3 (85). – С. 69–73.
3. Привалов, Ф. И. Оптимизация структуры многолетних трав как фактор стабилизации производства кормов и растительного белка / Ф. И. Привалов, П. П. Васько, Е. Р. Клыга // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2016. – Вып. 52. – С. 207–213.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.] ; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 469 с.
5. Лихацевич, А. П. Обоснование расчетной модели режима орошения многолетних трав и овощных культур в условиях Беларуси: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 06.01.02 / А. П. Лихацевич; Акад. аграр. наук Респ. Беларусь, Белорус. НИИ мелиорации и луговодства. – Минск, 1993. – 47 с.

УДК 633.11:632.938:632.4

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ К ПОЛЕГАНИЮ, ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ И ДЛИНА ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА КИТАЙСКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. Н. ИВАНИСТОВ, канд. с.-х. наук, доцент

Ю. Л. ТИБЕЦ, канд. с.-х. наук, доцент

А. А. ПУГАЧ, канд. с.-х. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орденная Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

В рамках подписанного соглашения о сотрудничестве между академией и Северо-Западным университетом сельского и лесного хозяйства (КНР, провинция Шэньси) функционирует агротехнопарк. Академией предоставлен опытный участок под выращивание и изучение сортов китайской селекции.

В УНЦ «Опытные поля БГСХА» выполняется НИР «Оценка экологической пластичности и адаптивности селекционного материала пшеницы китайского происхождения и выделение ценных генотипов для

селекции мягкой пшеницы в условиях Республики Беларусь» государственной программы научных исследований «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» на 2021–2025 годы. Заказчик: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. НИР включен в Дорожную карту по развитию сотрудничества между Могилевской областью (Республика Беларусь) и провинцией Шэньси (Китайская Народная Республика) на период 2024–2026 гг.

В результате комплексной оценки хозяйственно полезных признаков произведена оценка устойчивости к полеганию, основным грибным болезням, установлена длина вегетационного периода интродуцированных пшениц.

Полегание растений приводит к прорастанию зерна на корню и к потерям урожая, резко увеличивая при этом затраты на энергоресурсы. Для нашей республики проблема создания сортов пшеницы, устойчивых к полеганию: остается актуальной, так как районированные сорта склонны к полеганию.

Литературными данными и практикой доказано, что устойчивость растений зерновых культур к полеганию тесно связана с длиной соломины [1].

Растения яровой китайской пшеницы были более низкорослыми, их высота не превышала 92 см. Яровая пшеница ХН 198 имела высоту растений всего 52 см. Устойчивость к полеганию большинства сортов образцов китайской пшеницы ярового сроков сева была оценена в 5 баллов (ХН 198, ХН 892-1, ХН 894-1, СW 34-39, СН 256, СW 636, СW 22-32 и др.), полегания не наблюдалось. Растения сортов образцов СН 721, СН 29-4, JM 47, СW 58, 892-2, 892-4 были слегка наклонены, устойчивость к полеганию оценена в 4 балла.

Устойчивость селекционного материала из генофонда при Белорусской государственной академии была различной и оценивалась в 5 баллов у большинства сортов образцов: Aletch, Василиса, Досна, Ертыс 97, Сюита, Dragon, Fulgia и др. (всего 37 шт.); в 4 балла (27 шт.). Хуже устойчивость к полеганию отмечалась у 12 сортов образцов. Среди которых Монастырская, Новосибирская 20, Целино 50, Серебристая, Лютесценс 32 и др. Растения вышеуказанных сортов образцов были более высокорослыми и достигали высоты до 119 см.

Проведена оценка зерновых культур на устойчивость к бурой ржавчине, мучнистой росе, септориозу [2].

Среди растений китайской пшеницы ярового срока сева были сорта, которые практически не поражались (9 баллов) бурой ржавчиной септориозом и мучнистой росой. Наилучшим иммунитетом в отношении грибных болезней обладали следующие образцы китайской селекции: СН 721, СВ 2109, СНН 01, ҚН 01, ҚС 38, ҚС 10, ХН 892-2, ХН 892-3, ХН 198.

Среди коллекции генофонда по устойчивости к вышеуказанным болезням следует выделить следующие сортообразцы: Ертыс 97, Синтез, Ставиньска, Асмоistos, АС Corine, Грекум, Сабрена.

Продолжительность вегетационного периода – один из важнейших признаков пшеницы, с которым связана урожайность, качество и другие хозяйственно ценные свойства.

Нами фиксировались путем фенологических наблюдений следующие фенофазы растений: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная, восковая, полная спелость. Началом вегетационного периода считали фазу полных всходов, концом – фазу полной спелости.

Анализ показал, что образцы различались по длине вегетационного периода, а также по времени прохождения межфазных периодов.

Продолжительность вегетационного периода всходы-колошение в китайской коллекции составила 62–69 дней, а колошение-созревание 43–48 дней. Общая длина вегетационного периода 105–115 дней.

Длина вегетационного периода у образцов из коллекции генофонда составила от 97 дней (Казахстанская раннеспелая) до 114 дней (Мелиос).

В сравнении с белорусскими сортами, имеющими наиболее ценные показатели качества, китайские сорта имели сопоставимые показатели длины вегетационного периода (в среднем 111 дней).

Таким образом, сортообразцы пшеницы китайского происхождения имеют схожие оценочные параметры изученных хозяйственно полезных признаков и способны произрастать в условиях Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пьянов, В. П. Анатомическое строение стебля и устойчивость к полеганию яровой пшеницы / В. П. Пьянов // Науч. тр. – Омский с.-х. ин-т, 1997. – Т. 164. – С. 21–23.
2. Биологические основы эффективного применения фунгицидов в защите листового аппарата и колоса зерновых культур от болезней: рекомендации / С. Ф. Буга [и др.]; Ин-т защиты раст. – Минск, 2013. – 60 с.

СОРТ ЗИМУЮЩЕГО ОВСА ЗЕРНОВОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОШТЕН

М. В. КУЗЕНКО, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотрудник
НИИСХ ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,
г. Майкоп, Российская Федерация

Овес является одним из наиболее ценных и распространенных кормовых растений на земном шаре. Широко используется овес на зерно, зеленый корм и сено. Овсяная солома и мякина также издавна ценятся в кормовом отношении. Зерно овса содержит высококачественный белок, ненасыщенные жиры, растворимую клетчатку, полифенольные соединения, микроэлементы, а также является источником растворимых пищевых волокон, особенно β -глюкана, который обладает уникальными функциональными свойствами [1, 4, 5, 6].

Основными зонами возделывания овса являются регионы с влажным и прохладным климатом, где его высевают в яровом севе. В южных районах с засушливым климатом культура овса имеет значительно меньшее распространение, так как урожаи его неустойчивы. Овес сильно реагирует на содержание влаги в воздухе и в почве, особенно губителен недостаток влаги в период выхода в трубку и перед колошением [2, 4, 6, 8].

В некоторых средиземноморских странах со сравнительно мягкими зимами овес издавна высевался с осени. Средиземноморские овсы в конце XIX в. были завезены в США, Аргентину, Австралию, Уругвай, Новую Зеландию и другие страны. Некоторые сорта и популяции в этих районах вошли в посевы непосредственно, а некоторые послужили основой для селекции новых сортов. В Российской Федерации зимующий овес возделывают в южных ее регионах Крыму и республиках Северного Кавказа (Адыгея, Кабардино-Балкария, Ингушетия, Северная Осетия) [2, 7, 8].

В условиях южно-предгорной зоны Северо-Западного Кавказа (Республика Адыгея) зимующий овес является перспективной и урожайной культурой многостороннего использования. Он может быть использован в качестве зеленого корма, на сено, выпас, зерно и иметь двойное использование (одновременно на зерно и зеленую массу).

Кроме того, культура зимующего овса имеет видимые преимущества по сравнению с яровым, так как:

- в годы с благоприятной перезимовкой его урожайность в 1,5–2 раза выше, поскольку обладает большим коэффициентом кущения;
- используя запасы осенне-зимней влаги, весной не страдает от воздушной засухи, уходит от летних суховеев;
- к моменту появления листогрызущих вредителей его лист огрубевает и имеет мощный восковой налет, что препятствует его повреждению.

С 1965 г. в НИИСХ ФГБОУ ВО «МГТУ» проводится селекционная работа с зимующим овсом, который расположен на границе ареала возможного возделывания культуры.

Исходным материалом для селекционной работы с культурой зимующего овса являются образцы мировой коллекции овса ВИР, сорта и линии, созданные в институте. Методами селекционной работы с зимующим овсом являются гибридизация и отбор. Основные признаки отбора: перезимовка не ниже 7 баллов, устойчивость к полеганию и поражению болезнями, высокая урожайность зеленой массы и зерна, озерненность метелок, крупность зерна, низкая пленчатость, повышенное содержание белка и жира в зерне [2, 7].

Целью проводимых исследований было и остается на сегодняшний день создание новых сортов зимующего овса двойного использования (зерно, зеленая масса), адаптированных к почвенно-климатическим условиям южно-предгорной зоны Северо-Западного Кавказа, отличающихся комплексом хозяйственно ценных признаков.

В Государственный реестр селекционных достижений был включен сорт зимующего овса зернового направления использования Оштен, допущенный к использованию по шестому Северо-Кавказскому региону РФ. Защищен патентом РФ [2].

Сорт Оштен (*Avena sativa* L., var. *augea*) создан методом гибридизации и последующего многократного индивидуального отбора из гибридной популяции: Высокобелковый 7537 (США) × 220-Н-2/1973 (0633 Темнозерный 7994 × Неполегающий 9885) × Vicknell, Аргентина), среднеспелый, вегетационный период – 263...269 дней.

Метелка раскидистая, двухсторонняя, остистая. Зерновка средней длины, светло-желтого цвета, масса 1000 зерен 2,9...3,2 г. По содержанию протеина (11,3 %) превосходит стандарт на 2...3 %.

По устойчивости к поражению корончатой и стеблевой ржавчинами немного уступает стандарту, слабо поражается бактериальной пятнистостью и пыльной головней. Зимоморозостойкость и устойчивость к полеганию высокая.

При оптимальном сроке сева (15–25 сентября) и оптимальной норме высева (3,5 млн. всхожих зерен на 1,0 га) дает урожай зерна на уровне и выше стандарта. Имеет преимущество по рано убираемым предшественникам.

Урожайность является основным признаком для успешного использования сорта в сельскохозяйственном производстве. Уровень урожайности зимующего овса определяется не только благополучной перезимовкой растений, но и условиями налива зерна.

По результатам трехлетнего изучения, средняя урожайность сорта Оштен составила 3,01 т/га, что немного ниже стандартного сорта Мезмай. Большое значение при использовании овса на пищевые цели имеет содержание пленки в зерне. Сорта Мезмай и Оштен отличаются низкой пленчатостью – 24 % (таблица).

Хозяйственно ценные признаки и элементы структуры урожая зимующего овса, среднее за 2020–2023 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Пленчатость, %	Перезимовка, балл	Полегание, балл	Высота, см	Продуктивных стеблей, шт.	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 зерен, г	Длина метелки, см	Вес зерна с главной метелки, г
Мезмай, ст.	3,07	24	9	7	111,1	2,7	2,6	25,8	20,0	1,6
Оштен	3,01	24	7	9	107,9	3,0	1,9	29,1	19,7	0,9

Как показывают результаты, наилучшей перезимовкой отличался среднеспелый стандартный сорт Мезмай (таблица).

Устойчивость к полеганию зимующего овса имеет тесную связь с высотой растений [3]. Сорт Оштен показал высокий балл устойчивости к полеганию при высоте растений 107,9 см, что на 3,2 см ниже Мезмая (таблица).

Анализ элементов структуры урожая показал, что Оштен формирует больше продуктивных стеблей, отличается более высокой массой 1000 зерен, однако уступает стандартному сорту по массе зерна с растения, длине метелки и весу зерна с главной метелки. Таким образом, продуктивный стеблестой и масса 1000 зерен являются главными элементами в формировании урожайности сорта (таблица).

Результаты исследования установили: сорт зимующего овса Оштен адаптирован к условиям южно-предгорной зоны Северо-Западного Кавказа (Республика Адыгея), отличается устойчивостью к полеганию и перезимовке, формирует урожайность зерна на уровне 3,01 т/га, имеет массу 1000 зерен 29,1 г и низкую пленчатость зерна – 24 %.

Характеристика сорта зимующего овса Оштен и результаты проведенного исследования показывают – в местных почвенно-климатических условиях сорт формирует зерно с низким содержанием пленки, что является основным критерием предъявляемых к пленчатым овсам, показывает урожайность зерна на уровне стандарта. Сорт отвечает основным требованиям сельскохозяйственного производства региона и может являться надежным залогом получения высоких урожаев зерна.

Внедрение новых высоко продуктивных сортов зимующего овса в сельскохозяйственное производство способствует расширению ассортимента культур и сортов, используемых в производстве, благоприятствует получению стабильных и высоких урожаев зерна, что является гарантом продовольственной безопасности страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баталова, Г. А. Мировое разнообразие как основа адаптивной селекции овса / Г. А. Баталова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб., 2015. – Вып. 176 (1). – С. 37–46.
2. Кузенко, М. В. История и успехи селекции зимующего овса в условиях южно-предгорной зоны Северо-Западного Кавказа / М. В. Кузенко // Вестник АГУ. – 2018. – Вып. 231. – 2018. – С. 166–170.
3. Кузенко М. В. Влияние морфологических признаков длины стебля и метелки на устойчивость к полеганию зимующего овса / М. В. Кузенко, В. И. Кузенко // Новые технологии. – 2020. – Т. 16, № 5. – С. 63–70. – URL: <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2020-16-5-63-70>.
4. Культурная флора. Т. II, ч. 3. Овес / Н. А. Родионова, В. Н. Солдатов, В. Е. Межеко [и др.]. – М.: Колос, 1991. – 367 с.
5. Лоскутов, И. Г. Овес (*Avena L.*). Распространение, систематика, эволюция и селекция / И. Г. Лоскутов. – СПб.: ГНЦ РФ ВИР, 2007. – 336 с.
6. Митрофанов, А. С. Овес / А. С. Митрофанов, В. С. Митрофанова. – 2-е изд., перераб. – М.: Колос, 1972. – 269 с.
7. Филь, И. В. Зимующий овес в условиях Майкопской опытной станции ВИР / И. В. Филь, О. В. Плещ // Новые технологии. – 2020. – Вып. 1 (51). – С. 138–147. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10115.
8. Щепетков, А. А. К итогам работы по селекции зимующего гороха и зимующего овса / А. А. Щепетков // Сб. науч. тр. – Вып. IV. – Майкоп: ООО «Качество», 2001. – С. 219–243.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТИ ПРИЗНАКОВ ГОЛОСЕЯННОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Т. КУЛИЕВ, канд. с.-х. наук, доцент

У. ЖУМАНОВ, д-р биол. наук (PhD)

Д. СОДИКОВА, магистр

Гулистанский государственный университет,

г. Гулистан, Республика Узбекистан

Ячмень как важнейшая зерновая культура возделывается во всех земледельческих хозяйствах в мире. Зерно используют в продовольственных, технических и кормовых целях. Культурный вид ячменя (*H. vulgare* L.), делится на пленчатые и голозерные разновидности. У голозерного ячменя зерновки голые и не соединяются с цветковыми чешуями, вследствие чего при обмолоте зерновки легко отделяются от них. Голозерный ячмень отличается от пленчатых повышенным содержанием белка, незаменимых аминокислот, в первую очередь лизина, фенилаланина, метионина, треонина и жиров, богаты β-глюканами, стеролами, токотринолами, флавонолами, а также фенолами, обладающими антиоксидантной активностью [1, 2, 3].

Зерно голозерного ячменя используют для изготовления круп, муки. В Канаде распространены продукты, изготовленные из смесей муки пшеницы и ячменя. В Италии голозерный ячмень активно применяют для переработки в диетическую ячменную муку. Как кормовая культура, ячмень активно используется в России, странах СНГ, Восточной Европе и Канаде [1].

Введение в рационы птицы зерна ячменя голозерных сортов повышает мясную продуктивность гусят-бройлеров и яичную продуктивность несушек перепела [4].

Одним из основных факторов, ограничивающих широкое распространение голозерного ячменя, является его низкая урожайность по сравнению с пленчатым. Первым фактором является низкая полевая всхожесть семян. Это связано с повреждением семенного материала во время очистки [1]. Вторым фактором являются климатические условия среды и генотипов. В условиях Канады урожайность голозерного ячменя была ниже 12,0 %, Омской области на – 8,4 % по сравнению с пленчатым сортом. Сорт голозерного ячменя Челябинский превысил

урожайность стандартного сорта на 0,5 т (5,1 против 5,6 т/га). Отсюда сделан вывод о значительном разнообразии голосемянных форм ячменя как по урожайности, так и по другим признакам (Цит. по: А. В. Железнов и др. 2013 [2]).

Известно, что для селекции большое научное и практическое значение имеют коллекционные образцы в качестве исходного материала. По литературным данным известно, что коллекционный образец голозерного ячменя var. *himalayense* из Узбекистана был первым зарегистрированным номером (к-1) в каталоге ВИР и получен в 1897 г. [1]. Среди коллекционных образцов голосемянного ячменя были выделены перспективные по содержанию белка, аминокислот, крахмала, сахаров. Например, содержание белка в выделенных образцах составило 12,0–15,9 % [5].

Почвенная засоленность остается одной из сложных проблем в сельском хозяйстве, в том числе растениеводстве. В Сырдарьинской области, где проводились исследования, 90 % орошаемой почвы имеет различную степень засоленности. Один из путей рационального использования засоленных почв является отбор и создание солеустойчивых культур. Путем индивидуального отбора из коллекционных образцов ячменя был создан новый голосемянный сорт Узбекистан-30, который передан на государственные сортоиспытания. Как было отмечено выше [2], голосемянный ячмень уступает по урожайности плечатым сортам. В условиях орошения нами получены аналогичные результаты: урожайность голосемянного ячменя была ниже на 2–3 ц/га. Рекомендован данный сорт в качестве кормового, промежуточных культур. Посев осенью позволит фермерам получить ранний урожай ячменя, после этого можно сеять другие кормовые культуры. Кроме этого, ячмень голосемянный является хорошим компонентом для гетерогенного агроценоза зерновых и зернобобовых культур. При посеве осенью вегетационный период составляет 238–240 дней, нормы посева 4–4,5 млн. семян на гектар [6, 7, 8].

В целом можно сказать, что голосемянный ячмень представляет большой научный и практический интерес для селекции скороспелости, солевывносливости в условиях почвенного засоления. Кроме этого, в кормопроизводстве он имеет также большое значение. Многие генетические возможности голосемянного ячменя не изучены в наших условиях. Целью данного исследования является – изучить особенности изменчивости некоторых количественных признаков голосемянного ячменя в условиях почвенного засоления при орошаемом земледелии.

Эксперимент проводился в условиях засоленности почвы экспериментального участка Гулистанского государственного университета. Объектом исследования служил сорт голосемянного ячменя Узбекистан-30 (*Hordeum vulgare*L). Коэффициент вариации (C_v , %) и коэффициент детерминации – r^2 (детерминация – это квадрат коэффициента корреляции – r^2) признаки вычислены с помощью программы SPSS-17 [9].

Результаты показали (рис. 1) что масса одного растения составила 4,7 г, высота роста растений – 88,7 см, масса одного колоса – 2,1 г, количество зерен в одном колосе – 39,4 шт., масса семян одного колоса – 1,2 г, масса 1000 семян – 38,7 г. Выход семян составил 56,7 %, длина колоса – 7,4 см, количество колосков в одном колосе – 9,7 шт.

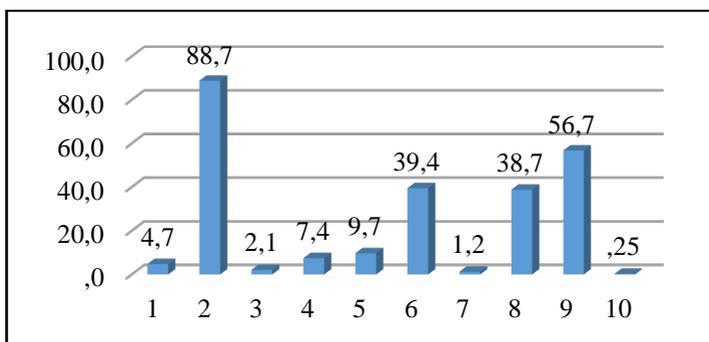


Рис. 1. Биометрические показатели голосемянного сорта ячмень Узбекистан-30 в условиях почвенного засоления

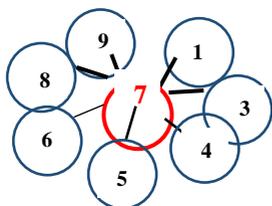
Примечание: цифры – обозначения признаков: 1 – масса одного растения; 2 – высота роста растений; 3 – масса одного колоса, г; 4 – длина колоса, см; 5 – количество колосков в одном колосе; 6 – количество зерен в колосе; 7 – масса семян в одном колосе; 8 – масса 1000 семян, г; 9 – выход семян, %; 10 – индекс урожая.

Изменчивость количественных признаков характерна для них (таблица). По данным таблицы видно, что минимальный показатель массы одного растения (1) составил 2,91 г, а максимальный – 7,8 г, по высоте роста растений (2) соответственно – 71,30 см и 101,0 см. Такие результаты получены по всем изученным признакам. При этом каждый количественный признак формируется под влиянием условий среды и отражает генетическую возможность. В таких случаях изменчивость количественных признаков естественна. Чем больше признак зависит от условий среды, тем больше их изменчивость.

Изменчивость биометрических признаков
(цифры обозначают признаки, например 1 – масса одного растения)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Минимум									
2,91	71,30	1,20	6,10	6,00	22,00	0,38	33,30	31,67	0,12
Максимум									
7,8	101,0	3,3	8,5	12,0	60,0	2,3	48,9	78,7	0,39

Среди изученных признаков сильно детерминированными (средний коэффициент детерминации $r^2 = 0,405$) были признаки масса семян одного колоса (7) и масса одного колоса ($r^2 = 0,365$) (рис. 3). Так как эти признаки были сильно корреляционно связаны с другими изученными признаками (рис. 2). Между массой одного растения (1) и массой семян одного колоса (7) установлена сильная корреляционная ($r = 0,714$) связь. Значит, чем больше масса растений, тем больше масса семян. Аналогичное количество связей также было установлено с другими: 3, 4, 5, 6, 8, 9 признаками. Значит, изменчивость массы семян одного колоса происходит согласовано с другими признаками. В таких случаях масса семян одного колоса зависит не только от генотипа, но и от условий среды.



Примечание: признаки обозначаются цифрами (рис. 1), линии уровня корреляционных связей. Здесь:

- $r = 0,3-0,5$
- $r = 0,5-0,7$
- $r = >0,7$

Рис. 2. Уровень корреляционных связей массы семян одного колоса другими признаками

Такие признаки как высота роста растений (2) ($r^2 = 0,043$) и длина колоса (4) ($r^2 = 0,163$) были сравнительно стабильны (рис. 3).

Изменчивость этих признаков происходила самостоятельно. Аналогичные результаты получены по количеству колосков в одном колосе (5) и выход семян (9). Масса 1000 семян была слабо детерминированной ($r^2 = 0,030$) и сильно изменчивой (CV = 39,0 %).

В условиях почвенного засоления количественные признаки голозерного ячменя отличались изменчивостью и детерминированностью. Среди изученных признаков сильно детерминированной была

масса семян одного колоса. По мнению Н. С. Ростовской (2002), эколого-биологические индикаторы – признаки, отражающие согласованную изменчивость особей в неоднородной среде. Значит, в условиях почвенного засоления изменчивость продуктивности колоса связана в первую очередь с солеустойчивым генотипом. Солеустойчивый генотип был продуктивным. Уровень продуктивности является главным фактором, влияющим на изменчивость признака. Значит, солеустойчивые генотипы отбирают по продуктивности [10].

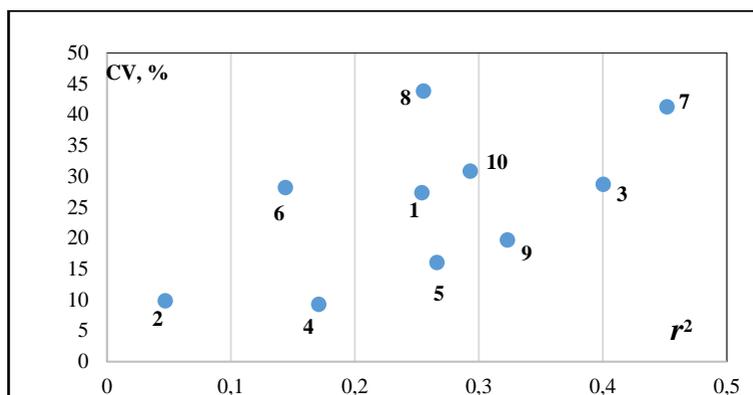


Рис. 3. Изменчивость (CV, %) и детерминированность (r^2) признаков голозерного ячменя. Цифры обозначают признаки как в рис. 1

Как было отмечено выше, почвенное засоление остается одной из актуальных проблем в сельском хозяйстве. Одним из приемов рационального использования засоленных почв является использование солеустойчивых сортов, генотипов растений. Новый сорт голозерного ячменя представляет большой интерес в качестве кормовой культуры для ведения селекционных семеноводческих работ в условиях орошения, а также для отбора генотипов по массе семян с одного колоса. При этом необходимо обратить внимание на высоту стебля растения и длину колоса, которые способствуют сохранению сортовых признаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукина, К. А. Голозерный ячмень: систематика, селекция и перспективы использования / К. А. Лукина, О. Н. Ковалева, И. Г. Лоскутов // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2022. – 26(6):524-536 DOI 10.18699/VJGB-22-64.

2. Железнов, А. В. Ячмень голозерный: происхождение, распространение и перспективы использования / А. В. Железнов, Т. В. Кукоева, Н. Б. Железнова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, № 2. – С. 286–97.

3. Meints B., Vallejos C., Hayes P. Multi-use naked barley: A new frontier. *J. Cereal Sci.* 2021;102:103370. DOI 10.1016/j.jcs.2021.103370.

4. Грязнов, А. А. Нудум 95 – высокобелковый сорт голозерного ячменя / А. А. Грязнов // АПК России. – 2016. – 75(1):175–180.

5. Губанов, М. В. Продуктивность и качество зерна сортообразцов голозерного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов // Вестник Красноярского ГАУ. – 2015. – № 1. – С. 145–148

6. Kuliev, H, Qo'shiev., O'.Jumanov., "Sho'rlangan tuproq sharoitida o'simliklarning seleksion qiymati"/O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi asosiy kutubxonasi. Navro'z nashriyoti 2020 yil. Monografiya. 170 b.

7. Пустсиз арпанинг шўрланган тупроқ шайтдаги биометрик кўрсаткичлари. Пахтачилик ва дончилик / Т. Кулиев, Х. Қўшиев, У. Жуманов, А. Кенжаев, А. Абдукаримов. – Ташкент, 2021. – С. 48–53.

8. Кулиев, Т. Х. Дони кобиксиз арпанинг Ўзбекистон -30 нави / Т. Х. Кулиев, Ў. Т. Жўманов, Д. Содикова. – 2024. – № 5 (17). BULLETIN OF THE AGRARIAN SCIENCE OF 7-13 б.

9. Ростова, Н. С. Корреляции: структура и изменчивость: монография / Н. С. Ростова. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2002. – Сер. 1. Т. 94. – 308 с.

10. Удовенко, Г. В. Солеустойчивость культурных растений / Г. В. Удовенко. – Л., 1977. – С. 214.

УДК 631.445.4:[633.34:631.559]

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СОИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Л. М. ОНИЩЕНКО, д-р с.-х. наук, профессор

А. А. БЕЛЮЗОР, аспирант

А. Д. КВАША, студентка

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Введение. Для культуры сои характерны пластичность при выращивании, безотходность при переработке, экономичность при реализации и полезность при применении. Функциональность и ценность зерна сои позволяют ее использовать в питании человека, что поможет решить вопросы по восполнению дефицита растительного белка, предусмотренные Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации (2020).

Выращивание сои в регионе положительно влияет на формирование продуктивности последующих культур. Она считается наилучшим предшественником для зерновых культур. Соя способствует поддержанию плодородия почвы, оставляя значительное количество растительных остатков, она увеличивает поступление почвенного органического вещества, что благоприятно сказывается на физических, водно-физических свойствах почв, а также содержании гумуса и минерального азота.

Особое значение придается этой важнейшей белковой культуре потому, что она имеет богатый и уникальный химический состав зерна: белка – 38–42 %, масла – 20–25 %, углеводов до 28 %, витаминов (А, В₁, В₂, В₃, В₄, В₆, В₉, Е, К, D), макро- и микроэлементов.

В России остро стоит проблема стабилизации урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и сои. Количество внесенных минеральных удобрений в стране очень сильно варьирует от 23,6 млн. т в 2022 г. до 26,0 в 2013 г. Средняя урожайность в РФ и на Кубани в 2023 г. – 1,92 т/га, а в 2024 г. в регионе она уменьшилась до 11,7 ц/га. По отношению к 2023 г. это меньше на 60,7 % [1].

Можно предположить, что уровень продуктивности сои, прежде всего, связан с недонесением минеральных удобрений, а также часто встречающимися неблагоприятными агрометеорологическими условиями в регионе – нерегулярное, недостаточное увлажнение почвы и аномально высокие летние температуры атмосферного воздуха. Снизить негативное влияние этих факторов можно через повышение устойчивости растений сои путем оптимизации условий минерального питания, усовершенствуя систему удобрения культуры [2].

Цель исследований: определить влияние различных норм минеральных удобрений, содержащих азот, фосфор и калий на оптимизацию минерального питания, продуктивность и качество зерна сои. Обосновать целесообразность включения в систему удобрения культуры некорневую подкормку поликомпонентным удобрением АгроМикс Т.

Условия, материалы и методы исследований. Опытный участок имеет следующее географическое положение: 45°03'50.4"N 38°51'21.3"E. Согласно данным научно-исследовательских учреждений, для сои единичная норма минерального удобрения – N₂₀P₄₀K₂₀. В полевом опыте изучались разные нормы азота, фосфора и калия. Схема опыта представляет собой специальную выборку: азот (первая цифра), фосфор (вторая цифра) и калий (третья цифра). В работе приведены контрастные варианты из стационарного опыта кафедры агро-

химии. Нормы: $N_{20}P_{40}K_{20}$ – низкая (111); $N_{40}P_{80}K_{40}$ – средняя (222) и $N_{60}P_{120}K_{60}$ – высокая (333) и $N_0P_0K_0$ – контроль (000), а также $N_0P_0K_0$ + АгроМикс Т, $N_{20}P_{40}K_{20}$ + АгроМикс Т, $N_{40}P_{80}K_{40}$ + АгроМикс Т, $N_{60}P_{120}K_{60}$ + АгроМикс Т.

Удобрения вносили осенью под основную обработку почвы. Использовали карбамид – $CO(NH_2)_2$; N – 46 %, аммофос – $NH_4H_2PO_4$ (N – 12 %, P_2O_5 – 52 %), калий хлористый – KCl (K_2O – 60 %). Некорневая подкормка растений в фазе бутонизации-начала цветения растений сои проведена поликомпонентным удобрением АгроМикс Т, содержащим бор (0,65 %), молибден (0,2 %), цинк (0,6 %), медь (0,27 %) железо (7 %), марганец (3,3 %).

Площадь делянки (m^2) общая – 162 ($30 \cdot 5,4$), учетная – 54,2. Технология возделывания сои – общепринятая для региона. Учет урожая в полевом опыте проводился комбайном Terzion 2010 в фазу полной спелости (влажность семян 11,3–11,5 %, измеряли влагомером зерна Wile-55). Урожай определяли путем его взвешивания с учетной площади делянки. В последующем производили пересчет на стандартную (14 %) влажность и 100 % чистоту.

Засуха 2024 г. негативно сказалась на вегетации сои (однако, растения не сбросили бобы), но она в большей степени повлияла на уровень урожая (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид полевого опыта при выращивании сои сорта Уника, 2024 г.

Объектами исследований являлись: почва – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоглинистый на лессовидных тяжелых суглинках; растения сои раннеспелого низкорослого детерминантного сорта Уника.

Предмет исследования: макро- (допосевное внесение) и поликомпонентное удобрение АгроМикс Т (некорневая подкормка).

Результаты исследований и их обсуждение. Внесение минеральных удобрений в полевом опыте существенно сказалось на повышении содержания питательных элементов в почве. В агроценозе сои, согласно группировке почвы по обеспеченности, содержание нитратного азота и обменно-поглощенного аммонийного азота в почве низкое и отличается высокой вариабельностью в течение вегетации культуры. Уровень фосфорного питания сои в начальный период ее роста – высокий, с последующим снижением до среднего. Содержание подвижного калия соответствует высокой и повышенной обеспеченности растений.

Удобрения, оптимизируя условия питания растений сои, способствовали увеличению содержания в них большего количества азота, фосфора и калия, что и определило более высокий уровень ее урожайности и качества зерна (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность сои, выращиваемой на черноземе выщелоченном

Вариант	Урожайность по годам, т/га		Средняя урожайность	Прибавка	
	2023	2024		т/га	%
N ₀ P ₀ K ₀	2,66	1,14	1,90	–	–
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	3,16	1,31	2,24	0,34	17,89
N ₄₀ P ₈₀ K ₄₀	3,41	1,37	2,39	0,49	25,79
N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	3,69	1,44	2,57	0,67	35,26
N ₀ P ₀ K ₀ + АгроМикс Т	2,87	1,16	2,02	0,12	6,32
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀ + АгроМикс Т	3,44	1,39	2,42	0,52	27,37
N ₄₀ P ₈₀ K ₄₀ + АгроМикс Т	3,75	1,47	2,61	0,71	37,36
N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀ + АгроМикс Т	3,79	1,51	2,65	0,75	39,47
НСР ₀₅	0,16–0,20	0,09–0,15	0,09–0,20	–	–

Анализ данных по урожайности сои сорта Уника показал, что на контроле без некорневой подкормки получено 1,90 т/га зерна.

Наименьшая прибавка от удобрения в дозе $N_{20}P_{40}K_{20} - 0,34$ т/га (или 17,89 %). Двойные дозы $N_{40}P_{80}K_{40} - 0,49$ т/га и это выше контроля на 25,79 %, полное удобрение в тройной норме $N_{60}P_{120}K_{60} - 0,67$ т/га, или 35,26 %.

Оптимизация минерального питания растений сои обеспечивает более высокую экологическую адаптивность и стабильность урожайности и качества зерна сои, выращиваемой на черноземе. Некорневая подкормка поликомпонентным удобрением на фоне полного минерального удобрения в одинарной, двойной и тройной дозах – $N_{20}P_{40}K_{20} + \text{АгроМикс Т}$; $N_{40}P_{80}K_{40} + \text{АгроМикс Т}$; $N_{60}P_{120}K_{60} + \text{АгроМикс Т}$ обеспечивает прибавку до 0,57 т/га; 0,71 и до 0,75 т/га, что на 27,37; 37,36 и 39,41 % выше контроля ($N_0P_0K_0$). Без внесения основного минерального удобрения некорневая подкормка растений сои поликомпонентным удобрением АгроМикс Т повышает продуктивность на 0,12 т/га или на 6,32 %. Полученные прибавки находятся в пределах наименьшей существенной разницы и являются достоверными. Исключением являются прибавки между вариантами $N_{40}P_{80}K_{40} + \text{АгроМикс Т}$ и $N_{60}P_{120}K_{60} + \text{АгроМикс Т}$. Необходимо отметить, что за счет рационального соотношения макро- и микроэлементов в системе удобрения культуры, повысилось содержание сырого протеина, растительного жира и клетчатки в зерне сои при применении $N_{20}P_{40}K_{20}$ до 37,11 и 37,31 %; 28,11 и 28,53 %; 3,30 и 4,22 % соответственно по годам исследования (табл. 2).

Таблица 2. Качество зерна сои в зависимости от применения удобрений

Вариант	2023 г.			2024 г.		
	сырой протеин	растительный жир	клетчатка	сырой протеин	растительный жир	клетчатка
	%					
$N_0P_0K_0$	36,39	27,39	3,15	36,31	28,12	4,19
$N_{20}P_{40}K_{20}$	37,11	28,11	3,30	37,31	28,53	4,22
$N_{40}P_{80}K_{40}$	37,37	28,62	3,40	38,25	28,68	4,35
$N_{60}P_{120}K_{60}$	37,54	28,62	3,53	37,68	28,82	4,03
$N_0P_0K_0 + \text{АгроМикс Т}$	36,83	27,55	3,37	37,04	28,15	5,97
$N_{20}P_{40}K_{20} + \text{АгроМикс Т}$	37,32	28,61	3,33	38,02	29,48	6,19
$N_{40}P_{80}K_{40} + \text{АгроМикс Т}$	37,67	28,69	3,84	39,40	30,39	6,84
$N_{60}P_{120}K_{60} + \text{АгроМикс Т}$	37,73	28,72	4,11	39,51	30,47	6,61
НСР ₀₅	1,321	0,05	0,118	1,423	0,061	0,21

В зависимости от норм удобрений максимально повысились показатели качества в зерне сои на варианте $N_{60}P_{120}K_{60}$ в 2024 г. Содержание сырого протеина до 37,68 %, растительного жира до 28,82 % и клетчатки 4,03 %. Некорневая подкормка в 2024 г. способствовала дальнейшему улучшению качества зерна сои. На вариантах $N_{40}P_{80}K_{40}$ + АгроМикс Т и $N_{60}P_{120}K_{60}$ + АгроМикс Т в зерне сои содержание сырого протеина – 39,40 и 39,51 %, растительного жира – 30,39 и 30,47 % и клетчатки – 6,84 и 6,61 %.

Заключение. В условиях четвертой ротации зернотравяно-пропашного севооборота минеральные удобрения в агроценозе сои улучшали питательный режим чернозема выщелоченного, повышали потребление элементов питания для формирования урожая зерна сои и увеличивали продуктивность культуры при внесении $N_{40}P_{80}K_{40}$ и $N_{60}P_{120}K_{60}$ на 25,79 и 35,26 % по сравнению с неудобренным контролем. Некорневая подкормка растений сои поликомпонентным удобрением АгроМикс Т при внесении удобрений $N_{40}P_{80}K_{40}$ и $N_{60}P_{120}K_{60}$ в среднем за 2023 и 2024 гг. способствовала увеличению урожайности на 37,36 и 39,47 % относительно значений полученных без внесения удобрений. Показатели качества зерна также улучшались. В 2024 г. при низкой урожайности (1,44 т/га) наблюдаем максимальное повышение показателей качества зерна сои на варианте $N_{60}P_{120}K_{60}$. Здесь содержание сырого протеина до 37,68 %, растительного жира до 28,82 % и клетчатки 4,03 %. Некорневая подкормка в 2024 году способствовала дальнейшему улучшению качества зерна сои. На вариантах $N_{40}P_{80}K_{40}$ + АгроМикс Т и $N_{60}P_{120}K_{60}$ + АгроМикс Т в зерне сои содержание сырого протеина было равно 39,40 и 39,51 %, растительного жира – 30,39 и 30,47 % и клетчатки – 6,84 и 6,61 % соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бюллетень «Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2024 году». Информационно-аналитические материалы. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>. (дата обращения: 17.01.2025).
2. Онищенко, Л. М. Соя: биолого-экологические особенности, почва и удобрение: монография / Л. М. Онищенко; под общ. ред. А. Х. Шеуджена. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 154 с.

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ ПОЛЕЙ В ХОЗЯЙСТВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

В. В. ОСИПОВА, д-р с.-х. наук, доцент
Октемский филиал ФГБОУ ВО «Арктический государственный
агротехнологический университет»,
г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Российская Федерация

Перед сельским хозяйством Республики Саха (Якутия) на сегодня стоят экологические и экономические проблемы по восстановлению заброшенных полей, где засоренность полей занимает первое место [8]. Республика относится к засушливым районам, где недостаток почвенной и воздушной влаги усугубляется условиями криолитозоны [3]. Здесь необходимо тщательно подбирать агротехнические меры борьбы с сорной растительностью, так как недостаток почвенной влаги способствует быстрому их развитию по сравнению с культурными растениями [7, 9]. Для разработки эффективных технологических решений данного вопроса, прежде всего необходимо выяснить особенности формирования сорного компонента в агрофитоценозах при разных приемах агротехники возделывания, исходя из которых необходимо подбирать эффективные способы борьбы с сорной растительностью [8, 9].

Из литературных источников видно, что современная наука XXI ст. в сельскохозяйственном производстве претерпевает новые возможности технологий. Если в середине 70–80-х гг. широко применялись интенсивные подходы по применению минеральных удобрений, различного вида средств защиты растений с применением авиации, то с конца 90-х и начала нулевых годов XXI в. в сельском хозяйстве проходит плавный переход к органическому и точному земледелию [1, 2, 4, 5, 6]. При этом сохраняются традиции по системе ведения земледелия, и адаптивного ландшафтного земледелия. В связи с чем, новые технологии с применением беспилотных летательных аппаратов весьма актуальны.

Целью исследований являлось обследование полей на предмет засоренности и создание карты засоренности с применением цифровых агротехнологий в хозяйствах Хангаласского района Республики Саха (Якутия).

В задачи входили:

1. Разработать приемы оперативного учета засоренности полей с применением цифровых агротехнологий для мерзлотных пойменных луговых почв Якутии.

2. Создать электронную карту засоренности полей в хозяйствах Хангаласского улуса РС(Я).

Объектом исследований являлись сельскохозяйственные земли Октемского наслега Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия). Применяемое оборудование при аэрофотосъемке:

- мультироторный квадрокоптер (дрон) DJIMavic 3;

- 2 борта Геоскан 201 Геодезия (камера Sony RX1R, Sony RX1R Mark II), мультиспектральная камера MicaSense RedEdge-MX.

Статистическая обработка данных с использованием пакета программ Excel, составление проекта карты с помощью программы Agisoft Metashape.

Основные этапы при создании базы данных по засоренности полей включают в себя несколько ключевых моментов, которые обеспечивают эффективность и точность получаемых данных.

1. Этап – выбор БПЛА (включать системы обзора и инфракрасных датчиков, (рис. 1) интеллектуальные аккумуляторные батареи (рис. 2).

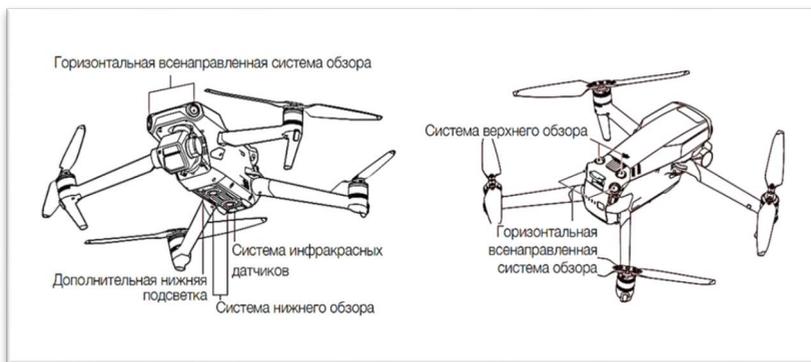


Рис. 1. Системы обзора и инфракрасных датчиков

2. Этап – выбор объектов исследований (типы засоряющих растений на конкретном поле, т. е. не только выявление видов, но и их количественное соотношение).

3. Этап – проведение детального анализа состояния полей с использованием геоинформационных систем (ГИС), что позволяет визуализировать распределение засоренности. Такой анализ способствует более глубокому пониманию проблемы, а также выявлению областей, требующих наиболее тщательного подхода.

4. Этапом является разработка системы мониторинга, включающей регулярное обновление данных о состоянии полей и динамике изменений. Это позволяет оперативно реагировать на новые вызовы и планировать агрономические меры по борьбе с засорением.

5. Этап – заключительный и важным аспектом является интеграция собранной информации с агрономическими рекомендациями, что создает основу для успешного управления землепользованием и повышения урожайности.

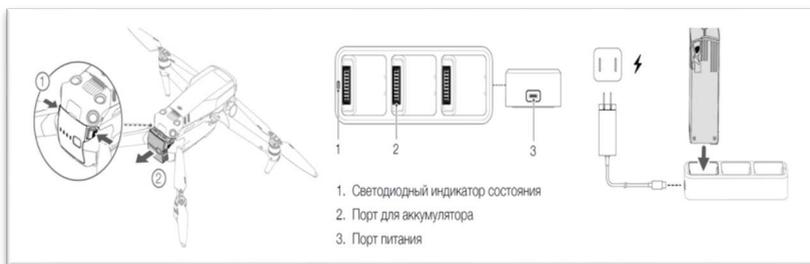


Рис. 2. Интеллектуальные аккумуляторные батареи:

1 – светодиодный индикатор состояния; 2 – порт для аккумулятора; 3 – порт питания

Таким образом, формируется комплексная база данных, способствующая улучшению сельскохозяйственного производства.

При этом обеспечивается высокая топографическая точность получения картографического материала и необходимое качество фотоизображений для анализа и оценки состояния посевов сельхозкультур, сельхозугодий, лесных насаждений, гидрографии, дорожной сети и пр. Своевременно предоставленная производителю информация позволяет ему организовать рациональное распределение ресурсов и проведение необходимых мероприятий по сохранению и увеличению урожая, его уборке.

Применение БПЛА существенно повышает эффективность ведения современного сельского хозяйства на качественно более высоком уровне, использование полученных результатов позволяет увеличивать производство продовольствия и улучшать его качество. В целом определены пять этапов.

1. *Планирование и подготовка.* На этом этапе необходимо определить цели исследования, выбрать соответствующие поля для мониторинга и разработать маршрут полета БПЛА. Важно учитывать климатические условия и время года, чтобы получить наиболее актуальные данные.

2. *Съемка и сбор данных.* БПЛА, оснащенные высокоразрешающими камерами и сенсорами, выполняют аэрофотосъемку полей. Собранные изображения обрабатываются для выявления и классификации засоров, таких как сорняки, мусор или другие преграды.

3. *Обработка и анализ.* Данные, полученные в ходе съемки, подвергаются цифровой обработке с использованием специализированных программных решений. Это позволяет создать трехмерные модели и карты засоренности, а также провести статистический анализ.

4. *Создание базы данных.* На основании обработанных данных формируется структурированная база данных, которая включает информацию о типах засоров, их локализации и динамике изменения ситуации. Это облегчает дальнейший мониторинг и разработку мер по улучшению состояния полей.

5. *Обновление и поддержка.* База данных должна регулярно обновляться для обеспечения актуальности информации, что возможно благодаря периодическим записям и новым полетам БПЛА.

Наши исследования включали выбор участков сельскохозяйственных земель в Хангаласском районе. Для этого заранее создавались проекты маршрутов облета полей с применением беспилотных технологий на квадрокоптере фирмы DJIMavic 3. Облет полей проводили в период активной вегетации основных кормовых культур. При этом рассчитали 2 этапа облетов по участкам полей. Так, в первый этап включены 10 проектов маршрутов, во второй этап включены 25 проектов маршрутов, что облегчило транспортную составляющую выезда на полевые работы.

Оперативный учет дроном DJIMavic-с позволил определить с высоты полета $20 \pm 5 \dots 7$ м снимки посевов на 3 участках – Маган Кэрэх, Трапезник, Хаксык. Так, по тонам цвета определен индекс биомассы в пределах $0,2 \dots 0,8$.

Установлено, что на участке Маган Кэрэх с многолетними травами NDVI при учете 5 и 17 сентября оставался на одном уровне 0,3, что характерно для разреженных посевов в конце вегетации растений. NDVI засоренности посевов колебался по датам от 0,5 до 0,32–0,4, что связано с отмиранием сорной растительности. Максимальная засоренность отмечена на посевах кострца безостого и пырейника сибирско-

го 33–40 % соответственно, NDVI посевов здесь равен 0,2–0,3 и 0,3–0,4. В посевах ломкоколосника ситникового NDVI составил 0,4–0,5, процент засоренности 28 %.

На участке хозяйства СХПК «Хаксык» снимки, сделанные 21 августа в посевах овса, зафиксировали NDVI на уровне 0,7 выше умеренного распространения биомассы со следами засоренности. 15 сентября показатель NDVI посевов овса снизился до 0,5. Незасеянные участки здесь охвачены редким разнотравьем и поэтому NDVI ограничен на уровне 0,3...0,4. Процент засоренности овса сорта Ровесник составляет 21 %.

На участке Трапезник учет, проведенный с 19 августа по 24 сентября, показал, что в динамике развития биомассы овса идет ее увеличение от фазы выхода в трубку NDVI равен 0,4 и в начале выметывания овса – 0,7, при этом видны следы засоренности – 13 %.

Однако, необходимо сочетать данную технологию с традиционной технологией учета засоренности посевов для более конкретного определения общего состояния посевов карты местности, процента засоренности по участкам.

На сельскохозяйственных землях площадью 11344 га Хангаласского района РС(Я) проводили аэрофотосъемку БПЛА самолетного типа для получения фотопланов территорий в видимом диапазоне, фотопланов в псевдоцветах CIR, индексных фотопланов NDVI, карт неоднородности полей, карт засоренности полей, векторных границ земельных участков с выделением следующих типов земель: пашня, залежи, сенокос, пастбище, лесополосы, дороги.

На полях учебного хозяйства Октемского филиала Арктического ГАТУ (№ 28–40 и № 3) выявлена слабая (0,27–3,13 %), средняя (10,54–19,35 %) и сильная (53,53–80,91 %) степень засоренности сорными растениями. На поле № 10 учебного хозяйства обнаружена слабая степень засоренности – 6,76 %.

Поля таежных земель хозяйства ИП «Денисова Е.С.» (№ 143–185) также засорены в разной степени – от 2,49 до 64,04 %.

На участках под картофелем ИП «Петрова Р.Р.» (№ 49 и 50) обнаружена слабая засоренность 0,10 и 5,72 %. На близлежащих от данного хозяйства участках других хозяйств составленная карта показывает слабый (0,89–3,93 %), средний (16,56–32,77 %) и сильный (63,10 %) уровень засоренности.

Составленные карты неоднородности полей подтверждают снижение продуктивности полевых культур ниже 30 % на участках со слабой засоренностью, от 30 до 50 % – на полях со средней засоренностью и выше 50 % – на сильно засоренных участках.

Полученные данные и подготовленная база данных позволят эффективно управлять земельными ресурсами и планировать дальнейшие агротехнические мероприятия.

Таким образом, благодаря соблюдению основных этапов при создании базы данных по засоренности полей с применением беспилотных технологий, можно заключить, что будут решаться агрономические задачи по мониторингу засоренности полей, тем самым в реальном времени можно составлять план мероприятий по улучшению состояния полей с применением новых технологических решений в сельскохозяйственном производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов, И. А. Беспилотные технологии в сельском хозяйстве / И. А. Баранов. – М.: Агропромиздат, 2020. – 185 с.
2. Васильев, А. И. Современные методы мониторинга засоренности полей / А. И. Васильев. – Казань: Издательство Казанского университета, 2021. – 210 с.
3. Гаврилова, М. К. Климат центральной Якутии / М. К. Гаврилова. – Якутск, 1973. – 150 с.
4. Герасимов, Д. С. Модели баз данных / Д. С. Герасимов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2022. – 245 с.
5. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Ю. Н. Зубарев, Д. С. Фомин, А. Н. Чашин [и др.] // Вестник ПФИЦ. – 2019. – № 2. – С. 47–51.
6. Кортаев, А. А. Применение беспилотных летательных аппаратов для мониторинга сельскохозяйственных угодий и посевных площадей в аграрном секторе / А. А. Кортаев, Л. А. Новопашин // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 12 (142). – С. 38–42.
7. Николин, Е. Г. Сорные растения Якутии: наиболее опасные и агрессивные элементы флоры / Е. Г. Николин. – Новосибирск: Наука, 2016. – 264 с.
8. Система ведения сельского хозяйства в РС(Я) на период 2021–2025 гг.: методические пособия. – Белгород: Изд-во Сангалова К. Ю., 2021. – 590 с.
9. Скрябин, С. З. Зеленый покров Якутии / С. З. Скрябин, М. Н. Караев. – Якутск, 1991. – 113 с.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА РАЙГРАСА ОДНОЛЕТНЕГО НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА СЕМЕНА

В. И. ПЕТРЕНКО, канд. с.-х. наук, доцент

С. И. СТАНКЕВИЧ, канд. с.-х. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Райграс – высокоурожайная и энергонасыщенная кормовая культура: в сухой массе содержится 16–22 % водорастворимых углеводов, отличается высокой переваримостью (70–75 %), что делает это растение исключительно ценной пастбищной и сенокосной культурой. Райграс, развивая мощную, разветвленную корневую систему, после отмирания корней оставляет в почве множество макропор, разрыхляя ее, коренным образом улучшает структуру почвы и, как следствие этого, водно-физические, воздушные и агрохимические свойства почвы.

Изучение экономической эффективности сроков посева райграса однолетнего на семена проводились в 2024 г., в полевом семипольном севообороте филиала «Невель» ОАО «Пинский мясокомбинат».

Участок для посева райграса однолетнего, согласно данным агрохимического обследования почвы, имеет близкую к нейтральной среду (рН 6,02). Содержание гумуса – 1,87 %, подвижной формы фосфора – 206 мг/кг почвы и обменной формы калия – 237 мг/кг почвы. Мощность пахотного горизонта составляет 20–22 см. Рельеф участка выровненный. Почвы на участке в основном представлены дерново-подзолистыми легкосуглинистыми, развивающимися на пылевато-песчаном суглинке, подстилаемом на глубине 100–110 см рыхлым песком.

Для достижения поставленной цели в условиях филиала «Невель» ОАО «Пинский мясокомбинат» в 2024 г. был заложен полевой опыт по следующей схеме.

Срок посева райграса однолетнего:

1. 10 апреля.
2. 20 апреля.
3. 30 апреля.

Площадь учетной делянки 25 м², повторность 4-кратная, расположение рендомизированное. В опыте использовался сорт райграса однолетнего *Элюнариа*, включенный в Государственный реестр и допущенный к использованию на территории Республики Беларусь. Райграсс однолетний высевали беспокровно после ярового ячменя.

Фосфорно-калийные удобрения вносили под основную обработку почвы в следующих дозах: P₂O₅ – 60 кг/га д. в., K₂O – 90 кг/га д. в. Азотные удобрения вносили под предпосевную культивацию в дозе N – 60 кг/га д. в.

Сроки посева райграсса проводили в соответствии со схемой опыта. Норма высева семян райграсса однолетнего на семенные цели сорта Элюнариа составляет 22 кг/га (8 млн. всхожих семян на 1 га). Способ посева – рядовой.

Для решения задач исследований проведены наблюдения по общепринятым методикам:

1. Урожайность семян райграсса однолетнего определяли методом пробного снопа. Для этого скашивали надземную массу с учетной делянки 0,25 м² в четырехкратной повторности. После досушивания пробный сноп обмолачивали, взвешивали чистые семена райграсса однолетнего, а урожайность с делянки находили путем пересчета.

2. Данные урожайности семян обрабатывались методом дисперсионного анализа на ЭВМ.

3. Расчет экономической эффективности проводился по методике, разработанной в академии на кафедре организации производства в АПК.

Состояние отрасли растениеводства отражает уровень урожайности основных сельскохозяйственных культур [1].

Состояние отрасли растениеводства отражает уровень урожайности основных сельскохозяйственных культур.

От урожайности зависит себестоимость продукции, экономическое состояние хозяйства, а также обеспеченность в продукции населения [3].

Урожайность семян райграсса однолетнего зависит от различных проведенных мероприятий: правильной и своевременной обработки почвы, внесение своевременной дозы минеральных и органических удобрений, обработки, сроков и способов посева, обработка культур химическими препаратами и своевременной уборки урожая, с наименьшими потерями. Кроме того, урожайность райграсса однолетнего зависит от сроков посева данной культуры [2].

Изучаемые варианты значительно различались по урожайности. В 2024 г. наибольшая биологическая урожайность отмечена при посеве райграса однолетнего 20 апреля (15,8 ц/га). Наименьшая биологическая урожайность семян райграса однолетнего при посеве 30 апреля (11,1 ц/га). В варианте с посевом райграса однолетнего 10 апреля биологическая урожайность семян райграса однолетнего сорта Элюнария составила 12,9 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность семян райграса однолетнего (2024 г.)

Варианты опытов	Урожайность, ц/га	
	биологическая	хозяйственная
10 апреля	12,9	12,0
20 апреля	15,8	14,4
30 апреля	11,1	10,3
НСР ₀₅		1,39

Фактическая урожайность оказались ниже биологической в среднем на 5–7 %. За анализируемый период наибольшая хозяйственная урожайность получена при посеве райграса однолетнего 20 апреля (14,4 ц/га). Наименьшая фактическая урожайность семян райграса однолетнего получена при посеве 30 апреля (10,3 ц/га).

В варианте с посевом райграса однолетнего 10 апреля фактическая урожайность семян райграса однолетнего составила 12,0 ц/га.

Достоверность полученных результатов подтверждает математическая обработка данных исследований.

Таким образом, наибольшая семенная продуктивность райграса однолетнего в условиях в условиях филиала «Невель» ОАО «Пинский мясокомбинат» Пинского района сформирована при посеве райграса однолетнего 20 апреля.

Экономическая оценка результатов исследований сельскохозяйственных культур представляет собой важный аспект агрономической науки, позволяющий не только анализировать текущие результаты, но и прогнозировать будущие достижения в данной области [4].

Сравнительный анализ позволяет выявить самые прибыльные варианты возделывания сельскохозяйственных культур для конкретных условий. Важным инструментом в этом процессе является экономическая модель, которая учитывает затраты на посев, уход, сбор урожая и сбыт продукции. Кроме того, анализ рыночной конъюнктуры помогает

определять спрос и ценовые колебания, что также влияет на принятие решений.

В результате комплексного подхода к экономической оценке, аграрии могут оптимизировать свои ресурсы, увеличивая как объемы производства, так и уровень прибыли.

Производственные затраты по возделыванию райграса однолетнего на семена в зависимости от сроков посева представлены в табл. 2. Данные, представленные в табл. 2, демонстрируют значительное влияние даты посева на величину производственных затрат. Согласно расчетам, общая сумма затрат значительно варьируется от 3289,5 руб/га (срок сева 30 апреля) до 4479,3 руб/га (срок сева 20 апреля) в зависимости от выбранной даты.

Таблица 2. Производственные затраты по возделыванию райграса однолетнего на семена в зависимости от сроков посева, руб/га

Статьи затрат	Срок посева		
	10 апреля	20 апреля	30 апреля
Оплата труда с начислениями	840,0	1008,0	721,0
Семена	83,2	83,2	83,2
Удобрения и средства защиты растений	217,4	217,4	217,4
Стоимость ГСМ на технологические цели	1080,0	1296,0	927,0
Затраты по содержанию основных средств	120,0	144,0	103,0
Затраты по организации производства	0,0	0,0	0,0
Стоимость энергоресурсов на технологические цели	113,2	135,8	97,2
Работы и услуги	249,1	298,9	213,8
Прочие прямые затраты	1080,0	1296,0	927,0
Итого...	3782,9	4479,3	3289,5

Вместе с тем следует отметить, что разница в уровне производственных затрат также обусловлена затратами на уборку, транспортировку и доработку дополнительно полученной продукции.

Таким образом, выбор оптимального времени для посева райграса оказывает значительное воздействие на экономическую эффективность его выращивания (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность возделывания райграса однолетнего на семена в зависимости от сроков посева

Показатели	Срок посева		
	10 апреля	20 апреля	30 апреля
Урожайность, ц/га	12,0	14,4	10,3
Стоимость произведенной продукции, руб/га	5040,0	6048,0	4326,0
Производственные затраты, руб/га	3782,9	4479,3	3289,5
тоже на 1 ц продукции, руб.	315,2	311,1	319,4
Условный чистый доход, руб/га	1257,1	1568,7	1036,5
Уровень рентабельности, %	33,2	35,0	31,5

Анализ данных табл. 3 показывает, что оптимальным сроком посева райграса однолетнего на семена в условиях филиала «Невель» ОАО «Пинский мяскокомбинат», с точки зрения агрономической и экономической эффективности, является 20 апреля.

При сложившемся уровне производственных затрат, урожайность 14,4 ц/га может обеспечить предприятию получение чистого дохода размером 1568,7 руб. в расчете на 1 га при уровне рентабельности 35,0 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агротехника семеноводства многолетних трав: рекомендации для специалистов и руководителей сельскохозяйственных предприятий / Н. М. Бугаенко [и др.]; под общ. ред. А. А. Бойко. – Могилев: Амелия-Принт, 2008.
2. Агробиологические основы семеноводства многолетних злаковых трав: пособие / С. В. Янушко [и др.]. – Могилев, 2009.
3. Экономика агропромышленного комплекса: учеб. пособие / В. И. Высокомордный [и др.]. – Минск: РИПО, 2020. – 331 с.
4. Колмыков, А. В. Экономика сельского хозяйства: учеб.-метод. пособие / А. В. Колмыков. – Горки: БГСХА, 2023. – 204 с.

МОТИВАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

О. В. ПОДДУБНАЯ, канд. с.-х. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Химия – наука, объясняющая химические явления и устанавливающая их закономерности на основании общих принципов развития природы и естествознания. Она составляет теоретическую основу биологических и агрономических наук: земледелия, почвоведения, агрономической химии, физиологии растений, микробиологии, химической защиты растений, процессов переработки продукции сельского хозяйства [1, 4].

Знания химии используются при изучении последующих учебных дисциплин «Ботаника», «Физиология и биохимия растений», «Агрохимия», «Почвоведение», «Защита растений», «Химическая защита растений». В результате изучения учебной дисциплины «Химия» студент должен развить и закрепить базовую профессиональную компетенцию: применять основные законы и категории химии при характеристике и использовании веществ и составов в агрономии.

Химия является одной из самых значимых областей естествознания. Учебная дисциплина «Химия» обязательна для изучения в аграрных вузах студентами биологического и технического профиля, так как понимание законов химии и сущности физико-химических явлений необходимо как для совершенства существующих, так и создания новых биопродуктов, машин, материалов и приборов. Успех работы специалиста в любой области во многом будет зависеть от качества химической подготовки. Однако в школах сокращается время, отводимое на изучение химии в старших классах до одного часа в неделю, соответственно, и студенты на младших курсах имеют невысокие результаты обучения ввиду недостаточных школьных знаний и отсутствия мотивации учения. Поэтому контингент первокурсников аграрного вуза обладает слабыми химическими знаниями и часто не способен воспринимать академические курсы химии [1, 2].

Образовательная усталость студентов, в особенности после школы, и, как следствие, избегание проявления ими академических усилий

стали контекстом работы современного преподавателя высшей школы. Но, с другой стороны, обеспечение роста технологического уровня аграрного сектора экономики и повышение производительности труда стали государственными приоритетами, поэтому перед педагогическими работниками стоит сложная и важная задача – сформировать у студентов мотивацию, потребность и готовность к непрерывному самообразованию и продуктивной трудовой деятельности. Поэтому формирование профессиональных компетенций в процессе обучения, является одним из путей повышения заинтересованности и вовлеченности студентов [2, 4].

Преподавание химии студентам аграрных специальностей преследует цель не столько изложение самой науки химии, но, как необходимость, аксиологического преломления химических знаний через призму лабораторного эксперимента. Увлечь обучаемого, преодолевая характерное для студентов нехимических специальностей аграрных вузов скептическое отношение к химии, вовлечь его в процесс обучения, заинтересовать его, сделать предмет изучения понятным и, как результат, обучить – такова основа аксиологической задачи нахождения способов и методов подачи учебного материала по дисциплине. По этой причине подбор лекционного материала, материала в учебных пособиях производится, исходя из ценности, важности и значимости знаний по химии для будущей деятельности агроинженеров и технологов, а уровень и стиль изложения способствует аксиологической мотивации изучения химии. Поэтому в ряде случаев при компоновке некоторых разделов химии делается выбор в пользу доступного понимания излагаемого материала.

Химия по своей природе является экспериментальной наукой, в связи с чем, в основе преподавания данной дисциплины положен химический эксперимент как источник знаний; выдвижение и проверка гипотез, как средство закрепления полученных знаний [3, 4, 6]. При этом важно, чтобы преподаватель смог сделать так, чтобы сложный учебный труд приносил студентам удовлетворение, и возникало стремление вновь и вновь постигать неизведанное. С целью эффективного усвоения колоссального объема теоретического материала необходимо увеличить самостоятельную работу студента, ведь известно, что самостоятельно добытые знания оказываются гораздо прочнее нежели полученные пассивно.

Интерактивные методы являются одной из самых больших групп инновационных методов, которые можно использовать в образова-

тельном процессе. К ним относится групповая дискуссия, мозговой штурм, тренинговые технологии (в контексте метода химического эксперимента) и т. п. Химический эксперимент способствует развитию самостоятельности, повышает интерес к химии, так как в процессе его выполнения студенты имеют возможность творчески применять свои знания. Интерактивные методы как специальная форма организации познавательной деятельности – это такой способ взаимодействия преподавателя и студента, в котором актуализируется развитие понятийных способностей обучаемых, креативность, диалог культур [3, 5, 6].

Метод проектов через химический эксперимент как интерактивная инновационная технология в обучении студентов химии может использоваться, например, с целью разработки и защиты научных работ по использованию химических соединений в различных сферах агрокомплекса; с целью обучения и консультирования своих сверстников по химии и др. Ценность этого метода заключается в том, что создание проекта способствует развитию и понятийных, и концептуальных и семантических способностей.

Химический эксперимент также является хорошим средством повышения мотивации учения.

В соответствии с примерным учебным планом студентам предлагается на более высоком теоретическом и практическом уровне освоить сложные вопросы читаемого курса, такие как закономерности протекания химических реакций, окислительно-восстановительные реакции, вывод продуктов различных окислительно-восстановительных реакций, определять возможность и направление самопроизвольного протекания реакций, изучить биологические процессы, протекающие в растительной и животной клетке.

Особую роль при освоении содержания учебной дисциплины «Химия» играет лабораторный эксперимент. Он является не только специфическим методом, но и одновременно специфическим химико-образовательным средством. Эти особенности химического эксперимента отражают различные стороны и функции в образовательном процессе, характеризуют многоплановость его использования и большую практическую значимость.

Химический эксперимент способствует развитию самостоятельности, повышает интерес к химии, так как в процессе его выполнения студенты убеждаются не только в практической значимости такой работы, но и имеют возможность творчески применять свои знания. Велика роль химического эксперимента в развитии мышления и ум-

ственной активности студентов, так как ведущую роль в умственном развитии играет теория в единстве с экспериментом [1, 6].

Лабораторный практикум призван вырабатывать у обучающихся определенные экспериментальные навыки, культуру экспериментирования и т. п. Тем не менее, основная роль практикума заключается в развитии у студентов научного мышления, в формировании умений интеллектуального проникновения в сущность изучаемых явлений, в пробуждении интереса к науке, в приобщении к научному поиску и т. д. Лабораторные работы – важнейшая форма самостоятельной работы студентов по химии в аудиторное время для приобретения новых знаний. Лабораторный практикум позволяет наиболее плодотворно осуществить активизацию деятельности студентов, предполагающую совершенствование содержания и методов обучения [6].

Теоретическими основами разработки новой методической системы обучения являются: теория развивающего обучения, концепция проблемно-развивающего обучения, концепция личностно ориентированного образования. В качестве практических основ необходимо использовать практическое применение проблемного химического эксперимента как главного средства обучения при изучении химических дисциплин [4, 7].

Новые проблемно-развивающие эксперименты и усовершенствованная методика их проведения должны помочь студентам в понимании и осознании многогранности изучаемых химических процессов, их природы, реальной сущности и зависимости от условий проведения. Для современного специалиста сельского хозяйства важное значение имеет владение методикой эксперимента. Широкое применение эксперимента в преподавании дисциплины способствует формированию у обучающихся правильного понятия об особенностях эксперимента как о методе научного исследования [5].

Таким образом, обобщая вышесказанное, можно констатировать, что мотивация – это основное средство, которое даст возможность повысить уровень заинтересованности к процессу обучения, позволяющее повысить личный научный, творческий потенциал каждого студента. Применение в образовательном процессе проблемного химического эксперимента способствует повышению мотивации и профессиональной направленности учения, что непосредственно влияет на качество подготовки выпускников аграрных вузов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головач, Н. В. Химический эксперимент в системе проблемного обучения / Н. В. Головач // Творчество молодых, 2020: сборник научных работ студентов, магистрантов и аспирантов. В 3 ч. / редкол.: Р. В. Бородич [и др.]; Министерство образования Республики Беларусь, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2020. – Ч. 1. – С. 23–26.
2. Иванова, Р. Г. Химический эксперимент – основа изучения химии / Р. Г. Иванова. – М.: Дрофа, 2008. – 170 с.
3. Михайловская, Н. А. Деятельностный подход в обучении / Н. А. Михайловская // Проблемы современной науки и образования. – 2015. – № 6 (36). – С. 190–192.
4. Поддубная, О. В. Мотивация изучения химии через историю эксперимента / О. В. Поддубная // Педагогика высшей школы: сб. статей / редкол.: В. В. Великанов (отв. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 104–107.
5. Поддубная, О. В. Проблемно-поисковый метод обучения в научно-исследовательской деятельности студентов / О. В. Поддубная // Современные проблемы использования почв и повышения их плодородия: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры почвоведения БГСХА: в 2 ч. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; редкол.: В. В. Великанов (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2022. – Ч. 2. – С. 132–135.
6. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
7. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с.

УДК 631.41:54

БИОДОСТУПНОСТЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И СОРБИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

О. А. ПОДДУБНЫЙ, канд. с.-х. наук, доцент

О. В. ПОДДУБНАЯ, канд. с.-х. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Состояние почвы является важным показателем экологического благополучия местности. Опасность в том, что тяжелые металлы в ней не разрушаются, а переходят в другие формы и взаимодействуют друг с другом. Например, медь может повышать токсичность цинка в сельскохозяйственных культурах. Все это крайне негативно влияет на состояние почвы, рост растительности и жизнь насекомых. У деревьев уменьшается размер листьев, гибнут насекомые и почвенные микроорганизмы, поддерживающие экобаланс. А накапливаясь в корнях расте-

ний, вредные вещества затем могут попасть в пищу или в питьевую воду из грунта [1, 4].

Загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ) – один из важнейших факторов, определяющих экологическое состояние наземных экосистем. Поступление ТМ в окружающую среду может осуществляться под влиянием природных и антропогенных факторов. Большая часть ТМ поступает в окружающую среду в результате деятельности человека. Свинец (Pb) и кадмий (Cd) относят к числу высокотоксичных и опасных ТМ, которые попадают в окружающую среду в результате деятельности предприятий по добыче и переработке цветных металлов, при работе тепловых электростанций, использовании удобрений и пестицидов. Они также поступают в экосистемы с галогенидами и оксидами металлов, содержащимися в выхлопных газах автомобилей, в составе отходов, образующихся при изготовлении и переработке аккумуляторных батарей, из сточных вод бытовых отходов. Общее количество Pb и Cd, поступающих в экосистемы из антропогенных источников, значительно выше их поступления из природных источников [3].

С точки зрения химии, наличие тяжелых металлов в почвенном растворе и биодоступность их для растений, в большой степени зависит от сорбирующих свойств почвы. Высокие адсорбционные качества почв способствует большому поглощению металлов и снижению их подвижности. Считается, что адсорбционно-десорбционное равновесие в системе почвенно-поглощающий комплекс (ППК) – почвенный раствор осуществляется, как правило, посредством ионообменного механизма. Ионообменные или адсорбционные равновесия в почвах характеризуются двумя группами параметров – константами ионообменного или адсорбционного равновесия и емкостью обмена или адсорбции. Для установления тесноты влияния того или иного фактора и сопоставления данных применяются количественные параметры этих процессов, которые описываются изотермами ионообменной адсорбции металлов почвами. При этом, довольно широко используют как уравнения адсорбции, так и уравнение ионного обмена [2].

Из уравнений адсорбции чаще других используют уравнение Фрейндлиха и его логарифмическую формулу:

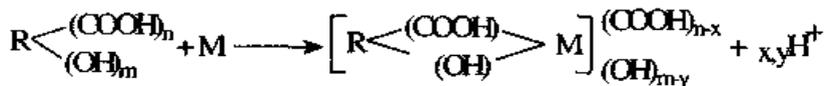
$$\lg \frac{x}{y} = \lg K_f + \frac{1}{n \lg C} \text{ и уравнение Ленгмюра: } \frac{C}{x/m} = \frac{1}{Klb} + \frac{C}{b},$$

где x/m и C – концентрации ТМ в адсорбированном состоянии и в равновесном растворе соответственно;

K_f и $1/n$ – эмпирические постоянные в уравнении Фрейндлиха;

Kl и b – константа и максимальная адсорбция ТМ в уравнении Ленгмюра [1, 3].

С увеличением почвенной кислотности способность почв адсорбировать ТМ снижается. Влияние кислотности на величину адсорбции обусловлено несколькими процессами, протекание которых зависит от реакции среды: гидролизом ТМ, специфической адсорбцией ТМ на илистых частицах. Адсорбция тяжелых металлов гумусом происходит с участием карбоксильных ($-\text{COOH}$) и фенольных ($-\text{OH}$) групп, путем замещения водорода на ионы металлов. При этом образуются хелаты, где металл входит в анионную часть молекул органических веществ и не является катионом:



Почвенный комплекс также может обменивать металл на H^+ во внешних функциональных группах. Следовательно, металлы могут входить как в анионную, так и в катионную часть молекул гумусовых кислот.

Процесс сорбции ТМ почвами зависит от ряда факторов, основным из которых является концентрация элемента в почвенном растворе. В области низких исходных концентраций все количество добавленных металлов адсорбируется почвой. По мнению ученых [2, 3], существует несколько групп обменных центров, обладающих неодинаковым сродством к ионам ТМ, свидетельствующих, что часть катионов адсорбируется почвой специфически, а часть неспецифически. При низких концентрациях заполняются места с более высокой энергией связи, т. е. имеет место специфическая адсорбция ТМ полуторными гидроксидами Fe, Al, Mn, сколами глинистых минералов, гумусовыми кислотами. При этом для дерново-подзолистых почв последний фактор имеет доминирующее значение в связи с преобладанием в составе гумуса кислой фракции. Подтверждением этому является тот факт, что уровни кислотности почв влияют на процесс специфической адсорбции ТМ в диапазоне малых концентраций незначительно. Степень проявления энергетической неоднородности поверхности почвенных частиц зависит также и от природы катионов, насыщающих почву. С увеличением концентрации ТМ происходит неспецифическая ионообменная адсорбция, заполняются места с более низкой энергией связи.

Анализ научной информации показал, что содержание гумуса в большей степени, чем кислотность почв, оказывает влияние на специфическую сорбцию тяжелых металлов. Так, с увеличением содержания в почве гумуса с 1,5 до 3,3 % наблюдается увеличение количества специфически адсорбированного кадмия и цинка – на 7–9 %, свинца – на 12 %. При этом, доля максимального количества специфически поглощенных ТМ от ЕКО снижается. Кроме того, органическое вещество почвы может действовать как важный регулятор подвижности микроэлементов в почвах. Гуминовые кислоты могут образовывать как воднорастворимые, так и нерастворимые комплексы с ионами и гидратированными оксидами металлов. Комплексы металлов с гуминовыми кислотами более устойчивы, чем комплексы с фульвокислотами, поэтому последние лучше растворимы и более подвижны, а значит, более доступны для растений, чем аккумулярованные гуминовой кислотой. Органические вещества способны накапливать ионы металлов, являясь временным резервуаром, в который на некоторое время выводятся из миграции значительная часть массы ТМ [2, 5].

Установлено, что специфическая адсорбция металлов в большей степени зависит от генетических особенностей почв (гранулометрического и минералогического состава, содержания полуторных гидроксидов Al, Fe, Mn, чем от их агрохимических свойств. Максимальное количество элементов, адсорбируемых специфически, изменяется в ряду: свинец > цинк > кадмий. Поэтому в случае полиэлементного загрязнения почв тяжелыми металлами в первую очередь необходимо контролировать содержание кадмия как наиболее подвижного элемента [3]. В диапазоне высоких концентраций тяжелых металлов в почве (неспецифическая адсорбция) на поглощение элементов почвами значительное влияние оказывают агрохимические свойства почв, в частности, кислотность и содержание гумуса. Снижение уровня кислотности и увеличение содержания гумуса способствует увеличению максимальной адсорбции Cd, Pb и Zn почвами. Причем, с увеличением степени гумусированности, зависимость адсорбции от кислотности почвы усиливается. Эта закономерность особенно характерна для свинца [2].

Свинец по сравнению с другими металлами в больших количествах поглощается и удерживается почвой. Отношение максимальной сорбции свинца к емкости катионного обмена находится в пределах 31–58 %, в то время как этот показатель для цинка и кадмия составляет соответственно 25–46 и 17–32 %. Это объясняет высокую подвижность

в почве кадмия и довольно низкую подвижность свинца. Выявлена интересная закономерность: оказывается, с уменьшением кислотности и увеличением содержания гумуса наибольшее количество поглощенных металлов снижается, что может быть объяснено возрастающей конкуренцией металлов за адсорбционные места вППК. Установлено, что значения общей максимальной сорбции для перечисленных элементов составляют в среднем 16–58 % от емкости катионного обмена [1, 3, 6].

Отмечено, что поглощение тяжелых металлов почвами сопровождается подкислением равновесных растворов. Хотя уменьшение pH имеет место и в водных растворах ТМ (т. е. без почвы), при равновесии почвы с растворами ТМ наблюдается более значительное уменьшение pH раствора, т. е. дополнительный источник кислотности связан с адсорбцией металлов почвами. Подкисление равновесных растворов происходит за счет:

- 1) выделение H^+ при гидролизе солей ТМ;
- 2) вытеснение катионами ТМ обменного водорода (алюминия) изППК;
- 3) выделение протонов при специфической адсорбции ТМ глинистыми минералами, оксидами и гидроксидами железа алюминия, гумусовыми кислотами (о чем упоминалось выше). Снижение показателя pH равновесных растворов может происходить и в результате образования осадков малорастворимых гидроксидов или других основных солей [4, 5].

Тяжелые металлы интенсивно поглощаются гумусовыми веществами почв и с увеличением содержания гумусированности почв адсорбция металлов увеличивается. ТМ способны образовывать соединения координационного типа с гуминовыми и фульвокислотами при специфической сорбции с вытеснением из обменных позиций двух или более ионов других элементов. По мере заполнения мест, селективно адсорбирующих Pb и Cd, идет адсорбция ионов металла на местах с меньшим сродством к ТМ (ионообменная адсорбция).

Таким образом, при малых концентрациях тяжелые металлы практически полностью поглощаются почвой. Специфическая адсорбция этих элементов почвами в большей степени зависит от гранулометрического состава почв, чем от их агрохимических свойств. Снижение кислотности и повышение содержания гумуса в почве способствует увеличению неспецифической и общей максимальной адсорбции ТМ и их закреплению в почвенно-поглощающем комплексе.

Согласно наблюдениям И. В. Глебовой, в обыкновенных черноземах происходит более интенсивное накопление в гумусовом горизонте ТМ и их подвижных соединений, так как почвообразование в степной зоне протекает в условиях более сухого климата и в отсутствие сквозного промачивания. Этому способствует и более высокий уровень залегания карбонатов в почвенном профиле, который влияет на степень обеспеченности черноземов подвижными соединениями тяжелых металлов. При рассмотрении динамики распределения коэффициента сорбции свинца в лесных почвах и пахотном слое черноземов хорошо заметно, что значения процессов численно находятся в едином диапазоне и обладают почти одинаковой направленностью в отличие от процессов, протекающих в минеральной части почвы. Важно отметить, что и процессы десорбционной активности органической части почвы также очень похожи и находятся в одних числовых пределах, что говорит о схожести протекаемых сорбционных процессов в черноземах и серых лесных почвах Курской области. Таким образом, сорбционная способность черноземов по отношению к свинцу увеличивается с внесением кобальта, серых лесных почв увеличивается при внесении свинца, никеля, кобальта и уменьшается при внесении кадмия, минеральной части почвы уменьшается при внесении никеля и увеличивается при внесении кобальта, свинца и кадмия [1].

Таким образом, анализ информации показал, что процессы сорбции ТМ протекают индивидуально. Для прогнозирования поведения тяжелых металлов в агроэкосистемах важно располагать данными об их подвижности в почве. Содержание тяжелых металлов в почвенном растворе и степень их подвижности зависит от адсорбционных свойств почвы.

Восстанавливать земли после отравления тяжелыми металлами очень сложно. Существует несколько способов снижения их концентрации в грунте. В частности, внесение органических веществ, повышающих кислотность и влияющих на металлы. Или скашивание растительных культур, которые особенно активно накапливают токсины. В запущенных случаях может потребоваться снятие слоя почвы и его замена. Все это требует внушительных финансовых вложений и задействования большого количества ресурсов, особенно при обширной площади загрязнений. Своевременно выполненный анализ на содержание тяжелых металлов в почве позволит вовремя принять меры и избежать серьезных проблем по исправлению ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глебова, И. В. Основные сорбционные параметры распределения ионов свинца в почвах Курской области / И. В. Глебова, А. И. Стифеев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-sorbtsionnye-parametry-raspredeleniya-ionov-svints-a-v-pochvah-kurskoy-oblasti> (дата обращения: 10.01.2025).
2. Головатый, С. Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С. Е. Головатый; Республиканское унитарное предприятие «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2002. – 240 с.
3. Поддубная, О. В. Анализ приемов снижения фитотоксичности тяжелых металлов / О. В. Поддубная, О. А. Поддубный // Эпоха науки: Международный научно-практический журнал. – 2021. – № 28. – Декабрь. – С. 14–18.
4. Поддубная, О. В. Накопление меди и цинка в растениях зеленого лука в зависимости от агроメリоративных приемов / О. В. Поддубная // Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 26–27 листопада 2020 р. у 2-х ч., ч. 2. – Харків: ХНАУ, 2020. – С. 154–157.
5. Влияние влажности почвы на содержание кадмия, свинца и урана в подвижных формах / С. Г. Соколик, С. В. Овсянникова, М. В. Попеня, Е. В. Войникова // Весті Національної академії наук Білорусі. Серія хімічних наук. – Минск: БГУ, 2018. – Т. 54, № 3. – С. 338–348.
6. Цыганов, А. Р. Приемы по снижению подвижности тяжелых металлов в почве и накоплению их в растениеводческой продукции / А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш, О. В. Поддубная // Природные ресурсы. – Минск, 1998. – С. 81–85.

УДК 633.853.52

ОСОБЕННОСТИ СИМБИОТРОФНОГО ПИТАНИЯ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ РАСТЕНИЙ

В. А. ШЕВЧЕНКО, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН
Н. П. ПОПОВА, канд. с.-х. наук, доцент
А. М. СОЛОВЬЕВ, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники
и мелиорации имени А. Н. Костякова»,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Изучено влияние минерального и симбиотрофного питания, уровня влагообеспеченности на урожайность семян различных сортов сои северного экотипа в условиях Центрального Нечерноземья. Исследования проводились на опытном полигоне ВНИИ Агрохимии имени Д. Н. Прянишникова. В результате исследований установлено, что максимальную урожайность зерна в среднем за два года исследований в 3,04...3,45 т/га сформировали полудетерминантные сорта сои (Магева и Славянка соответственно) при использовании освежительных поливов на минеральном типе питания.

Установлено незначительное различие в формировании урожайности между детерминантными и индетерминантными сортами, однако максимальная зерновая продуктив-

ность наблюдалась при сочетании минерального питания и орошения, а также инокуляции и орошения.

Ключевые слова: соя северного экотипа; предполивной порог влажности почвы; инокуляция; симбиотическая азотфиксация; симбиоз; симбиотический потенциал.

Введение. В настоящее время в Российской Федерации остро стоит вопрос обеспечения населения растительным белком. Перспективным решением этой проблемы является увеличение посевных площадей под соей и в том числе в центральном и южном Нечерноземье. Это обусловлено тем, что в регионе наблюдается интенсивный рост животноводческой отрасли, активно функционируют и развиваются предприятия по переработке сои на различные цели. Достижениями отечественных и белорусских селекционеров были созданы сорта сои северного экотипа, демонстрирующие высокий потенциал для успешного культивирования в почвенно-климатических условиях Нечерноземной зоны не только для использования на зеленый корм, но и для зернового направления. В связи с этим, приоритетной задачей для науки и агропромышленного комплекса является создание и внедрение эффективных, ресурсосберегающих технологий для успешной интродукции сои северного экотипа. Это предполагает детальное изучение воздействия различных факторов – антропогенных, биотических и абиотических – на формирование урожайности, а также на содержание белка и масла в семенах. Наконец, соя, будучи бобовой культурой, представляет значительный интерес для включения в современные адаптивные системы земледелия, направленные на обогащение севооборотов биологическими компонентами, так как подобно другим бобовым, обладает способностью к симбиотической фиксации атмосферного азота. Этот процесс требует больших энергетических затрат, обусловленных высокой энергией тройных связей молекул азота (225 ккал/грамм-моль). Поэтому для эффективной симбиотической азотфиксации ключевым условием является не только наличие у микро(ризобий) и макросимбионтов (растения) специфических генетически обусловленных биологических характеристик, среди которых особое значение имеет совместимость и активность используемого штамма ризобий; но и определенных почвенно-климатических условий, благоприятствующих симбиозу.

Одним из важнейших требований к условиям активного симбиоза является поддержание влажности почвы на уровне не ниже 65...70 % НВ. В течение вегетации потребности сои в воде меняются в зависимости от фазы роста и развития. Так, в начале вегетации, до фазы

ветвления, потребление воды относительно невелико (15–30 м³/га в сутки), однако в период цветения и налива семян, когда наблюдается интенсивный рост и развитие фотосинтетического аппарата, водопотребление значительно возрастает и достигает максимума, что делает эту фазу критически важной для обеспечения достаточного количества воды. В эти периоды посеvy сои потребляют большое количество воды, от 60 до 70 м³/га. Недостаток влаги отрицательно сказывается на развитии растения, приводя к опадению бутонов и завязей, а также к повреждению клубеньков, ответственных за фиксацию азота. Хотя клубеньки способны частично восстановиться при улучшении водоснабжения, их симбиотическая активность значительно снижается.

В Центральном Нечерноземье, несмотря на более благоприятное увлажнение по сравнению с южными областями, засушливые периоды возникают в 25 % лет, что приводит к снижению влажности пахотного слоя почвы до критических значений. В условиях дефицита влаги корни растений реагируют изменением зоны роста и поглощения, сбрасывая старые и формируя новые корневые волоски в поисках воды. При этом, большая часть продуктов фотосинтеза перераспределяется на развитие новых мелких корней и корневых волосков, а не на рост надземной части растения. Дефицит питательных веществ и воды приводит к углеводному голоданию симбиотического аппарата. Это вызывает преобразование леггемглобина в неактивный холеглобин, что останавливает фиксацию азота из атмосферы. Клубеньки могут частично или полностью погибнуть, при этом растения сои будут испытывать недостаток азота, что наряду с водным дефицитом значительно снижает урожайность, а также содержание белка и жира в зерне.

Вопрос о величине симбиотически фиксируемого азота из воздуха в полевых условиях имеет неоспоримый практический интерес, так как управление этим процессом позволит активизировать симбиотрофное питание азотом растений сои, экономя дорогостоящие азотные удобрения. Существующие оценки, часто основанные на лабораторных данных, могут быть неточны для полевых условий. В тоже время, исследования в Центральном Нечерноземье показали, что северные экотипы сои в благоприятных условиях способны фиксировать до 200 кг азота на гектар, достигая урожайности в 31 центнер с гектара без применения азотных удобрений на дерново-подзолистых почвах.

Целью исследований явилось определение влияния водного режима корнеобитаемого горизонта на показатели симбиотической деятельности различных сортов сои северного экотипа в почвенно-климатических условиях Нечерноземной зоны.

Практическая значимость работы состоит в разработке и обосновании эффективных агротехнических и мелиоративных приемов и способов регулирования водного режима почвы при выращивании сои северного экотипа в условиях Центрального Нечерноземья.

Место и методика проведения исследований. Опыты проводились в 2023–2024 гг. на опытном полигоне ВНИИ Агрохимии имени Д. Н. Прянишникова по следующей схеме: фактор А – агротехнические приемы: минеральный и симбиотрофный тип питания; фактор В – агромелиоративный прием: с орошением/без орошения; фактор С – сорта сои северного экотипа с разным типом роста.

В нашем опыте были использованы скороспелые и ультраскороспелые сорта сои северного экотипа, которые нами были разделены на группы по типу роста: детерминантные (Светлая, и Касатка), полудетерминантные (Магева, Славянка) и индетерминантные (Памяти Фадеева, Снежана, Окская, Георгия).

Изучаемы сорта сои универсального направления, потенциальная урожайность составляет до 3,0 т/га в производственных условиях, содержание белка – до 42 %, жира – до 20 %. Сорта адаптированы к длинному дню, обладают высокой фотосинтетической активностью, вызревают при сумме активных температур до 2000 °С, период вегетации до момента хозяйственной спелости составляет в среднем 90–120 дней.

Поливы проводились в фазу «цветение – образование бобов», так как до начала цветения требуемая минимальная влажность почвы поддерживалась за счет начальных влагозапасов и осадков и составляла всегда не ниже 60–65 % НВ. Однако в жаркие дни с увеличением водопотребления сои, даже несмотря на выпадавшие осадки, влажность почвы опускалась ниже 60 % НВ, что явилось основой для проведения поливов, так как в этот период онтогенеза растений из-за неблагоприятных факторов, к которым, прежде всего, относится дефицит влаги, происходит абортирование плодов, замедление закладки новых побегов у растений индетерминантного типа, а также уменьшение количества семян в бобе.

Повторность 4-кратная, площадь учетных делянок 10 м². Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая; уровень грунтовых вод в весенний период – 0,9 м, в летний – до 2 м. Обеспеченность элементами питания – низкая, рН_{сол} – 5,9. В почвенных образцах определяли: влажность по ГОСТ 28268-89, гидролитическую

кислотность – ГОСТ 26212-91, азот нитратный – ГОСТ 26951-86, рН – ГОСТ 26483-85, азот аммонийный – ГОСТ 26489-85, подвижные фосфор – ГОСТ 26204, калий обменный – ГОСТ 26204.

Активный симбиотический потенциал (АСП) за вегетацию вычисляется суммированием показателей АСП за отдельные промежутки времени. Затем рассчитывается общий симбиотический потенциал (ОСП), который учитывает массу как активных клубеньков, содержащих леггемоглобин, так и неактивных. ОСП используется для оценки воздействия факторов окружающей среды на активность симбиоза, поскольку почвенно-климатические условия и агротехнические приемы сильнее влияют на массу активных клубеньков с леггемоглобином, чем на общую массу клубеньков. Предварительные опыты показали, что минимальная влажность почвы, необходимая для азотфиксации, составляет 60–65 % от наименьшей полевой влагоемкости (НВ).

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями различных ученых установлено, что фиксация атмосферного азота происходит только в активных клубнях, содержащих особый красный пигмент – леггемоглобин. Следовательно, наиболее важно учитывать именно массу окрашенных леггемоглобином клубеньков. Количество симбиотический фиксированного азота зависит как раз от массы активных клубеньков и продолжительности их функционирования. Введенный Г. С. Посыпановым [10] показатель активный симбиотический потенциал (АСП) объединяет эти два критерия азотфиксации. АСП выражают в кг*сут/га и рассчитывают по формуле:

$$\text{АСП} = \frac{M1 + M2}{2} T,$$

где T – период между двумя соседними сроками анализа, дней;

$\frac{M1+M2}{2}$ – средняя масса клубеньков с гемоглобином за период T , кг/га.

В результате проведенных исследований установлено, что на продолжительность активного симбиоза и величину активного симбиотического потенциала, а также на величину симбиотической азотфиксации посевами условия влагообеспеченности оказали существенное влияние (табл. 1).

Таблица 1. Основные показатели симбиотической деятельности посевов сои в зависимости от типа питания и влагообеспеченности посевов (в среднем за 2 года)

Сорта	Варианты опыта	Показатели симбиотической активности	
		Доля АСП в ОСП, %	Симбиотическая азотфиксация, кг/га
Памяти Фадеева	Инокуляция + орошение	68	158
	Инокуляция без орошения	55	89
Окская	Инокуляция + орошение	52	81
	Инокуляция без орошения	37	53
Георгия	Инокуляция + орошение	62	154
	Инокуляция без орошения	51	84
Славянка	Инокуляция + орошение	72	147
	Инокуляция без орошения	64	93
Снежана	Инокуляция + орошение	64	157
	Инокуляция без орошения	53	76
Касатка	Инокуляция + орошение	67	135
	Инокуляция без орошения	53	91
Светлая	Инокуляция + орошение	72	153
	Инокуляция без орошения	70	113

Влияние условий влагообеспечения оказывает значительное воздействие на долю азота, полученного из воздуха, в общем объеме потребления азота растениями. В среднем, при орошении этот показатель составил 65,2 %, в то время как в условиях естественного увлажнения – 54,78 %. Кроме того, различные сорта сои демонстрируют различия в активности и продолжительности работы симбиотического аппарата, отвечающего за фиксацию азота из воздуха.

Так, установлено, что орошение значительно увеличивает накопление симбиотически фиксированного азота в почве: в среднем по сортам, оно обеспечило накопление 140,7 кг/га азота. Без орошения этот показатель был существенно ниже и составил 85,5 кг/га.

Исследования показали, что орошение в сочетании с минеральным питанием увеличивало продолжительность вегетационного периода у различных сортов в среднем на 4–8 дней по сравнению с применением

только минерального питания. Инокуляция также удлиняла этот период на 4–7 дней по сравнению с контрольной группой. Отмечено, что индетерминантные сорта имели самый продолжительный период вегетации, а детерминантные – самый короткий. У детерминантных сортов вызревание в контрольной группе заняло 95 дней, а при минеральном питании и орошении – 106–108 дней.

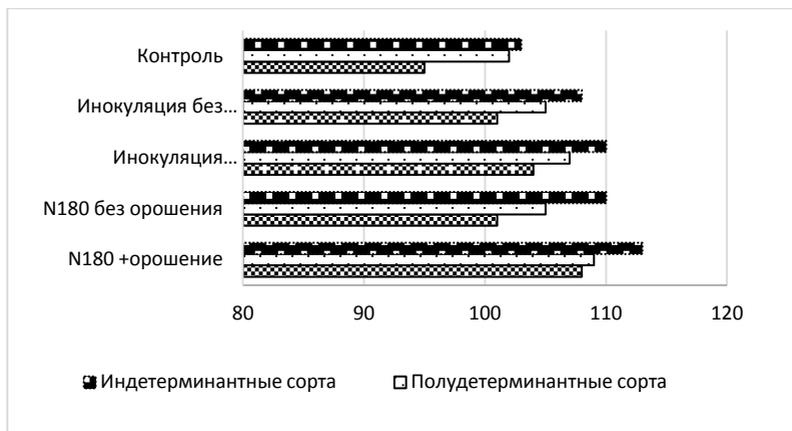


Рис. 1. Продолжительность периода вегетации сои в зависимости от инокуляции и орошения в условиях 2024 г., сут

Наиболее существенное влияние инокуляции, минерального питания и орошения на продолжительность вегетационного периода сои проявлялось на этапе генеративного развития растений. Применение орошения, даже в малых дозах, приводило к увеличению продолжительности периода вегетации сои в среднем на 2–5 дней по сравнению с вариантами, где орошение не применялось. Это, безусловно, оказывало влияние на общий цикл развития растения.

В результате проведенных исследований установлено, что различия в величине урожая между детерминантными и индетерминантными сортами при одинаковых факторах воздействия незначительны, однако максимальную урожайность сорта также формировали на варианте минерального питания и орошения, инокуляции и орошения (рис. 2).

Максимальную урожайность зерна в среднем за два года исследований в 3,04–3,45 т/га сформировали полудетерминантные сорта сои (Магева и Славянка соответственно) при использовании освежительных поливов на минеральном типе питания.

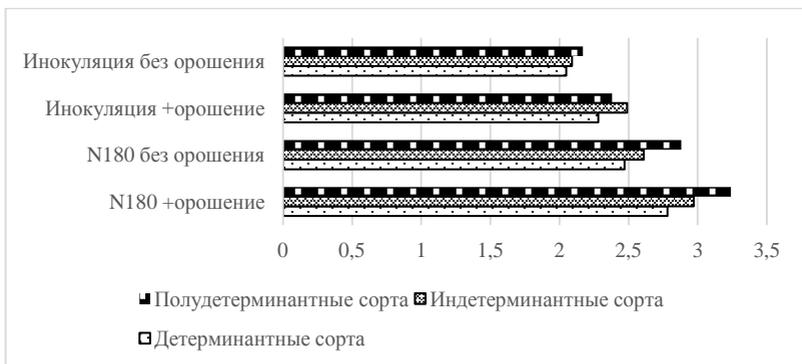


Рис. 2. Урожайность сои в зависимости от типа роста и приемов возделывания, т/га

Заключение. В Нечерноземной зоне, при выращивании сортов сои северного экотипа, выбор агротехнических приемов зависит от цели использования урожая: зеленоукосное или зерновое направление. Если сою выращивают на зеленую массу, то необходимо применять приемы, стимулирующие рост надземной части растения и формирование большого количества репродуктивных органов. К ним относятся внесение азотных удобрений и поддержание оптимальной влажности почвы (не менее 75 % от полной полевой влагоемкости) за счет орошения. Инокуляция является экологически безопасным методом повышения урожайности и увеличения содержания белка в сое. В благоприятных условиях симбиоза она может обеспечить от 130 до 150 кг азота на гектар. Поддержание влажности почвы на уровне не ниже 65% НВ, возможное благодаря орошению в критические периоды развития, значительно продлевает симбиоз и увеличивает накопление биологического азота посевами сои. Перечисленные методы могут продлить вегетационный период растений до 10 дней, в зависимости от сорта и метеорологических условий, что необходимо учитывать при разработке технологии выращивания сои. Внесение минерального азота подавляет естественную азотфиксацию, следовательно, подкормка азотными удобрениями целесообразна только тогда, когда симбиотический аппарат недостаточно развит к фазе начала ветвления, что определяется их количеством, размером и распределением, или если большинство клубеньков не содержат леггемоглобин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобозева, Т. П. Оптимизация созревания и уборки сои в условиях Нечерноземной зоны России / Т. П. Кобозева, Н. П. Попова, М. Е. Бельшчина // *Агроинженерия*. – 2020. – № 5 (99). – С. 21–26.
2. Кривошлыков, К. М. Анализ состояния и развития производства сои в мире и России / К. М. Кривошлыков, Е. Ю. Рощина, С. А. Козлова // *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. – 2016. – № 3 (167). – С. 64–69.
3. Попова, Н. П. Особенности прохождения онтогенеза сои сортов северного эко-типа в условиях Московского региона / Н. П. Попова // *Известия Международной академии аграрного образования*. – 2016. – № 26. – С. 140–144.
4. Завалин, А. А. Экология азотфиксации / А. А. Завалин, О. А. Соколов, Н. Д. Шмырева. – Саратов, 2019. – 252 с.
5. Влияние предпосевного порога влажности почвы на продуктивность и кормовую ценность сои на мелиорированных землях / М. Г. Загоруйко, М. Е. Бельшчина, Н. П. Попова, Т. П. Кобозева // *Природообустройство*. – 2024. – № 1. – С. 32–41.
6. Трифонова, М. Ф. Оценка аминокислотного состава и сбор аминокислот сортов сои северного экотипа в зависимости от фаз спелости зерна / М. Ф. Трифонова, Н. П. Попова // *Известия Международной академии аграрного образования*. – 2017. – № 32. – С. 125–127.
7. Технологии и технические средства в соеводстве Нечерноземья: монография / В. А. Шевченко, А. С. Дорохов, М. Е. Бельшчина [и др.]. – М.: ФНЦ ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова, 2024. – 140 с. DOI: 10.37738/VNIIGIM.2024.43.78.001
8. Современные методы определения количества фиксированного азота воздуха в полевых условиях / Г. С. Посыпанов, Т. П. Кобозева [и др.] // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. – 2006. – № 2. – С. 129–134.
9. Синеговская, В. Т. Методы исследований в полевых опытах с соей / В. Т. Синеговская, Е. Т. Наумченко, Т. П. Кобозева. – Благовещенск: ФГБНУ Всероссийский НИИ сои, 2016. – 116 с.

УДК [631.16:658.155]:633/635(476.4)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

В. И. РАДЮК, канд. экон. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орден Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Основной задачей производства продукции растениеводства является удовлетворение потребностей населения в экологически чистой продукции в достаточном количестве и надлежащего качества.

Для сельхозпредприятий важно не только произвести, но и продать произведенную продукцию, и эта продукция должна быть рентабельной без дотаций государства. Чем дешевле производство продукции, тем она конкурентоспособнее. Повысить экономическую эффективность производства сельхозпродукции означает: получить больший результат при одинаковых затратах ресурсов либо получить одинаковый результат при меньших затратах ресурсов [3].

Целью работы является анализ экономической эффективности производства продукции растениеводства в сельскохозяйственных организациях, выявление основных факторов, влияющих на повышение экономической эффективности ее производства, определение проблем и путей их решения.

Основными источниками информации явились нормативные данные, годовые отчеты сельскохозяйственных организаций. Методами и приемами исследований – экономического анализа, расчетно-конструктивный метод. В качестве объектов исследования избраны сельскохозяйственные организации Горецкого района Могилевской области.

Исследования показали, что производство продукции растениеводства на 100 га пашни за анализируемый период возросло на 43,2 %, а производительность труда – лишь на 16,9 % (табл. 1). Наибольший рост производства продукции растениеводства наблюдается в СЗАО «Горы» (на 94,5 %), при этом производительность труда возросла на 13,5 %, в ОАО «Горецкое РАПТ», соответственно на 61,9 и 50,9 %, в ОАО «Племзавод Ленино» – на 37,9 и 51,1 %. Незначительный рост в ОАО «Маслаки», соответственно, на 24,6 % и 11,1 % и ОАО «Горецкое» – 28,5 и 7,9 %.

Таблица 1. Производство основных видов сельхозпродукции (2023 г.)

Наименование	Произведено валовой продукции растениеводства на 100 га пашни, руб.			Произведено продукции растениеводства на 1 чел.-ч, руб.		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
КСУП «Овсянка»	858,8	919,9	1108,7	295	245	266
РУП «Учхоз БГСХА»	1312,4	1258,1	1737,5	75	40	60
ОАО «Горецкое»	1076,0	1185,2	1382,2	38	50	79
СЗАО «Горы»	700,2	834,9	1362,3	37	50	42
ОАО «Коптевская Нива»	1008,2	1080,3	1380,2	38	39	72
ОАО «Племзавод «Ленино»	776,9	834,9	1071,7	88	96	133
ОАО «Маслаки»	965,2	1072,4	1203,1	45	46	50
ОАО «Горецкая РАПТ»	887,7	1054,8	1437,2	53	57	80
По району, в среднем	940,6	1026,9	1347,1	83,6	77,9	97,8

Исследования показали (табл. 2), что уровень производства зерна, рапса и сахарной свеклы возрос, соответственно, на 1,7 %, 41,2 % и 37,1 %.

Таблица 2. **Уровень и эффективность производства основных видов сельхозпродукции**

Наименование	Уровень производство на 100 га пашни, ц						Уровень рентабельности, %	
	зерна		рапса		сахарной свеклы			
	2020 г.	2023 г.	2020 г.	2023 г.	2020 г.	2023 г.	2020 г.	2023 г.
КСУП «Овсянка»	118,0	113,3	5,3	9,1	244,5	240,5	10,9	-16,2
РУП «Учхоз ГСХА»	190,1	175,2	6,6	13,8	123,3	201,9	21,7	14,4
ОАО «Горьцкое»	138,4	125,5	8,8	14,1	187,5	258,8	15,1	20,4
СЗАО «Горы»	109,9	114,2	2,2	15,0	97,5	188,4	1,7	4,4
ОАО «Коптевская Нива»	149,5	167,2	18,4	7,3	173,3	207,4	15,0	15,9
ОАО «Племзавод «Ленино»	126,9	155,3	4,6	1,3	107,3	131,7	8,7	17,7
ОАО «Маслаки»	128,6	121,5	7,8	1,6	209,4	250,0	19,2	23,2
ОАО «Горьцкая РАПТ»	153,6	167,8	6,5	9,2	109,7	189,3	3,6	8,6
По району, в среднем	139,4	141,7	6,7	9,5	152,1	208,5	11,9	13,1

Наибольший уровень производства продукции достиг в ОАО «Горьцкое РАПТ» соответственно 9,2 %, 42,0 % и 72,6 %, в СЗАО «Горы» – 4,0 %, 59,6 % и 93,2 %. В остальных сельхозорганизациях наблюдается снижение уровня по какому-то виду продукции. Наибольшее снижение уровня производства зерна наблюдается в ОАО «Горьцкое» (на 9,3 %), РУП «Учхоз БГСХА» (на 7,3 %); семян рапса – в ОАО «Маслаки (на 71,2 %), в ОАО «Племзавод Ленино» (на 71,3 %); сахарной свеклы – в КСУП «Овсянка» (на 1,6 %).

Производство продукции растениеводства в исследуемых организациях – прибыльное. На каждый вложенный рубль в производство и реализацию продукция растениеводства получено 13,1 коп. прибыли. За анализируемый период уровень рентабельности повысился на 1,2 процентных пункта.

Производство продукции растениеводства в исследуемых организациях ведется на уровне простого воспроизводства и осуществляется самокупаемостью. Вместе с тем программой развития Горьковского района на 2021–2025 годы предусматривается ведение расширенного воспроизводства и самофинансирования.

Дальнейшие наши исследования были направлены на определение основных направлений, влияющих на эффективность производства продукции растениеводства.

Госпрограммой «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы предусматривается в сельском хозяйстве обеспечение растений минеральными элементами питания с учетом их содержания в почве, дробного применения азотных удобрений в период вегетации на основе почвенной и растительной диагностики, что позволит получить урожайность зерновых культур до 40 ц/га и выхода растениеводческой продукции пашни 50–60 ц к. ед/га при одновременном поддержании достигнутого потенциала плодородия почв и повышения эффективности удобрений на 30–40 % [1, с. 38].

Исследования показали (табл. 3), что в расчете на 1 га пашни в сельхозорганизациях района внесение минеральных удобрений составляет 135,6 кг д. в. под зерновые, 62,5 кг д. в. – под рапс и 127,8 кг д. в/га – под сахарную свеклу.

Таблица 3. **Внесение минеральных удобрений в сельскохозяйственных организациях (2023 г.)**

Наименование	Внесено минеральных удобрений на 1 га, кг д. в.			Урожайность, ц/га		
	зерно	рапс	сахарная свекла	зерно	рапс	сахарная свекла
КСУП «Овсянка»	152	63	111	30,2	21,5	504,5
РУП «Учхоз БГСХА»	153	46	154	37,8	25,1	501,3
ОАО «Горьцкое»	138	33	127	28,6	18,4	534,4
СЗАО «Горы»	161	216	112	29,6	22,4	461,8
ОАО «Коптевская Нива»	175	18	78	45,0	8,2	425,2
ОАО «Племзавод «Ленино»	118	–	97	31,8	7,3	294,6
ОАО «Маслаки»	52	67	158	27,5	15,8	477,1
ОАО «Горьцкая РАПТ»	136	57	186	39,4	22,8	464,4
Внесено в среднем	136	63	128	33,7	17,6	457,9
Нормативная потребность	300	200	350			
± к нормативу	164	137	222			
Резерв производства зерна, тыс. т	29,3	1,4	24,1			

Однако количество вносимых минеральных удобрений в расчете на 1 га пашни ниже нормы, по зерновым – на 54,8 %, рапсу – на 68,7 %, сахарной свекле – на 63,4 %.

Исследования показали, что сельхозорганизации района имеют резервы по увеличению объема производства зерна, семян рапса и сахарной свеклы за счет повышения уровня внесения удобрений. Резерв роста объема производства зерна составит 29,3 тыс. т, семян рапса – 1,4, сахарной свеклы – 24,1 тыс. т.

Важное значение в обеспечении увеличения объемов производства сельхозпродукции принадлежит энергетическим мощностям, которые представляют собой совокупность всех средств производства, которые имеют механические мощности, необходимые для выполнения комплекса сельскохозяйственных работ [2].

Исследования показали, что за анализируемый период в сельскохозяйственных организациях района, наблюдается снижение уровня расхода дизельного топлива на 100 га посевной площади – на 3,8 % (табл. 4).

Таблица 4. Расход дизельного топлива в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь

Наименование	Расход дизельного топлива на 100 га посевной площади, кг				2023 г. в % к 2020 г.
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	
КСУП «Овсянка»	9266	8919	8045	8198	88,5
РУП «Учхоз БГСХА»	15911	14678	13600	13311	83,7
ОАО «Горецкое»	12174	12336	11849	10616	87,2
СЗАО «Горы»	9520	9953	10304	10312	108,3
ОАО «Коптевская Нива»	12883	11184	10007	10397	80,7
ОАО «Племзавод «Ленино»	8702	10111	9904	11517	132,3
ОАО «Маслаки»	10236	10030	10167	9316	91,0
ОАО «Горецкая РАПТ»	11006	11134	11270	11207	101,8
По району, в среднем	11074	11059	10719	10653	96,2

Не менее важной проблемой является своевременное и качественное выполнение технологических приемов, направленных на защиту почв от эрозии, накопление влаги, создание благоприятных физических условий развития сельскохозяйственных культур (табл. 5).

Исследования показали, что за анализируемый период в сельскохозяйственных организациях республики наблюдается снижение на 2,1 % тракторов в расчете на 1000 га посевов, однако, на один трактор нагрузка пашни возросла на 9,8 %. При этом количество тракторов в

расчете на 1000 га посевов ниже нормы на 0,6 шт., что способствовало увеличению нагрузки на один трактор.

Таблица 5. Обеспеченность сельхозтехникой в сельскохозяйственных организациях Горецкого района

Наименование	Приходится тракторов на 1000 га посевов, шт.			Нагрузка пашни на один трактор, га		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
КСУП «Овсянка»	3,5	3,5	3	284	294	336
РУП «Учхоз БГСХА»	6,5	6,4	7,7	119	122	130
ОАО «Горецкое»	4,3	4,2	4,1	231	238	245
СЗАО «Горы»	3,8	3,9	4,2	262	258	239
ОАО «Коптевская Нива»	4,3	4,5	3,5	224	224	282
ОАО «Племзавод «Ленино»	4,1	4	3,4	242	251	292
ОАО «Маслаки»	3,4	3	3,4	275	300	286
ОАО «Горецкая РАПТ»	7,3	7,1	6,7	152	149	156
По району, в среднем	4,8	4,7	4,7	224	230	246
Нормативная потребность	5,3	5,3	5,3			
± к нормативу	-0,5	-0,6	-0,6			

Важной проблемой является обеспеченность сельскохозяйственных организаций комбайнами.

Исследования показали (табл. 6), что за анализируемый период в сельскохозяйственных организациях района наблюдается неравномерная обеспеченность комбайнами в расчете на 1000 га посевов. В среднем, на район приходится 3 зерноуборочных комбайна, 11,9 кормоуборочных и 0,4 свеклоуборочных. Свеклоуборочные комбайны имеются в ОАО «Горецкая РАПТ» в количестве 2,5 шт. Остальные хозяйства района их арендуют у Городейского сахарного комбината.

Таблица 6. Обеспеченность комбайнами в сельскохозяйственных организациях (2023 г.)

Наименование	Приходится комбайнов на 1000 га посевов, шт.			Приходится посевов (посадки) на один комбайн, га		
	зерноуборочных	кормоуборочных	свеклоуборочных	зерноуборочных	кормоуборочных	свеклоуборочных
1	2	3	4	5	6	7
КСУП «Овсянка»	3,8	14,1		263	71	
РУП «Учхоз БГСХА»	2,7	14,6		366	69	

1	2	3	4	5	6	7
ОАО «Горещкое»	2,9	8,3		345	120	
СЗАО «Горы»	3,4	9,9		292	101	
ОАО «Коптевская Нива»	3,6	7,5		279	133	
ОАО «Племзавод «Ленино»	2,4	32,8		409	31	
ОАО «Маслаки»	3,0	6,0		337	167	
ОАО «Горещкая РАПТ»	2,9	20,2	2,5	348	50	400
По району, в среднем	3,0	11,9	0,4	329	84	400
Нормативная потребность	3,5	5,9				
± к нормативу	-0,5	+6				

Важной проблемой является обеспеченность рабочей силой и уровень оплаты труда в сельскохозяйственных организациях (табл. 7).

Таблица 7. Обеспеченность сельскохозяйственных организаций рабочей силой

Наименование	Средняя численность работников сельского хозяйства, чел.			Среднемесячная зарплата, руб.		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
КСУП «Овсянка»	97	63	73	775	1018	1234
РУП «Учхоз БГСХА»	133	130	109	667	762	1064
ОАО «Горещкое»	82	82	69	884	971	1121
СЗАО «Горы»	77	74	68	650	1074	1105
ОАО «Коптевская Нива»	43	46	50	723	1272	1547
ОАО «Племзавод «Ленино»	47	52	49	565	823	942
ОАО «Маслаки»	68	61	57	708	858	1124
ОАО «Горещкая РАПТ»	110	107	89	620	758	1004
По району, в среднем	82	77	71	699	942	1143

Исследования показали, что за анализируемый период, наблюдается снижение численности работников растениеводства на 13,4 %, однако среднемесячная зарплата возросла на 63,5 %.

Наибольшее снижение численности работников в КСУП «Овсянка им. И. И. Мельника» (24,7 %), затем ОАО «Горещкая РАПТ» (19,1 %), РУП «Учхоз БГСХА» (18,0 %), при этом среднемесячная зарплата увеличилась соответственно на 52,9, 61,9 % и 59,5 %.

Наибольшая среднемесячная зарплата наблюдается в ОАО «Коптевская Нива» (1547 руб.), затем в КСУП «Овсянка им. И. И. Мельника» (1234 руб.), ОАО «Маслаки» (1124 руб.).

Дальнейшие наши исследования были направлены на выявление основных факторов, влияющих на эффективность производства сельхозпродукции с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

При производстве продукции растениеводства в качестве переменных факторов были приняты:

X_1 – балл пашни, баллов;

X_2 – затраты на удобрения и средства защиты растений на 1 га, тыс. руб/га;

X_3 – затраты на оплату труда в расчете на 1 га, тыс. руб/га;

X_4 – затраты на содержание и эксплуатацию основных средств в расчете на 1 га, тыс. руб/га;

X_5 – прямые затраты труда на 1 га, чел.-ч/га;

X_6 – площадь посева на 1 хозяйство, га.

Y – урожайность сельхозкультур (результативный фактор), ц/га.

После обработки исходной информации были получены уравнения следующего вида:

$$Y_{1 \text{ зерно}} = 2,6 + 0,5X_1 + 0,05X_2 + 0,04X_3 + 0,03X_4 + 0,001X_5 + 0,0002X_6, \quad (1)$$

$R - 0,83; R^2 - 0,70; F - 306;$

$$Y_{2 \text{ рапс}} = 8,4 + 0,51X_1 + 0,03X_2 + 0,01X_3 + 0,01X_4 + 0,008X_5 + 0,003X_6, \quad (2)$$

$R - 0,83; R^2 - 0,69; F - 264;$

$$Y_{3 \text{ сах. св.}} = 221 + 1,5X_1 + 226,0X_2 + 82,0X_3 + 0,06X_4 + 0,02X_5 + 0,01X_6, \quad (3)$$

$R - 0,75; R^2 - 0,52; F - 4,1.$

Из уравнений (1), (2) и (3) видно, что наибольшее влияние на урожайность оказывают балл пашни, затраты на удобрения и средства защиты растений, оплата труда и затраты на содержание и эксплуатацию основных средств в расчете на 1 га. Влияние остальных факторов незначительное.

Рассчитанные значения характеристик указывают на статистическую значимость, адекватность построенной модели. Согласно t -критерию Стьюдента в модели оставлены только факторы с высокой (x_1) и относительно высокой (x_2 , x_3 и x_4) значимостью.

Выводы:

- производство продукции растениеводства на 100 га пашни за анализируемый период возросло на 43,2 %, а производительность труда – лишь на 16,9 %. Производство продукции растениеводства прибыльное. На каждый вложенный рубль в производство и реализацию продукции получено 13,1 коп. прибыли. В отрасли осуществляется простое воспроизводство и самокупаемость;

- наблюдается недостаточное количество вносимых минеральных удобрений от потребности (под зерновые – на 54,8 %, рапс – на 68,7 %, сахарную свеклу – на 63,4 %);

- наблюдается снижение уровня расхода дизельного топлива на 3,8 % в расчете на 100 га посевной площади;
- наблюдается неравномерная обеспеченность комбайнами в расчете на 1000 га посевов. В среднем, на район приходится 3 зерноуборочных, 11,9 кормоуборочных и 0,4 свеклоуборочных;
- сельхозорганизации района имеют резерв по увеличению объема производства, за счет повышения уровня внесения удобрений (зерна – 29,3 тыс. т, семян рапса – 1,4, сахарной свеклы – 24,1 тыс. т);
- уравнение многофакторной модели может быть использовано в качестве корреляционной модели для обоснования плановой (прогнозируемой) урожайности сельхозкультур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.02.2021 г. № 59 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2021.
2. Понятие энергетических ресурсов в сельском хозяйстве. – 2025. – URL: <https://studfile.net/preview/2787851/page:3/> (дата обращения: 02.02.2025).
3. Эффективность производства и ее показатели. Пути и факторы повышения эффективности производства. – 2025. – URL: https://studop.edia.ru/10_198414_effektivnost-proizvodstva-i-ee-pokazateli-puti-i-faktori-pov-isheni-yaeffektivnosti-pro-izvodstva.html (дата обращения: 22.01.2025).

УДК 635.21:631.526.32

НОВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

В. А. РЫЛКО, канд. с.-х. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орден Отябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Экологическое испытание является заключительным этапом селекционного процесса и его задача – оценка перспективных сортов и новых образцов оригинальной селекции по основным хозяйственно-ценным признакам перед передачей их в государственное сортоиспытание. Система государственного сортоиспытания независимо от селекционных научно-исследовательских учреждений, дает окончательное объективное заключение о результатах оценки и качества сортов.

Внедрение новых сортов, имеющих определенные преимущества перед ранее использовавшимися, является важнейшим фактором уве-

личения валового производства продукции сельскохозяйственных культур. Селекция новых сортов обеспечивает постоянный прогресс в развитии различных отраслей сельского хозяйства за счет повышения урожайности, улучшения качества продукции и снижения энергозатрат на ее производство [2–4].

Цель исследований – дать хозяйственно-потребительскую характеристику новых образцов картофеля белорусской селекции, прошедших экологическое испытание в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Полевые опыты по экологическому испытанию селекционных гибридов картофеля, полученных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», проводилось в УНЦ «Опытные поля БГСХА». Лабораторные анализы выполнены на кафедре кормопроизводства и хранения продукции растениеводства в соответствии со специализированными методиками [1]. В качестве объектов исследований выступали новые гибриды картофеля, прошедшие экологическое испытание на опытном поле академии в 2023–2024 гг. Три из них по результатам испытания получили собственные названия сорта и передаются оригинатором с 2025 г. в государственное сортоиспытание: среднеранний 10049-85 (Оптимум), среднеспелый 3668-1 (Велес) и среднепоздний 10080-20 (Вайлдберриз) (рис. 1).

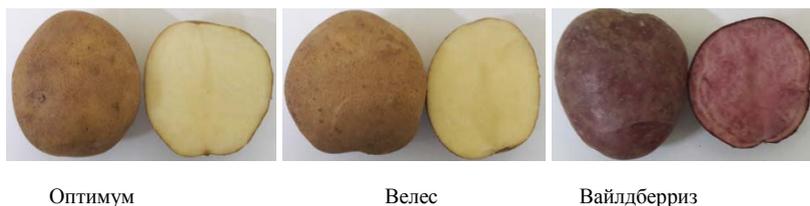


Рис. 1. Новые сорта картофеля

Урожайность в опыте оценивали путем взвешивания клубней, полученных с делянки (60 кустов). Содержание крахмала определяли по удельному весу клубней с использованием аналога весов Парова. Вкус клубней определялся в ходе дегустационной оценки комиссионно по 9-балльной шкале (9 – отличный, 7 – хороший, 5 – удовлетворительный, 3 – невкусный, пресный, 1 – плохой). Кулинарный тип определялся в соответствии с критериями, приведенными в табл. 1.

Таблица 1. Кулинарные типы картофеля

Признак (свойства мякоти клубня)	А – салатный картофель	В – для варки, супов, поджаривания	С – для варки, пюре	Д – для пюре, запекания
Разваримость	не разваривается	слабо разваривается	сильно разваривается	очень сильно разваривается
Консистенция	плотная	умеренно плотная	мягкая	мягкая
Мучнистость	отсутствует	слабо мучнистый	умеренно мучнистый	очень мучнистый
Водянистость	водянистая	умеренно водянистая	слабо водянистая	не водянистая

В табл. 2 приведена характеристика новых сортов картофеля по хозяйственно-потребительским признакам.

Сорт Оптимум (образец 10049-85) превысил урожайность контрольного сорта Манифест на 1,98 т/га в среднем за 2 года. При этом его клубни были крупнее в среднем на 20 г – 112 г. Содержание крахмала в клубнях также было выше по сравнению с контрольным сортом на 2,6 % и составило в среднем 18,7 %, что довольно много для среднеранней группы спелости. Также новый сорт отличался большей устойчивостью к фитофторозу листьев – 7 баллов (относительно высокая устойчивость) к концу вегетации при оценке 6 баллов у контрольного сорта Манифест.

Таблица 2. Характеристика новых сортов картофеля по результатам экологического испытания 2023–2024 гг.

Сорт	Цвет кожуры	Цвет мякоти	Урожайность, ц/га	Средняя масса 1 клубня, г	Содержание крахмала, %	Устойчивость к фитофторозу листьев, балл	Кулинарный тип	Вкус, балл
Манифест (к)	красный	светло-желтый	45,13	92	16,1	6,0	ВС	6,5
Оптимум	желтый	светло-желтый	47,11	112	18,7	7,0	С	4,5
Скарб (к)	желтый	желтый	42,43	94	14,2	6,0	В	5,5
Велес	желтый	желтый	43,73	94	17,6	6,0	С	5,5
Рагнеда (к)	желтый	кремовый	41,02	87	18,1	7,5	С	6,5
Вайлдберриз	фиолетовый	фиолетовый	48,82	75	20,6	8,5	С	5,5

По кулинарной классификации сорт Оптимум можно отнести к типу С – сильно разваристый, подходит для варки и пюре. Однако по вкусовым качествам его клубни уступают сорту Манифест – 4,5 и 6,5 баллов соответственно.

Сорт Велес (образец 3668-1) на этапе экологического испытания в академии превзошел по урожайности контрольный сорт Скарб на 1,3 т/га в среднем за два года. Средняя масса одного клубня при этом оказалась одинаковой у обоих сортов – 94 г. По содержанию крахмала преимущество имел новый сорт Велес – 17,6 % против 14,2 % у сорта Скарб. Устойчивость к фитофторозу у обоих сортов была на среднем уровне (6 баллов). То же можно сказать и о вкусовых качествах. Клубни сорта Велес отличаются более сильной разваримостью по сравнению с сортом Скарб и относятся к типу С.

Среднепоздний сорт Вайлдберриз (гибрид 10080-20) – третий белорусский сорт с цветной (фиолетовой) мякотью клубней, передающийся в государственное сортоиспытание (первый – Сапфир, второй – Лекар). Окраска сохраняется при кулинарной обработке. Основное достоинство таких клубней – в высоком содержании антиоксидантов (в 6–7 раз больше, чем в обычных клубнях), а также инулина, что делает их ценным продуктом для диетического питания.

Новый сорт Вайлдберриз значительно превзошел по урожайности контрольный сорт среднепоздней группы Рагнеда – на 7,8 т/га, однако его клубни при большом общем их количестве были несколько мельче – в среднем 75 г. Содержание крахмала в клубнях было повышенным (20,6 % против 18,1 % у стандарта Рагнеда). Клубни обоих сортов развариваются хорошо (тип С), средняя оценка по вкусу была выше у сорта Рагнеда.

Таким образом, приведенная краткая характеристика новых перспективных образцов поможет заинтересованным специалистам сориентироваться в их обширном перечне и актуализировать свою систему сортов – как в производственных масштабах, так и в условиях личного подсобного хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
2. Семашко, Т. В. Государственное испытание сортов / Т. В. Семашко // Наше сельское хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 46–48.
3. Пригодность к длительному хранению и направления использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицура [и др.] // Вести НАН Беларуси. – № 3. – 2015. – С. 118–123.
4. Ярохович, А. Н. Как правильно выбрать сорт картофеля? / А. Н. Ярохович // Наше сельское хозяйство. – Минск, 2009. – С. 106–111.

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КАПУСТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Е. В. САЧИВКО, соискатель

Учреждение образования «Белорусская государственная орден Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Капуста огородная относится к традиционным овощным культурам в Республике Беларусь [1, 4]. Среди различных видов капусты огородной, широкое распространение получило возделывание капусты белокочанной (*Brassica oleracea* L. var. *capita* L. f. *alba* DC.), капусты цветной (*Brassica oleracea* L. var. *botrutis* L.) и капусты брокколи (*Brassica oleracea* var. *cyrosa* Duch.), обладающих высокими технологическими и пищевыми характеристиками.

Применение научно обоснованной системы удобрения обеспечивает не только получение высоких и устойчивых урожаев товарной продукции, но и ее благоприятное качество [2–5, 7–13].

Исследования по изучению биохимического состава различных видов капусты (капуста белокочанная сорта Белорусская 85, капуста цветная сорта Спейс стар, капуста брокколи сорта Фиеста) проводили в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии на протяжении 2022–2024 гг. на окультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} 6,1–6,2, P_2O_5 (0,2 М HCl) – 173–182 мг/кг, K_2O (0,2 М HCl) – 205–212 мг/кг, гумус (0,4 н $K_2Cr_2O_7$) – 2,5–2,7 % (индекс агрохимической окультуренности 0,85) [6].

Схема опыта предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, варианты с применением минеральных удобрений $N_{60}P_{50}K_{90}$ (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий) и подстилочного навоза КРС (40 т/га) на фоне NPK.

Как показали результаты исследований, применение минеральных и органических удобрений оказало существенное влияние на основные биохимические показатели различных видов капусты (таблица).

**Биохимический состав различных видов капусты, среднее
за 2022–2024 гг.**

Вариант	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая зола	Сырая клетчатка	Витамин С, мг/100 г	Каротин	Нитраты
						мг/кг	
% в сухом веществе					при натуральной влажности		
Капуста белокочанная (кочаны)							
Контроль	9,4	1,9	6,3	10,7	48,5	3,1	40,7
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	10,7	2,1	7,1	12,2	51,2	3,2	72,1
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀ + навоз	11,1	2,1	6,9	13,0	52,1	3,0	98,6
НСР ₀₅	0,6	0,1	0,3	0,6	2,5	0,2	4,3
Капуста цветная (головки)							
Контроль	17,9	1,1	8,3	15,3	63,7	1,2	313
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	19,2	1,1	8,6	16,8	64,4	1,5	410
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀ + навоз	19,8	1,2	8,2	17,6	66,8	1,4	370
НСР ₀₅	0,9	0,06	0,4	0,8	3,2	0,1	19,6
Капуста брокколи (головки)							
Контроль	22,4	2,4	7,7	13,6	63,2	1,4	305
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀	24,5	2,5	7,6	13,6	66,9	1,8	409
N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀ + навоз	26,3	2,6	7,8	14,3	68,2	1,9	401
НСР ₀₅	1,3	0,1	0,4	0,7	3,2	0,1	20,1

В головках капусты брокколи отмечено наибольшее содержание сырого протеина (22,4–26,3 %), сырого жира (2,4–2,6 %) и витамина С (63,2–68,2 мг/100 г).

Головки капусты цветной характеризовались наибольшим содержанием сырой золы (8,2–8,6 %) и сырой клетчатки (15,3–17,6 %) и лишь немного уступали головкам капусты брокколи по содержанию витамина С (63,7–66,8 мг/100 г).

В кочанах капусты белокочанной среди других изучаемых видов капусты больше всего оказалось каротина (3,0–3,1 мг/кг) при минимальном содержании в них нитратов (40,7–98,6 мг/кг).

В головках капусты цветной и капусты брокколи содержание нитратов увеличивалось до 305–410 мг/кг, что связано, прежде всего, со сроками уборки (капусты цветная и капуста брокколи – июль, капуста белокочанная – октябрь). При этом содержание нитратов во всех опытных вариантах не превышало ПДК (500 мг/кг для капусты белокочанной, 900 мг/кг – для капусты цветной и брокколи).

Применение минеральных и органических удобрений положительно сказалось на содержании большинства биохимических показателей в товарной продукции различных видов капусты огородной.

Содержание общего азота в кочанах капусты белокочанной составило 1,50–1,78 %, в головках капусты цветной – 2,86–3,17 %, в головках капусты брокколи – 3,58–4,20 %, фосфора – соответственно 0,67–0,77, 0,93–1,04 и 1,08–1,17 %, калия – 1,69–1,92, 1,78–2,03 и 1,87–2,04 %, кальция – 0,47–0,67, 0,31–0,35 и 0,37–0,43 %, магния – 0,20–0,25, 0,52–0,61 и 0,25–0,27 %, меди – 1,7–2,1, 2,9–3,3 и 3,6–5,0 мг/кг, цинка – 10,8–11,7, 24,8–27,4 и 39,7–42,6 мг/кг, железа – 27,7–31,7, 52,0–55,8 и 60,8–65,4 мг/кг.

Таким образом, биохимический состав товарной продукции характеризовался значительной вариабельностью и зависел от вида капусты огородной, применения минеральных и органических удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваш богатый огород / А. П. Шкляров, С. А. Банадысев, В. Н. Босак [и др.]. – Минск: УниверсалПресс, 2005. – 320 с.
2. Козловская, И. П. Влияние минеральных и органических удобрений на урожайность и качество капусты цветной / И. П. Козловская, Е. В. Сачивко // Земледелие и растениеводство. – 2025. – № 1.
3. Козловская, И. П. Влияние удобрений, агромелиорантов и гуминовых препаратов на урожайность и качество капусты белокочанной / И. П. Козловская, Е. В. Сачивко // Вестник БГСХА. – 2025. – № 1.
4. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 336 с.
5. Лапа, В. В. Применение удобрений и качество урожая / В. В. Лапа, В. Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006. – 120 с.
6. Почвенная характеристика опытного участка «Полигон» / В. Н. Босак, Е. Ф. Валейша, Т. В. Сачивко [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2024. – С. 28–30.
7. Применение гуминового препарата Гумат Рост в земледелии / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, Н. В. Улахович [и др.]. – Минск, 2024. – 14 с.
8. Применение однокомпонентных и комплексных удобрений / В. Н. Босак, О. Б. Дормешкин, А. Ф. Минаковский [и др.]. – Минск: БГТУ, 2018. – 30 с.
9. Применение удобрений при возделывании овощных культур / В. В. Скорина, Н. П. Купреенко, В. Н. Босак [и др.]. – Минск: БГТУ, 2012. – 16 с.
10. Сачивко, Е. В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество капусты белокочанной / Е. В. Сачивко, А. И. Мыхлык, В. Н. Босак // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки, 2023. – С. 216–217.
11. Сачивко, Е. В. Особенности химического состава различных видов капусты / Е. В. Сачивко, А. И. Мыхлык, В. Н. Босак // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 225–226.
12. Сачивко, Е. В. Применение гуминовых удобрений при возделывании капусты белокочанной / Е. В. Сачивко, В. Н. Босак, И. И. Сергеева // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2025.
13. Степуро, М. Ф. Урожай и качество капусты белокочанной в зависимости от системы применения удобрений в условиях Беларуси / М. Ф. Степуро // Картофель и овощи. – 2012. – № 8. – С. 24–25.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО КУБАНИ

В. Н. СЛЮСАРЕВ, д-р с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Требования к агрономическим технологиям выращивания сельскохозяйственных культур должны предусматривать не только увеличение их урожайности, улучшение качества продукции, но и сохранение плодородия почв. Между тем, проблема нерационального использования плодородия почвы в России стоит очень остро, в том числе и на Кубани. Большой интерес представляют, в этой связи, наблюдения за состоянием почвенно-поглощающего комплекса (ППК), который является своего рода «центром управления» почвенной системой [5]. Результаты изучения изменения состояния ППК под действием различных технологий выращивания сельскохозяйственных культур позволяют разработать пути регулирования плодородия почвы.

Цель исследований – изучить и дать оценку влиянию технологий выращивания культур в звене полевого севооборота на физико-химические свойства чернозема выщелоченного слабогумусного сверхмощного легкоглинистого на лессовидных тяжелых суглинках [3] (агрочернозем глинисто-иллювиальный агрогенно переуплотненный глинистый на лессовидных тяжелых суглинках) [4] в системе агроэкологического мониторинга для более рационального их использования в сельскохозяйственном производстве.

Исследования проводились в звене 11-польного зерноотравно-пропашного севооборота: люцерна 1-го года с подсевом ярового ячменя, люцерна 2-го года, люцерна 3-го года, озимая пшеница, озимый ячмень, которые выращивали альтернативными технологиями. Полная схема чередования культур в севообороте: люцерна (3 года) – озимая пшеница – озимый ячмень – подсолнечник – озимая пшеница – кукуруза на зерно – озимая пшеница – сахарная свекла – озимая пшеница. Сравнительную оценку свойств проводили в слое почвы 0–20 см в 2020–2024 гг. (табл. 1).

Таблица 1. Градации вариантов агрономических технологий
(комплексный фактор АВС)

Индекс варианта	Уровень плодородия (фактор А)	Норма удобрения (фактор В)	Система защиты растений (фактор С)
000 (к)	А ₀ – исходный	В ₀ – без удобрения	С ₀ – без средств защиты растений
111	А ₁ – средний (200 т/га навоза + Р ₂₀₀)	В ₁ – минимальная (N ₆₀₋₇₀ Р ₃₀₋₃₅ К ₂₀₋₃₀)	С ₁ – биопрепараты от вредителей и болезней
222	А ₂ – повышенный (400 т/га навоза + Р ₄₀₀)	В ₂ – средняя (N ₁₂₀₋₁₄₀ Р ₆₀₋₉₀ К ₄₀₋₆₀)	С ₂ – гербициды
333	А ₃ – высокий (600 т/га навоза + Р ₆₀₀)	В ₃ – высокая (N ₂₄₀₋₂₈₀ Р ₁₂₀₋₁₈₀ К ₈₀₋₁₂₀)	С ₃ – гербициды, фунгициды, инсектициды

В опыте изучались следующие факторы: А – условный уровень плодородия почвы (создается один раз за 11 лет), В – система удобрений, С – защита растений в четырех градациях (000, 111, 222, 333).

Различные по интенсификации (альтернативные) агротехнологии изучали на фоне фактора D – система основной обработки почвы в трех градациях: D₁ – безотвальная (почвозащитная), D₂ – рекомендуемая (применяемая в Центральной сельскохозяйственной зоне Кубани) и D₃ – отвальная с периодическим глубоким рыхлением до 70 см дважды за ротацию (табл. 2).

Для обработки почвы использовались плуг лемешный навесной – ПЛН-4-35 (с отвалом и без отвала), культиватор стерневой (КСН-3), плуг чизельный глубокорыхлитель (ПЧГ-3) [1].

При описании результатов исследований четыре агротехнологии были условно названы: 000 – экстенсивная, 111 – беспестицидная, 222 – экологически допустимая, 333 – интенсивная.

Таблица 2. Градации фактора D (система основной обработки почвы в севообороте)

Всего обработок глубина, см	Виды основной обработки почвы		
	D ₁ – безотвальная	D ₂ – рекомендуемая	D ₃ – отвальная с глубоким рыхлением
До 10–12 см	4	3	–
18–25 см	2	3	5
25–30 см	1	1	2
Более 35 см	–	–	2

Выращивались сорт люцерны Багира, сорта озимых пшеницы и ячменя, соответственно, Антонина и Сельхоз 100. В опыте использовали следующие пестициды: биологические препараты (Битоксибациллин, Бактофит СК, Вермикулен); инсектициды (Базудин, Децис); фунгициды (Тилт-250, Суми-8-универсал), гербициды (Гранстар, Харнес).

Анализы почв выполняли в лаборатории кафедры почвоведения ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ в пробах, отобранных с пахотного слоя 0–20 см после третьего укоса люцерны и уборки озимых зерновых культур. Гидролитическую кислотность определяли по методике Г. Каппена (в модификации ЦИНАО ГОСТ 26212-2021), сумму обменных оснований (S) – методом Каппена-Гильковица, активную кислотность (pH_{H_2O}) – на потенциометре, емкость катионного обмена (ЕКО) и степень насыщенности основания – расчетным методом.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по схеме двух факторного опыта: Фактор D – системы обработки почвы в трех градациях и комплексный фактор ABC в четырех градациях с использованием пакета анализа MS Excel [2]

Исследованиями установлено, что усиление интенсификации агротехнологий при выращивании люцерны способствовало увеличению суммы обменных оснований по сравнению с экстенсивными приемами (000) на 1,4–5,0 % (табл. 3). Системы обработки не оказали существенного влияния на это свойство: разница между безотвальной (D_1), отвальной (D_3) и рекомендуемой (D_2) системами составила 0,3 %.

Таблица 3. Динамика суммы обменных оснований чернозема выщелоченного, мг-экв на 100 г почвы

Технологии (ABC) и системы обработки почвы (D)	Люцерна (средние за 2020–2022 гг.)	Озимая пшеница, 2023 г.	Озимый ячмень, 2024 г.
Экстенсивная (000) – контроль для ABC	35,9	34,6	34,8
Беспестицидная (111)	36,4	35,2	35,7
Экологически допустимая (222)	37,1	35,8	36,4
Интенсивная (333)	37,7	36,7	36,6
Безотвальная (D_1)	36,7	35,9	35,8
Рекомендуемая (D_2) – контроль для D	36,6	35,6	35,6
Отвальная (D_3)	36,7	35,3	36,3
НСР ₀₅ для ABC	–	1,90	1,32
НСР ₀₅ для D	–	1,70	1,28

Близкие закономерности в изменении суммы обменных оснований выявлены и под озимыми зерновыми культурами: на вариантах с применением экологически допустимой и интенсивной технологий увеличение суммы обменных оснований колебалось под пшеницей от 1,7 до 6,1 %, а под ячменем – от 2,6 до 5,2 % относительно экстенсивной технологии. По сравнению с люцерной беспестицидная технология (111) при выращивании зерновых культур не оказала существенного влияния на показатели суммы обменных оснований.

Отклонение суммы обменных оснований на вариантах с применением отвальной и безотвальной систем обработки почвы не превышало 0,3 % от варианта с рекомендуемой системой, что свидетельствует об отсутствии влияния этого фактора на катионообменную способность чернозема на всех изучаемых вариантах.

Гидролитическая кислотность обусловлена катионами водорода и алюминия, находящимися в поглощенном состоянии, и проявляется при внесении в почву гидролитически щелочных солей – солей слабых кислот и сильных оснований.

Исследованиями установлено существенное уменьшение величины гидролитической кислотности в посевах люцерны на вариантах с применением экологически допустимой (222) и интенсивной (333) технологий – на 7,6 и 9,4 % относительно варианта с экстенсивными приемами (табл. 4).

Таблица 4. Динамика гидролитической кислотности чернозема выщелоченного, м.-экв. на 100 г

Технологии (ABC) и системы обработки почвы (D)	Люцерна (средние за 2020–2022 гг.)	Озимая пшеница, 2023 г.	Озимый ячмень, 2024 г.
Экстенсивная (000) – контроль для ABC	2,75	3,35	3,00
Беспестицидная (111)	2,55	3,14	2,85
Экологически допустимая (222)	2,54	2,57	2,95
Интенсивная (333)	2,49	2,42	3,03
Безотвальная (D ₁)	2,57	2,87	2,78
Рекомендуемая (D ₂) – контроль для D	2,71	2,85	2,79
Отвальная (D ₃)	2,47	2,88	3,00
НCP ₀₅ для ABC	–	0,35	0,24
НCP ₀₅ для D	–	0,30	0,22

Под озимой пшеницей на этих вариантах величина гидролитической кислотности уменьшилась на 23,3 и 27,8 % относительно экстенсивной технологии. Тенденции снижения гидролитической кислотности по мере интенсификации агротехнологий установлены и в посевах ячменя (на 1,7–5,0 %), но они не подтверждаются статистическими критериями достоверности.

Нашими исследованиями установлено, что существенное снижение уровня активной кислотности было зафиксировано при выращивании люцерны с использованием экологически допустимой и интенсивной технологий (повышение pH_{H_2O} составило 2,71–3,62 % относительно вариантов с экстенсивной технологией).

В посевах пшеницы также установлено существенное уменьшение активной кислотности на этих вариантах, соответственно на 2,8 и 3,6 %. В периоды наблюдений за активной кислотностью в посевах ячменя существенных различий между контрольными и опытными вариантами по этому показателю не выявлено. Следует отметить, что в посевах зерновых культур общий уровень активной кислотности почвы в годы наблюдений был выше, чем в агроценозе люцерны, что объясняется проведением подкормок аммонийной селитрой, особенно при выращивании озимой пшеницы (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Динамика активной кислотности (pH_{H_2O}) чернозема выщелоченного

Технологии (ABC) и системы обработки почвы (D)	Люцерна (средние за 2020–2022 гг.)	Озимая пшеница, 2023 г.	Озимый ячмень, 2024 г.
Экстенсивная (000) – контроль для ABC	6,63	6,38	6,39
Беспестицидная (111)	6,74	6,46	6,36
Экологически допустимая (222)	6,81	6,56	6,36
Интенсивная (333)	6,87	6,61	6,37
Безотвальная (D ₁)	6,75	6,46	6,35
Рекомендуемая (D ₂) – контроль для D	6,79	6,52	6,37
Отвальная (D ₃)	6,79	6,53	6,39
НСП ₀₅ для ABC	–	0,15	0,13
НСП ₀₅ для D	–	0,13	0,12

Расчеты средних значений по исследуемому звену севооборота показывают, что чернозем выщелоченный характеризуется высокой емкостью катионного обмена (ЕКО), составляющей в пахотном слое следующие показатели в зависимости от агротехнологий и независимо от систем обработки почвы: экстенсивная – 37,6; беспестицидная – 38,6; экологически допустимая – 39,1 и интенсивная – 39,6 м.-экв./100 г почвы. Увеличение при этом степени насыщенности основаниями с 92,1 (000) до 93,3 % (333) свидетельствует об оптимизации функционирования почвенного поглощающего комплекса чернозема выщелоченного, который можно отнести независимо от применяемых агротехнологий к почвам слабонасыщенным основаниями.

Таким образом, установлено устойчивое увеличение суммы обменных оснований чернозема выщелоченного по мере интенсификации технологий выращивания люцерны, озимых пшеницы и ячменя, соответственно на 3,3–5,0; 3,5–6,1 и 4,6–5,2 % относительно вариантов с применением экстенсивной агротехнологии (000). Выявлено снижение уровня гидролитической кислотности при возделывании данных культур соответственно на 7,6–9,4; 6,3–27,8 и 1,2–5,0 %. В целом, интенсификация технологий выращивания полевых культур способствует оптимизации состояния почвенного поглощающего комплекса чернозема выщелоченного Кубани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края: Труды КубГАУ. – Краснодар, 2008. – Вып. 431 (459). – 352 с.
2. Вадзинский, Р. Статистические вычисления в среде Excel. Библиотека пользователя / Р. Вадзинский. – СПб.: Питер, 2008. – 608 с.
3. Классификация и диагностика почв России / Авторы и составители: Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. – Смоленск, 2004. – 342 с.
4. Классификация и диагностика почв СССР / Авторы и составители: В. М. Фридланд, Е. И. Иванова, Н. Н. Розов [и др.]. – М.: Колос, 1977. – 222 с.
5. Влияние технологий возделывания полевых культур на агрохимические и физико-химические свойства чернозема выщелоченного в условиях Западного Предкавказья / В. Н. Слюсарев, О. А. Подколзин, В. М. Кильдюшкин [и др.] // Земледелие. – 2024. – № 5. – С. 9–13.

ОЦЕНКА СИСТЕМ ПИТАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОБЫКНОВЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

О. Ю. СОЛОВЬЕВ, магистр с.-х. наук, аспирант
ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», с. Шагалалы, Республика Казахстан

Ю. Ю. БУЦЫЦИН, магистрант
ТОО «БАЙДАЛА.КЗ», г. Петропавловск, Республика Казахстан

Е. С. АЙТЖАНОВ, ученый-агроном
ТОО «БАЙДАЛА.КЗ», г. Петропавловск, Республика Казахстан

Л. И. САВИНКИНА, бакалавр, науч. сотрудник
ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», с. Шагалалы, Республика Казахстан

Ключевой проблемой сельскохозяйственного производства является увеличение валового сбора зерна при сохранении качественных показателей производимой продукции. Яровая пшеница остается основной зерновой культурой на севере Казахстана, с площадью более 2600,5 тыс. га (или 58 % всей засеваемой пашни). При этом урожайность зерновых остается на довольно низком уровне, в пределах 11,0–18,6 ц/га, с высокими колебаниями в зависимости от климатических условий года [1].

Удобрения являются одним из основных факторов повышения и стабилизации продуктивности сельскохозяйственных культур. При этом, согласно изученному опыту, урожайность зерна пшеницы в основном определяется применением азотных и фосфорных, в меньшей степени – калийных удобрений. Наибольшая урожайность получена при внесении полного минерального удобрения (основное, припосевное) [2]. Яровая пшеница обладает пониженной усваивающей способностью корневой системы, поэтому предъявляет высокие требования к почвам в начале вегетационного периода, следовательно, особенно важным становится внесение полноценных основных удобрений [3]. При этом важное значение имеют сроки внесения азотного питания в течение онтогенеза растений. Для выращивания продуктивных и высокобелковых сортов яровой пшеницы необходимы научно обоснованные подходы к условиям азотного питания растений для максимальной реализации их продуктивности и формирования зерна высокого качества [4–5].

Материалы и методы. Полевые опыты закладывались на экспериментальном стационаре Северо-Казахстанской СХОС в 2024 г. в степной зоне Северо-Казахстанской области. Климат зоны – засушливый, среднеобеспеченный теплом. Среднегодовое количество осадков 240–330 мм. Период вегетации колеблется в диапазоне 136–137 дней, среднемноголетняя сумма положительных температур – 2400–2500 °С, ГТК (гидротермический коэффициент) – 0,8–0,7. Содержание гумуса 4,5–5,0 %. Суммарно за период вегетации (май-август) в 2024 г. выпало 237,3 мм осадков, что при норме в 165,0 мм, составило 144 % нормы. Средняя температура за летние месяцы была в пределах 19,4 °С, что теплее нормы на 0,8 °С.

Объектом исследования выступил сорт яровой пшеницы Гонец (низкорослый, среднепоздний).

Испытание интенсивных схем питания на основе наиболее популярных удобрений следующих марок: аммофос 12:52; селитра аммиачная 34,4; ЖКУ 11:37; КАС-32, путем закладки полевых опытов. Площадь опытного стационара составила 0,75 га, площадь одного варианта 441 м² (6,3×70 м), повторность – трехкратная, размещение делянок в повторностях – рендомизированное.

Схема опыта

Вариант	Способ внесения удобрений	
	предпосевное	при посеве
Контроль	–	–
Вариант 1	–	аммофос NP 12:52 – 80 кг/га
Вариант 2	–	ЖКУ NP 11:37 – 112 кг/га
Вариант 3	аммиачная селитра N34,4 – 60 кг/га	аммофос NP 12:52 – 80 кг/га
Вариант 4	аммиачная селитра N34,4 – 70 кг/га	аммофос NP 12:52 – 60 кг/га
Вариант 5	ЖКУ NP 11:37 – 112 кг/га	аммиачная селитра N34,4 – 60 кг/га
Вариант 6	ЖКУ NP 11:37 – 112 кг/га + КАС-32 – 64,5 кг/га	–

В исследовании использованы общепринятые методики наблюдений и стандарты:

1. Определение количества и качества клейковины, белка по методике СТ РК 2234-2012 «Методы определения качественных показателей в зерне».

2. Густота стояния растений (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1971 г., 2010 г.).

3. Урожайность и структура урожая по «Методике проведения государственного сортоиспытания сельскохозяйственных растений [6].

4. Учет урожая производится методом прямого комбинирования и отбора снопового материала, и пересчетом урожайных данных на стандартную 14 % влажность.

Результаты исследований. Высокую урожайность в условиях 2024 г. обеспечили комплексные варианты применения удобрений перед посевом и одновременно с посевом. Так, максимальная биологическая урожайность получена на варианте 4 (внесение аммиачной селитры перед посевом – 70 кг/га + аммофос с посевом – 60 кг/га) – 62,1 ц/га, варианте 5 (внесение ЖКУ – 112 кг/га перед посевом + аммиачная селитра с посевом – 60 кг/га) – 57,2 ц/га, превышение контроля на 18,8–23,7 ц/га). Данная урожайность обеспечена высокими показателями структуры растений – наибольшей густотой стояния – 288–312 растений/м², продуктивной кустистостью – 2,3–3,1, массой 1000 зерен – 50,4–51,2 г (табл. 1).

Таблица 1. Структурный анализ мягкой пшеницы сорта Гонец по вариантам опыта

Вариант	Количество растений с м ² /шт.	Продуктивная кустистость	Среднее число зерен в колосе	Масса 1000 зерен, г	Масса зерен с м ²	Биологическая урожайность, ц/га
Контроль	226	1,6	25,2	38,2	394,6	38,4
Вариант 1	270	1,8	33,1	45,2	438,9	42,3
Вариант 2	304	1,6	32,5	49	453,4	42,6
Вариант 3	308	1,8	27,0	52,0	488,2	47,5
Вариант 4	312	3,1	28,8	51,2	673,4	62,1
Вариант 5	288	2,3	28,2	50,4	602,8	57,2
Вариант 6	276	2,0	26,7	46,6	506,2	48,4
<i>Корреляция</i>	0,61–0,65	0,85–0,93	0–0,1	0,69–0,72	–	–

Одним из важных факторов высокой урожайности является густота стояния растений. Ранее проведенными исследованиями выявлено, что количество продуктивных стеблей к уборке в значительной степени зависело от уровня минерального питания, с динамикой увеличения на 7,2–9,0 % [7, 8]. Согласно полученным экспериментальным данным,

превышение находится в пределах 16–27 %, на что в большей степени повлияло большое количество осадков в течение периода вегетации.

Также определяющее значение имеет продуктивная кустистость, т. е. количество продуктивных стеблей на растении. В условиях северного Казахстана данный показатель в сравнимых условиях, не превышает 1,2–1,5, при этом применение минеральных удобрений по вариантам опытов позволило увеличить кустистость до 1,8–3,1 (+15–50 %) [7, 9].

Масса 1000 зерен является сортовым признаком и наиболее стабильным элементом структуры урожая. Кроме этого, крупность зерна считается одним из критериев засухоустойчивости сорта. В наших исследованиях у сорта пшеницы сформировалось зерно оптимальной крупности с массой от 38,2 до 52 г.

Количество зерен в колосе варьировало по вариантам в меньшей степени. Так, при показателе на контроле 25,2 шт., прибавка по вариантам составила 5,6–23,8 %, при этом отмечено, что данный показатель обратно пропорционален показателю продуктивной кустистости.

Согласно корреляционной оценке влияния факторов на конечную продуктивность, обнаружена высокая связь между продуктивностью пшеницы, и продуктивной кустистостью ($r = 0,85–0,93$), массой 1000 зерен ($r = 0,69–0,72$), средняя степень влияния густоте растений к уборке ($r = 0,61–0,65$), при этом показатель среднего числа зерен в колосе коррелирует в слабой степени в пределах 0–0,1 (согласно шкале оценки тесноты связей Чеддока). Данные наблюдения говорят о высокой зависимости продуктивности яровой пшеницы на фоне применения минерального питания от вегетативных показателей растения и, частично, от генеративной части.

В табл. 2 приведена фактическая урожайность, а также показатели качества, которые находятся на довольно высоком уровне, образцы по комплексу качественных показателей отнесены к 3-му классу, что имеет определяющее значение в экспортных условиях последних лет. Закупочная цена мягкой пшеницы на элеваторах северного региона, варьирует в пределах 144–155 долл/т за пшеницу 3-го класса. В опытных вариантах яровой пшеницы, из-за применения значительных норм удобрений наблюдалось увеличение вегетационного периода на 8–10 дней, что привело к сдвигу сроков уборки в более поздние сроки и повлияло на качественные показатели зерна пшеницы.

Таблица 2. Урожайность и качественные показатели образцов мягкой пшеницы в опытах

Показатель	№ варианта						
	К	1	2	3	4	5	6
Урожайность, ц/га	26,8	29,3	30,1	31,0	33,3	34,0	29,6
+/- к контролю	–	2,5	3,3	4,2	6,5	7,2	2,8
Протеин на сухое в-во, %	14,5	14,3	14,7	15,8	14,8	14,8	14,5
Число падения	182	213	225	230	230	209	193
Сырая клейковина, кол-во %	30,4	33,1	33,1	32,9	33,5	32,6	31,6
Сырая клейковина, качество	82,0	87,0	88,8	90,9	90,4	96,7	87,4
Рентабельность, %	–	0	12	19	85	91	0

Так, максимальная продуктивность получена по варианту 4 (применение аммиачной селитры перед посевом –70 кг/га + аммофос-60 кг/га с посевом) и варианту 5 (ЖКУ перед посевом – 112 кг/га + аммиачная селитра-60 кг/га с посевом) в пределах 33,3–34,0 ц/га, при этом получена максимальная прибавка 6,5–7,2 ц/га. Максимальная продуктивность в условиях года получена на вариантах комплексного применения удобрений перед посевом, включая внесение с посевом.

Оценка влияния вариантов применения минерального питания показывает минимальный эффект на изменение содержания протеина, в среднем увеличение на 0,2–1,3 %, на вариантах 3 и 4, при внесении аммиачной селитры перед посевом и аммофоса с посевом в различных дозировках. При этом высокая степень воздействия отмечена на показатели количества и качества клейковины [10–13]. Прибавка количества сырой клейковины по вариантам опыта находилась в пределах 1,2–3,1 %, качества клейковины на 5,4–14,7 единиц, число падения возрастало на 11–48 единиц, или 6–20 %. При этом максимальные показатели также обеспечили варианты с совместным внесением азотных удобрений перед посевом и в рядки с посевом.

Выводы и заключения. Результаты испытаний интенсивного питания в технологических схемах возделывания мягкой пшеницы на основе применения сложных удобрений и ЖКУ оказало значительное влияние на прибавку урожая, в пределах 2,5–7,2 ц/га, а также количество и качество сырой клейковины. Отмечена слабая степень воздействия на содержание протеина в зерне. Как показывает практика, применение комплексного подхода в разработке схем питания дает значительно больше шансов преодолеть неблагоприятные условия, возникающие в критические фазы вегетационного развития сельскохозяйственных культур. Данные факты подтверждаются показателями структуры урожайности пшеницы. Учитывая невысокую закупочную стоимость пшеницы, и при этом высокие затраты на комплекс пита-

ния, в зависимости от вариантов опыта, предел окупаемости затрат находится на уровне прибавки 3–4 ц/га. При этом выгодными в условиях 2024 г. выступили варианты 3, 4, 5 (с комплексным применением аммиачной селитры, аммофоса и ЖКУ перед посевом + при посеве в рядки).

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства / Бюро национальной статистики Республики Казахстан. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-fish/publications>).
2. Абашев, В. Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы / В. Д. Абашев, Ф. А. Попов, Е. Н. Носкова // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 1 (17). – С. 7–11.
3. Рабинович, Г. Ю. Возделывание яровой пшеницы с применением различных схем удобрений / Г. Ю. Рабинович, Ю. Д. Смирнова, Н. А. Лукичева // Междунар. научно-практич. конф. ФГБНУ ВНИИМЗ (Использование мелиорированных земель – современное состояние и перспективы развития мелиоративного земледелия). – Тверь: ФГБНУ ВНИИМЗ. – 2015. – С. 33–37.
4. Быков, Г. Н. Влияние азотного удобрения на урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Г. Н. Быков. – Вологда, 2006. – 116 с.
5. Харитонов, С. В. Влияние некорневого внесения микроэлементов и азотных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях степной зоны Южного Урала / С. В. Харитонов, В. Б. Щукин О. Г. Павлова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1 (25). – С. 8–11.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. С. О. Скокбаева. – Алматы, 2002. – 378 с.
7. Васин, В. Г. Структура урожая яровой пшеницы при применении удобрений и стимулирующих препаратов / В. Г. Васин, Н. Г. Михалкин, Н. В. Васина // Нива Поволжья. – 2022. – № 1 (61). – С. 01011.
8. Елисеев, В. И. Влияние погодных факторов и различных доз минеральных удобрений на формирование элементов структуры урожая яровой мягкой пшеницы в Оренбургском Предуралье / В. И. Елисеев, Г. Н. Сандакова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2 (76). – С. 37–39.
9. Демина, О. Н. Влияние уровня минерального питания на элементы структуры урожая яровой пшеницы в лесостепной зоне Зауралья / О. Н. Демина, Д. В. Еремина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3 (168). – С. 34–40.
10. 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. ВР Филиппова. – 2019. – № 1. – С. 36–43.
11. Зайцева, К. Г. Влияние минеральных, биоминеральных удобрений и биопрепарата на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / К. Г. Зайцева, Г. В. Сайдышева // Вестник Курганской ГСХА. – 2020. – № 3 (35). – С. 30–33.
12. Косолапова, А. И. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений / А. И. Косолапова, В. И. Возжаев, П. А. Лейних // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 3 (19). – С. 76–80.
13. Ahmadi, H., Mirseyed Hosseini, H., Moshiri, F. et al. Impact of varied tillage practices and phosphorus fertilization regimes on wheat yield and grain quality parameters in a five-year corn-wheat rotation system. *Sci Rep* 14, 14717 (2024).

ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МОНАРДЫ

А. Р. ТЕМИРОВ, аспирант

Т. В. САЧИВКО, канд. с.-х. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Монарда (*Monarda*) относится к перспективным сельскохозяйственным культурам в Республике Беларусь. Среди различных видов монарды широкое распространение получило возделывание монарды лимонной (*Monarda citriodora*), монарды двойчатой (*Monarda didyma*) и монарды трубчатой (*Monarda fistulosa*), рекомендуемым для применения в качестве пряных, лекарственных, медоносных и декоративных растений [1, 8–11].

Исследования по изучению содержания аминокислот в зеленой массе различных видов монарды (*Monarda citriodora* (монарда лимонная), *Monarda didyma* (монарда двойчатая) и *Monarda fistulosa* (монарда трубчатая)) проводили в испытательной лаборатории качества семян Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Для определения аминокислотного состава использовали методики М-04-38-2009 «Определение протеиногенных аминокислот в комбикормах и сырье» и М 04-63-2010 «Определение массовой доли синтетических аминокислот в кормовых добавках» с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105 М». Идентификацию аминокислотного профиля проводили на аминокислотном анализаторе FA-600 (E) Fully Automatic Biochemistry Analyzer.

Зеленая масса монарды была получена в результате полевых опытов в учреждении образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» на протяжении 2023–2024 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} 6,1–6,2, P_2O_5 (0,2 М НСl) – 173–182 мг/кг, K_2O (0,2 М НСl) – 205–212 мг/кг, гумус (0,4 н $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) – 2,5–2,7 % (индекс агрохимической окультуренности 0,85) [6].

Среди качественных показателей сельскохозяйственных культур особое значение имеет аминокислотный состав товарной продукции.

В первую очередь следует учитывать ценность незаменимых аминокислот (лизин, треонин, метионин, валин, изолейцин, лейцин, триптофан, фенилаланин), среди которых лизин, треонин и метионин относятся к критическим, которые не могут синтезироваться в организме человека и должны поступать в наш рацион с растительной пищей [2–5, 7, 12].

Как показали результаты исследований, видовые отличия оказали определенное влияние на содержание аминокислот в зеленой массе различных видов монарды (таблице).

Содержание незаменимых и заменимых аминокислот в зеленой массе различных видов монарды, г/100 г

Незаменимые аминокислоты	<i>Monarda citriodora</i>	<i>Monarda didyma</i>	<i>Monarda fistulosa</i>
Лизин	0,866	0,804	0,893
Метионин	0,136	0,121	0,118
Валин	1,114	0,884	0,988
Триптофан	0,118	0,102	0,028
Лейцин	1,476	1,265	1,735
Фенилаланин	1,825	1,365	2,214
Треонин	0,254	0,363	0,425
Сумма незаменимых аминокислот	5,789	4,904	6,401
Заменимые аминокислоты	<i>Monarda citriodora</i>	<i>Monarda didyma</i>	<i>Monarda fistulosa</i>
Аргинин	0,773	0,757	0,683
Гистидин	0,786	0,735	0,842
Аланин	1,070	0,966	1,097
Глицин	1,115	1,025	0,914
Пролин	0,992	0,841	0,846
Тирозин	0,483	0,325	0,625
Цистин	0,525	0,611	0,458
Сумма заменимых аминокислот	5,744	5,260	5,465
Общая сумма аминокислот	11,533	10,164	11,866

По результатам анализа в зеленой массе различных видов монарды выявлено 7 незаменимых аминокислот (лизин, метионин, валин, триптофан, лейцин, фенилаланин, треонин) и 7 заменимых аминокислот (аргинин, гистидин, аланин, глицин, пролин, тирозин, цистин).

Наибольшее содержание незаменимых аминокислот отмечено в зеленой массе монарды трубчатой (*Monarda fistulosa*) – 6,401 мг/100 г.

В зеленой массе монарды лимонной (*Monarda citriodora*) содержание незаменимых аминокислот составило 5,789 мг/100 г, в зеленой

массе монарды двойчатой (*Monarda didyma*) – 4,904 мг/100 г.

Наибольшее общее содержание аминокислот также отмечено у растений монарды трубчатой – 11,866 мг/100 г. У монарды лимонной общее содержание аминокислот составило 11,533 мг/100 г, у монарды двойчатой – 10,164 мг/100 г.

Таким образом, аминокислотный состав монарды характеризовался определенной вариабельностью в зависимости от вида растения. Наибольшее общее содержание и содержание незаменимых аминокислот отмечено в зеленой массе монарды трубчатой – соответственно 11,866 и 6,401 мг/100 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антимикробные свойства эфирных масел рода *Monarda*, культивируемых в Беларуси / Н. А. Коваленко [и др.] // Химия растительного сырья. – 2021. – № 2. – С. 137–144.
2. Биологическая ценность и аминокислотный состав зернобобовых культур в зависимости от применения минеральных удобрений / Н. В. Улахович, Т. В. Сачивко, В. Н. Босак, Е. В. Яковлева // Вестник аграрной науки. – 2025. – № 1.
3. Биохимический состав новых сортов пряно-ароматических и эфирно-масличных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, Н. В. Барбасов [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 64–68.
4. Босак, В. Н. Аминокислотный состав и биологическая ценность белка бобов овощных в зависимости от применения удобрений / В. Н. Босак, О. Н. Минюк // Вестник БарГУ: Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. – 2016. – № 4. – С. 79–84.
5. Минюк, О. Н. Продуктивность и аминокислотный состав бобовых овощных культур в зависимости от применения удобрений / О. Н. Минюк, В. Н. Босак // Овощеводство. – 2021. – Т. 29. – С. 72–79.
6. Почвенная характеристика опытного участка «Полигон» / В. Н. Босак, Е. Ф. Вайлейша, Т. В. Сачивко [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2024. – С. 28–30.
7. Приемы возделывания бобовых овощных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, О. Н. Минюк [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – 183 с.
8. Сачивко, Т. В. Оценка коллекционных образцов монарды (*Monarda L.*) по основным хозяйственно ценным признакам / Т. В. Сачивко, Е. Л. Дудинская // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 238–242.
9. Степуро, М. Ф. Монарда – нетрадиционное пряновкусовое растение / М. Ф. Степуро // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 15. – С. 20–23.
10. Темиров, А. Р. Оценка коллекционных образцов монарды (*Monarda L.*) / А. Р. Темиров, Т. В. Сачивко // Селекция и генетика: инновации и перспективы. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 97–99.
11. Темиров, А. Р. Перспективы использования монарды в Республике Беларусь / А. Р. Темиров, Т. В. Сачивко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 240–243.
12. Улахович, Н. В. Аминокислотный состав бобовых овощных культур в зависимости от применения удобрений / Н. В. Улахович, В. Н. Босак // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России. – Красноярск, 2025.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИСКУССТВЕННОЙ СУШКИ ПЛОДОВО-ОВОЩНЫХ ПРОДУКТОВ

З. ТУРГУНОВ, канд. техн. наук, доцент

Ш. Т. САРИМСАКОВА

Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологии,
Республика Узбекистан

Аннотация. В данной статье приведены результаты проведенных опытов сушки различных сортов плодово-овощных сельхозпродуктов в разные времена, года, а также описаны о необходимости разработки сушильного шкафа для сушки плодово-овощных продуктов во время сезона. Для создания сушильного шкафа разработана кинематическая схема его составляющим. Произведен теоретический расчет нагревательного элемента, нарисовано электрическая схема и выбрано соответствующего типа вентилятора.

Ключевые слова: плодово-овощи, сушки, шкаф, вентилятор, термозлемент, сопротивление, потребление населения, экспорт.

Abstract. This article presents the results of experiments conducted on drying fruit and vegetable agricultural products at different times of the year and of various varieties. It also describes the need to develop a drying cabinet for drying fruit and vegetable products during the season. To create a drying cabinet, a kinematic scheme of its components has been developed. A theoretical calculation of the heating element has been performed, an electrical diagram has been drawn, and the appropriate type of fan has been selected.

Keywords: fruit and vegetables, drying, cabinet, fan, thermal element, resistance, consumption, population, export.

В регионах Средней Азии созревание некоторых сортов фруктов и овощей, таких как дыня, яблоки, персики, вишня наблюдается в конце июля и в начале августа. В это время температура атмосферного воздуха довольно высокая. Созревшие в этот период времени сорта плодов и овощные сельскохозяйственные продукты считаются весенними и не подлежат долгому хранению. Длительное хранение излишков сельскохозяйственных продуктов от потребления и экспорта невозможно на должном уровне. Поэтому многие жители сельской местности излишние сельхозпродукты стараются высушить на открытом воздухе.

Для определения параметров получения качественного сушеного продукта и разработки искусственной конструкции сушильного шкафа в разное время года нами проведены некоторые элементарные наблюдения.

Летом в течение 5 дней (с 31 июля по 5 августа 2016 г.) на открытой площадке при температуре в тени 35–37 °С, а на солнце 50 °С и

выше, по трем фруктам (яблоко, слива и персик), проводились пробные эксперименты их сушки. За это время фрукты полностью высохли, выход сушеного продукта составил 18,5–22,5 % (эксперименты 2016 г.). Особенно приятный вкус был у яблок. Кроме этого, в 2023 г. также проводились эксперименты сушки дыни сорта «Торпеда» на открытой площадке, т. е. в атмосферном воздухе, на солнце и в тени (рис. 1). Результаты опытов приведены в таблице, а также на рис. 2. приведен график зависимости процесса сушки плодово-овощных продуктов.

**Результаты сушки дыни сорта «Торпеда» на открытой площадке
с 21 сентября по 27 сентября 2023 г.**

№	Дата	Первоначальная масса, г	Температура атмосферного воздуха на солнце, °С			Температура атмосферного воздуха в тени, °С		
			8:00	13:00	16:00	8:00	13:00	16:00
1	21.09.23	5000	20	30	18	18	27	17
2	22.09.23	4500	20	32	17	18	29	17
3	23.09.23	3700	19	30	18	12	17	16
4	24.09.23	3150	15	17	14	15	15	14
5	25.09.23	2210	17	25	20	16	22	18
6	26.09.23	1700	13	31	17	12	28	16
7	27.09.23	750	12	33	17	13	29	13
Средняя температура воздуха			16,6	28,2	17,2	14,8	23,8	15,86



Рис. 1. Технологический процесс сушки дыни и яблок на открытой площадке:
а – технология сушки дыни; б – технология сушки яблок

Из рис. 1 видно, что разрезанные дольки дыни с двух сторон на шнурке развешены на солнце, а нарезанные яблоки по кускам разложены на специально сделанные из сетки нити на рамке длиной 2 м, а шириной 1 м.

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что в сентябре в условиях Ферганской долины, даже в открытом воздухе при солнечной погоде в течение 6...8 дней можно высушить фрукты или овощи и получить сушеные сельхозпродукты, которые сохранили свои целебные свойства. Следовательно, можно сохранить фрукты и овощи для зимы, не расходуя энергию и технические средства. Для этого средняя температура воздуха должна быть не ниже приведенной в таблице.

Из таблицы можно определить дневное среднесуточное значение температуры воздуха в течение 7 дней, на солнце оно составило 20,66 °С а в тени – 18,15 °С. Для разработки и создания сушильного шкафа необходимо, учитывать полученные результаты во время опыта. Особенно для теоретического расчета и подбора электрических частей нагревательного элемента.

Прежде чем приступить к данной работе мы проанализировали существующее сушильное оборудование различных типов, произведенных в различных странах. Почти у всех существующих сушильных шкафов оптимальная температура воздуха внутри варьировала от 35 °С до 70 °С. А также при разработке мы учитывали длительность светового дня. Поэтому для круглосуточного использования сушильного шкафа предусмотрен ночной режим времени, чтобы обеспечить необходимую освещенность с наружной стороны шкафа.

Средняя температура в течение дня наблюдалась три раза. Проведенные исследования показали, что самый влагоемкий сельхозпродукт – дыня. Она теряет после сушки 85 % своей массы. В этих же условиях параллельно проводился эксперимент с яблоками сорта «Голден». Сухая масса высушенных яблок составила 22,2 % по сравнению с первоначальным.

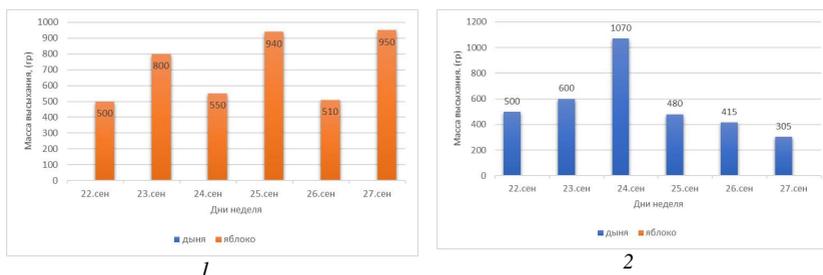


Рис. 2. Диаграмма изменений массы дыни и яблок в процессе сушки:
1 – изменение массы дыни; 2 – изменение массы яблок

Всесторонний анализ существующих сушильных установок дал возможность разработать и создать новую схему, которая обеспечит сушку плодовых овощных продуктов в то время, когда температура воздуха составляет $-5... +15$ °С. Ниже приведена кинематическая схема новой конструкции сушильного шкафа (рис. 3, а).

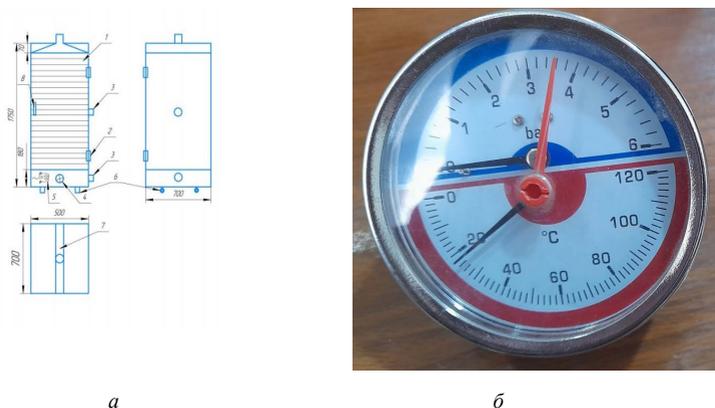


Рис. 3. Кинематическая схема и габаритные размеры сушильного шкафа (а) и (б) вид термометра-барометра: 1 – стеклянная дверь сушильного шкафа; 2 – петля двери шкафа; 3 – термометр-барометр; 4 – вентилятор; 5 – нагревательный элемент; 6 – колесо для передвижения шкафа

Прежде чем разработать новую конструкцию сушильного шкафа, произведены теоретические расчеты нагревательного элемента исходя из расчета оптимальных температур внутри шкафа. Для непрерывного наблюдения в трех местах в корпус шкафа установлены термометры-барометры, одновременно показывающие температуры и давление внутри шкафа (рис. 3, б).

Расчет температурного значения параметров нагревательного элемента. При расчете температурного значения внутри сушильного шкафа необходимо определить параметры нагревательного элемента такие, как сопротивление спирали.

1. Имея линейные размеры сушильного шкафа (рис. 3), определяем его объем.

$$V = L \cdot b \cdot h = 0,5 \cdot 0,7 \cdot 1,5 = 0,525 \text{ м}^3,$$

где L, b, h – соответственно длина, ширина, высота устройства.

2. Рассчитываем мощность термического элемента. При объеме устройства до 50 л удельная мощность считается равной 100 Вт/л, а с параметрами в 100–500 л аналогичный показатель принимается 50–70 Вт/л. Объем нашего шкафа составляет примерно 500 л. Исходя из этого мы принимали удельный показатель $P_{\text{уд}} = 60$ Вт/л.

Тогда

$$P = V \cdot P_{\text{уд}} = 500 \cdot 60 = 30 \text{ кВт}.$$

3. Используя полученные данные, определяем силу тока:

$$I = P / U = 30 / 220 = 0,136 \text{ А}.$$

4. Определяем значение сопротивления:

$$R = U / I = 220 / 0,136 = 1617,6 \text{ Ом}.$$

5. Определяем длину проволоки:

$$L = R / \rho = 1617,6 / 60 = 26,96 \text{ м}.$$

6. Зная, какого размера нам нужна проволока, определяем площадь поверхности с учетом ее длины:

$$S = L \cdot 3,14 \cdot d = 26,96 \cdot 3,14 \cdot d = 16,93 \text{ мм}^2,$$

где d – диаметр материала.

7. Зная мощность и площадь поперечного сечения, определяем удельное значение:

$$\beta = \frac{P}{S} = 30 / 16,93 = 1,77.$$

8. Находим диаметр токоподающей части нагревателя:

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \times \rho \times L \times P \times 2}{\pi \times 2 \times U \times 2 \times \beta_{\text{доп}}}} = \sqrt[3]{\frac{4 \times 1 \times 30 \times 2}{\pi \times 2 \times 220 \times 2 \times 1,77}} = 0,16 \text{ мм}.$$

9. Длина проволоки определяется из следующего выражения:

$$L = \sqrt[3]{\frac{P \times U \times 2}{4 \times \pi \times \rho \times \beta \times 2}} = \sqrt[3]{\frac{30 \times 220 \times 2}{4 \times 3,14 \times 1,013 \times 1,77}} = 33,2 \text{ м}.$$

Ниже на рис 4. электрическая схема нагревательного элемента и продувочного вентилятора.

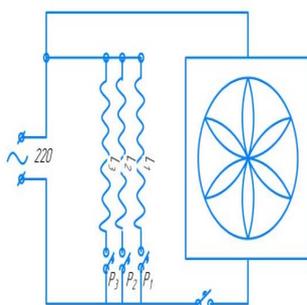


Рис. 4. Электрическая схема нагревательного элемента и продувочного вентилятора, установленная на нижней части сушильного шкафа

Из вышеописанного можно сделать следующие выводы:

- для разработки новой конструкции сушильного устройства, которая позволяет обеспечить природную температуру (не менее 20,66 °С), при любых условиях температуры атмосферного воздуха необходимо производить определенные теоретические расчеты нагревательных элементов;

- предлагаемая новая конструкция сушильного устройства рассчитана на общий объем 10,5 м², имеется 30 противней, расположенных на расстоянии по вертикали 4,5 см: 15 из них имеют металлическую решетку с размерами 5×5 мм, а 15 – 10×10 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завали, А. А. Инфрокрасная сушка плодов и овощей. Научные труды южного филиала национального университета биоресурсов и природопользования Украины / А. А. Завали, И. В. Янович // Крымский агротехнологический университет. Симферополь, 2011. – Вып. 137. – С. 189–195.

2. Тургунов, З. Техника и технология сушки плодово-овощных продуктов в исследованиях аспирантов / З. Тургунов, Т. Холматов, Ш. Саримсакова // Инновационные технологии в подготовке современных профессиональных кадров: опыт, проблемы: сб. науч. тр. РАНХ и ГС 2024 г. при президенте РФ, Челябинск филиал. – С. 121–127.

3. Устройство для солнечной сушки овощей и фруктов / Э. Т. Калафатов, Н. Н. Горб, А. Н. Дидович [и др.] // Технические науки – от теории к практике, 2016. – № 10 (58). – С. 136–145.

4. Применение электрической энергии в сельскохозяйственном производстве: справочник / под ред. акад. П. Н. Листова. – М.: Колос, 1974. – 622 с.

УДК 632.51:633.15:632.92.02

ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНЯКОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В БОРЬБЕ С НИМИ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

З. С. ФЕДОРОВА, канд. с.-х. наук, доцент
С. Д. МАЛАХОВА, канд. биол. наук, доцент
Калужский филиал РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева,
г. Калуга, Российская Федерация

Т. П. КОБОЗЕВА, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
г. Москва, Российская Федерация

Кукуруза относится к числу одной из ведущих зерновых культур в мире, обеспечивает питание многих народов, стебли, початки и обертки початков используют для получения промышленных товаров, кроме того, кукуруза широко используется для приготовления кормов для животных [7].

Кукуруза – высокопродуктивное растение, способное за сравнительно короткий период времени производить больше органической массы, чем другие культурные растения. Исследованиями ученых установлено, что при выращивании кукурузы на силос на дерново-подзолистой супесчаной почве ее урожайность зависела на 47 % от погодных условий, на 35 – от уровня применения удобрений и на 12 % способа обработки почвы [8].

Способы обработки почвы предполагают эффективную борьбу с сорной растительностью, но не всегда это удается. Большое количество заброшенных земель является резерватом семян сорняков. По данным Россельхозцентра по Калужской области в 2023 г. проведенный мониторинг на выявление засоренности на площади почти 100 тыс. га показал, что засорено 79,95 тыс. га [5].

Целью исследований являлось изучение видового состава сорной растительности и определение эффективного гербицида для борьбы с ней в посевах кукурузы.

Опыт проводился в производственных условиях в ООО «Молочные продукты» Перемышльского района Калужской области. Площадь опытной делянки составляла 5 га.

Для определения видового состава сорной растительности проводили маршрутное обследование посевов кукурузы. При проведении учетов отмечали малолетние и многолетние сорняки на 1 м². Видовой состав сорной растительности: редька дикая – 4 шт/м², марь белая – 6 шт/м², хвощ полевой – 11 шт/м², пырей ползучий – 15 шт/м², вьюнок полевой – 5 шт/м².

Краткая характеристика сорной растительности опытного участка по продолжительности жизни приводится ниже.

Яровые ранние: *редька дикая* – *Raphanus raphanistrum* (L.) семейство Крестоцветные. Дружные всходы появляются во второй год. Минимальная температура прорастания 2–4 °С, оптимальная – 10–12 °С. Цветет с мая до конца вегетации. Попадая в корма, дикая редька вызывает значительное слюноотделение у животных и поражение кишечника.

Марь белая – *Chenopodium album* (L.) семейство Маревые. Достигает полного развития во второй половине лета. Семена сохраняют всхожесть в почве десятки лет. Имеет высокую семенную плодovitость. Минимальная температура прорастания 13 °С, оптимальная – 18–24 °С. Цветет в июле-сентябре.

Многолетние корневищные: *Хвощ полевой* – *Equisetum arvense* (L.) Является споровым сорняком. Растет на дерново-подзолистых почвах с кислой реакцией среды. Споры созревают в марте-мае. Основная масса корневищ сосредоточена в слое почвы 30–60 см. Засоряет все культуры, а также луга и пастбища.

Пырей ползучий – *Elytrigia repens* (L.) Nevski относится к семейству Злаковые, распространен повсеместно, злостный трудно искореняемый сорняк для всех культур. Истощает и иссушает почву. Корневища содержат большой запас питательных веществ, активны до заморозков. Зерновки сохраняют жизнеспособность более 5 лет.

Многолетние корнеотпрысковые: *вьюнок полевой* – *Convolvulus arvensis* (L.) семейство Вьюнковые. Многолетний трудно искореняемый корнеотпрысковый сорняк. Цветет в первый год жизни в июле – сентябре, со второго года – с мая до осени, семена образуются с июля

по октябрь. Минимальная температура прорастания +8...+10 °С, оптимальная – +25...+30 °С. Продуктивность вьюнка от одного растения, в зависимости от условий произрастания, может достигать 1000 и более штук семян [1].

В целом на 1 м² приходится 41 сорное растение, больше половины из которых приходится на многолетние корневищные сорняки. В литературе имеются данные, что на долю корневищных сорняков может приходиться более 80 % всего изучаемого состава [10].

Кукуруза относится к числу наиболее слабых конкурентов сорнякам. Растения кукурузы подавляют сорняки в 10 раз хуже по сравнению с озимой пшеницей и в 3 раза – с подсолнечником. В посевах кукурузы на ранних стадиях развития создаются весьма благоприятные условия для прорастания семян разных видов сорняков. Сорные растения прорастают при сравнительно низких температурах и всходят раньше кукурузы, а более теплолюбивые – одновременно с ней. Сорняки развиваются интенсивнее кукурузы, начиная с фазы 3 листьев, сильно подавляют ее, отнимая питательные вещества и влагу, что приводит к существенному недобору урожая [3].

По данным отечественных и зарубежных гербологов, экономический порог вредоносности на посевах кукурузы – 5–8 шт/м² сорных однолетних и многолетних видов. Сигналом к обработке служит наличие 4 экземпляров на квадратном метре мари белой, 8 – проса куриного, 4–6 – щирицы колосистой, горчицы полевой, 4 экземпляров амброзии полыннолистной, 6–7 – канатника Теофраста, 1–2 – бодяков полевого, щетинистого и седого, 2–3 – осотов полевого, острого и огородного, латука татарского. Всего 6–8 экземпляров вьюнка полевого, как и вышеназванных сорных растений, способны снизить урожай более чем на 1 ц/га. Учитывая тот факт, что в настоящее время посева кукурузы, как, впрочем, и других пропашных культур, в средней и сильной степени засорены однолетними и многолетними сорняками, наряду с агротехническими способами снижения численности сорняков должны применяться и химические меры борьбы [6].

Для проведения химической защиты в наших исследованиях были определены два гербицида.

МайсТер Пауэр – производство фирмы Bayer. Четырехкомпонентный гербицид для контроля двудольных и злаковых сорняков в посевах кукурузы. Содержит в составе новый антидот, который обеспечивает высокую селективность к культуре и низкий риск фитотоксичности.

Корнеги – производство фирмы Щелково Агрохим. Высокая эффективность гербицида Корнеги обусловлена наличием трех действующих веществ. Выраженный синергизм и взаимодополняющее действие компонентов гербицида обеспечивают расширенный спектр действия на однолетние двудольные, однолетние и многолетние злаковые сорняки и более длительный период их контроля в посевах кукурузы [2].

Схема опыта включала три варианта: контроль, без обработки; обработка растений гербицидом МайсТер Пауэр; обработка растений гербицидом Корнеги. Посевы обрабатывались однократно, в фазу 4 листьев.

Сравнение действия гербицидов МайсТер Пауэр и Корнеги позволит выявить сильные и слабые стороны каждого препарата и выбрать оптимальное решение для конкретной агрономической ситуации.

В опыте проводили учет сорной растительности до обработки гербицидами и после обработки через 30 дней, согласно методическим указаниям по регистрационному испытанию гербицидов [4].

На каждой опытной делянке проводили учет сорной растительности отдельно, результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1. Эффективность гербицидов в борьбе с сорной растительностью в посевах кукурузы, 2024 г.

Варианты опыта	Сроки учетов (сутки после обработки)	Количество сорняков	
		шт/м ²	гибель, %
Контроль	до обработки	15	–
	30	15	–
МайсТер Пауэр	до обработки	12	–
	30	4	73
Корнеги	до обработки	11	–
	30	2	86

Биологическую эффективность применения гербицидов рассчитывают по отношению к необработанному контролю по формуле:

$$\mathcal{E} = (K - B) / K \cdot 100,$$

где \mathcal{E} – биологическая эффективность гербицида, %;

K – количество сорняков в контроле, экз/м²;

B – количество сорняков в варианте с гербицидом, экз/м² [4].

Гибель сорных растений от применения гербицидов через месяц после обработки может составлять 73,3–85,1 % [9]. В наших исследо-

ваниях биологическая эффективность гербицидов отмечалась примерно на таком же уровне – 73–86 %.

Подсчет сорняков через 30 дней после обработки показал, что гербицид Корнеги сработал более эффективно, чем МайсТер Пауэр, его эффективность выше на 13 %.

Хорошо известно, что сорная растительность угнетает культурные растения, забирая питательные вещества, солнечный свет и влагу. Несмотря на то, что сорняки – это второй автотрофный компонент агроценозов, они отрицательно влияют на урожайность культур, снижая ее (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зеленой массы кукурузы, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га	+/- к контролю, ц/га	% к контролю
Контроль	220	–	–
МайсТер Пауэр	256	+36	+16
Корнеги	286	+66	+30
	НСР ₀₀₅ 4,87		

Применение гербицидов в посевах кукурузы приводило к повышению урожайности зеленой массы на 36–66 ц/га. На дерново-подзолистой супесчаной почве в погоднo-климатических условиях вегетации 2024 г. эффективность гербицида Корнеги выше, чем МайсТер Пауэр на 13 %. Разница в урожайности между препаратами составляет 30 ц/га, что является важным для производства.

Определение видов сорной растительности в посевах кукурузы показало преобладание многолетних корневищных сорняков, более 50 % от общего их количества.

Изучение биологической эффективности гербицидов в посевах кукурузы показало, что наиболее эффективным был гербицид Корнеги, гибель сорняков составила 86 %, менее эффективным был МайсТер Пауэр – 73 %. Уменьшение числа сорняков в посевах благоприятно отразилось на урожайности зеленой массы кукурузы, в вариантах с применением гербицидов она выше на 16–30 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баздырев, Г. И. Борьба с сорными растениями в системе земледелия Нечерноземной зоне / Г. И. Баздырев, А. Ф. Сафонов. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 176 с.
2. Гербициды. – URL: <https://agromax.pro/gerbicide/1379-kornegi-se> (дата обращения: 30.01.2025).
3. Инновационные технологии защиты кукурузы от сорных растений и вредителей: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – С. 42–60.

4. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. – ФГБНУ ВИЗР, Санкт-Петербург, 2020. – 80 с.

5. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Калужской области в 2023 году и прогноз развития вредных объектов в 2024 году. – Калуга, 2024. – С. 45–49.

6. Особенности эффективной системы защиты кукурузы от сорняков. – URL: <http://www.kaicc.ru/node/353> (дата обращения: 30.01.2025).

7. Растениеводство мира. География. Мировое хозяйство. – URL: <https://foxford.ru/wiki/geografiya/pasteniievodstvo> (дата обращения: 30.01.2025).

8. Система обработки почвы при возделывании кукурузы. – URL: <https://rosng.ru/post/content-sistema-obrabotki-pochvy-pri-vozdelyvanii-kukuruzy> (дата обращения: 30.01.2025).

9. Симбаев, Р. Н. Воздействие гербицидов на засоренность и урожайность кукурузы / Р. Н. Симбаев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1 (68). – С. 62–65.

10. Агробиологические группы сорняков в посевах сои на дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области / З. С. Федорова, Е. В. Демьяненко, С. Д. Малахова, М. В. Тюпюнькова // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 6. – С. 63–67.

УДК 633.812:665.527.654

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ

О. А. ЦЫРКУНОВА, ст. преподаватель

Учреждение образования «Белорусская государственная орден Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Т. В. САЧИВКО, канд. с.-х. наук, доцент

ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений»,
г. Минск, Республика Беларусь

Н. А. КОВАЛЕНКО, канд. хим. наук, доцент

Г. Н. СУПИЧЕНКО, канд. хим. наук

УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Мята является источником лекарственного растительного сырья для медицины и ветеринарии, это пряно-ароматическое и эфирно-масличное растение. Широко используется мята и как зеленая культура.

Растительное сырье мяты перечной применяется в производстве фармацевтических препаратов, пищевых продуктов и биологически активных добавок, поскольку ее вторичные метаболиты – эфирные масла – обладают широким спектром биологической активности.

Эфирные масла широко применяются в фармацевтической, парфюмерно-косметической, пищевой промышленности [1–4]. Мятное масло, наряду с апельсиновым, лавандовым, гвоздичным, эвкалиптовым, лимонным, розмариновым и маслом чайного дерева, относится к наиболее экономически значимым эфирным маслам [5, 6]. За последние 40 лет мировое производство эфирных масел увеличилось с 50 до 250 тыс. т в год и лишь немногие (кориандр, анис, мята и др.) культивируют в умеренных широтах.

Морфологический анализ образцов мяты перечной коллекции Белорусской государственной сельскохозяйственной академии позволил выявить среди них различия, на основании которых могут быть определены перспективные формы [7–9]. Выявление характерных морфологических признаков и особенностей образцов позволяет идентифицировать его среди других сортов данного вида.

Не менее интересен компонентный и энантиомерный состав эфирных масел, содержащихся в растениях мяты перечной. По химической природе эфирные масла представляют собой сложные смеси различных органических соединений. В начале XIX в. химики смогли впервые определить различные составляющие эфирных масел и дать им специфические названия, такие как «гераниол», «цитронеллол» и «цинеол» [5]. Фармакологическую активность чаще обеспечивает не один компонент, а уникальная химическая комбинация.

Для производства мятного эфирного масла традиционно используется *Mentha piperita* L., основными компонентами которого являются ментол (55–88 %) и ментон (до 30 %). Для рода *Mentha* L. характерно большое разнообразие хемотипов – форм, часто сходных по морфо-биологическим признакам, но различающихся по компонентному составу эфирного масла, а, следовательно, по аромату и воздействию на организм человека [10, 11]. Содержание ментола зависит от многих факторов, таких как различие в хемотипах и климатических условий произрастания растений, стадии вегетации и сроков уборки, длительности и условий хранения растительного сырья [5, 6].

Цель исследования – изучить особенности компонентного состава эфирных масел образцов мяты перечной в почвенно-климатических условиях северо-востока Республики Беларусь.

Материалы и методика исследований. Посадка, уход и наблюдения за посевами, уборку и учет урожая, проводили в БГСХА по общепринятым методикам и по методике ВНИИЭМК [12]. Оценку образцов по

содержанию эфирного масла проводили методом водной дистилляции на приборе Гинзберга в БГСХА в соответствии с Межгосударственным стандартом ГОСТ 34213-2017 «Сырье эфиромасличное цветочно-травянистое. Методы отбора проб, определения влаги, примесей и эфирного масла».

Газохроматографический анализ образцов эфирных масел осуществлялся в соответствии с ГОСТ 14618.5 на кафедре аналитической химии БГТУ на хроматографе «Цвет-800» с пламенно-ионизационным детектором.

Разделение стереоизомеров эфирных масел выполняли с использованием капиллярной колонки Syclosil В длиной 30 м, внутренним диаметром 0,32 мм, неподвижная фаза β -циклодекстрин (0,25 мкм) при следующем температурном режиме: 70 °С (изотерма в течение 5 мин), скорость нагрева 30/мин до 115 °С (изотерма в течение 20 мин), скорость нагрева 40/мин до 200 °С (изотерма в течение 10 мин) в токе газа-носителя азота. Линейная скорость газа-носителя 30 см/с, величина сброса 1:50.

Содержание компонентов эфирного масла вычисляли по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате исследований установлено, что сортовые особенности оказали влияние на компонентный состав эфирных масел мяты перечной (таблица).

Все наши образцы коллекции мяты мы разделили на 5 хемотипов в зависимости от доминирующего компонента эфирных масел: ментоловый, карвонный, гермакренный, линалоольный, цинеольный.

Большинство образцов мяты перечной ожидаемо относятся к ментольному хемотипу. В эфирных маслах выявлены от 27 до 42 компонентов, доминирующим являлся ментол (его содержание составляет 24,6–63,99 %) и ментон – 3,1–22,7 %, суммарная концентрация которых варьирует в зависимости от сорта.

Главным компонентом эфирных масел сорта Воля является ментол, его содержание достигает 63,99 %. Кроме ментола содержится 25 компонентов, в том числе 21,65 % ментона (+ и –), 2,88 % терпинен-4-ола, более 1 % содержится в эфирных маслах сорта Воля феландрена, карвона, кариофиллена. На долю других компонентов приходится от 0,12 % до 0,87 %.

**Массовая доля компонентов эфирных масел образцов мяты
ментолового хемотипа, %**

Соединение	Воля	Любаша	Чернолистная	Москвичка	Краснодарская
(-)- α -Пинен	0,31			0,20	
(+)- α -Пинен	0,13			0,22	
Сабинен	0,48	0,16	0,43	0,58	0,19
(+)- β -Пинен	0,38	0,12	0,28	0,46	0,20
(-)- β -Пинен	0,27		0,21	0,39	0,15
(+)- α -Терпинен	0,22	0,36	0,13		0,16
(-)- β -Феландрен	1,57	0,94	0,87	2,34	0,57
(+)-Лимонен	0,18				
p-Цимен	0,12		0,08	6,77	0,21
1,8-Цинеол	0,21		3,84		2,74
У-терпинен				0,30	
(-)- β -Оцимен	0,13	0,68	1,17	0,52	0,64
(+)-цис-Сабинен гидрат			1,01	3,92	0,91
(-)-Линалоол					0,1
(+)-Линалоол			0,31	3,22	0,16
(-)-Изоментон		22,40	25,16		
(-)-Ментон	16,9			7,61	19,88
(+)-Ментон и (+) Изоментон	4,75	12,20	3,10	2,68	2,82
Линалилацетат	0,28	0,25	0,33		
(+)-Терпинен-4-ол				1,76	
(-)-Терпинен-4-ол	2,88	1,46	2,53	5,32	4,10
Ментол	63,99	49,13	24,60	32,70	54,16
1R(-)-Ментилацетат				13,19	
(+)-Пулегон	0,64	0,18	23,77	0,28	1,84
(-)- α -Терпинеол		0,21	0,23	0,43	
(+)- δ -Элемен				0,12	
(S)-(-)- β -Цитронеллол		0,25		0,10	
(-)-Карвон	1,61	9,04	0,53	4,14	2,45
Терпинилацетат		0,12			0,23
(-)- β -Кариофиллен	1,25	0,33	0,77	5,21	0,46
(+)-Гермакрен D			0,18		
Эвгенол	0,21				
Тимол			0,11		
(-)- β -Кариофиллен оксид			0,38		0,12
другие	3,49	2,17	9,98	7,54	7,91

Не менее интересен компонентный состав сорта Любаша. Так же, как и в сорте Воля, основным компонентом эфирных масел сорта Любаша является ментол, но его массовая доля меньше – 49,13 %. Всего

выделено 18 компонентов. Кроме ментола в эфирном масле сорта Любаша содержится много изоментона, ментона (+ и –) – 34,60 %, карвона – 9,04 %.

Среди образцов ментолового хемотипа наименьшим содержанием ментола характеризовался сорт Чернолистная – 24,6 %. В нем содержится много изоментола (25,16 %), пулегона (23,77 %), цинеола (3,84 %), ментона (3,10 %). Всего в образце выявлено 36 компонентов.

В эфирных маслах сорта Москвичка выявлено 42 компонента, доминируют ментол (32,70 %) и ментон (10,29 %), их суммарное содержание составляет 42,99 %. Много содержится ментилацетата (13,19 %), цимена (6,77 %), кариофиллена (5,21 %), терпинен-4-ола (5,32 %), карвона (4,14 %), сабинен гидрата (3,92 %), линалоола (3,22 %), феландрена (2,34 %).

В образце эфирных масел сорта Краснодарская идентифицировано 33 компонента. Главными компонентами являются ментол и ментон, их содержание более 75 %. В них содержится также 4,10 % терпинен-4-ола, 2,74 % цинеола, 2,45 % цитронеллола.

Заключение. Компонентный состав и доминирующие компоненты эфирных масел разных образцов мяты перечной различны. Полученные хроматографические данные по компонентному и энантиомерному составам эфирных масел различных сортов мяты перечной могут быть использованы для установления подлинности и контроля качества эфирных масел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Генетические ресурсы растений. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры: рекомендации / Т. В. Сачивко, Н. А. Дуктова, О. А. Порхунцова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 22 с.
2. Использование показателей компонентного состава эфирных масел для идентификации сорта / Т. В. Сачивко, Н. А. Коваленко, Г. Н. Супиченко, В. Н. Босак // Овощи России. – 2019. – № 3. – С. 68–73.
3. A systematic comparison of 25 Tunisian plant species based on oil and phenolic contents, fatty acid composition and antioxidant activity / G. Ksoudaa, M. Hajjia, S. Sellimia [et al.] // *Industrial Crops and Products*. – 2018. – Vol. 123. – P. 768–778.
4. Chaabu, S. B. Composition and insecticidal activity of essential oil from *Ruta graveolens*, *Mentha pulegium* and *Ocimum basilicum* against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller and *Ephesia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) / S. B. Chaabu, S. Haouel, K. Mahjoubi // *Journal of Plant Diseases and Protection*. – 2018. – Vol. 126 (3). – P. 237–246.
5. Прокушева, Д. Л. Эфирные масла. Лекарствоведение эфирномасличного сырья / Д. Л. Прокушева, Д. С. Круглов, В. В. Величко. – Новосибирск, 2022. – 214 с.
6. Цыркунова, О. А. Лекарственные растения / О. А. Цыркунова, А. А. Горновский. – Горки: БГСХА, 2019. – 140 с.

7. Цыркунова, О. А. Морфологические признаки образцов мяты (*Mentha*) в коллекции УО БГСХА / О. А. Цыркунова, Т. В. Сачивко // Актуальные проблемы агрономии. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 78–81.

8. Цыркунова, О. А. Оценка образцов мяты (*Mentha*) по комплексу морфологических признаков / О. А. Цыркунова, Т. В. Сачивко // Овощеводство. – 2022. – Т. 30. – С. 220–231.

9. Цыркунова, О. А. Сравнительная оценка мяты перечной в коллекционном питомнике / О. А. Цыркунова, Т. В. Сачивко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 277–280.

10. Олейников, Д. Н. Химический состав и антирадикальная активность эфирного масла российских образцов *Mentha piperita* L. / Д. Н. Олейников, Л. В. Дударева // Химия растительного сырья. – 2011. – № 4. – С. 109–114.

11. Хлыпенко, Л. А. Хемотипическое разнообразие видов рода *Mentha* в коллекции ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада / Л. А. Хлыпенко, С. А. Феськов // Биология растений и садоводство: теория, инновации: сб. науч. тр. ГНБС. – 2018. – № 146. – С. 121–130.

12. Селекция эфиромасличных культур: метод. указания / А. И. Аринштейн [и др.]; под ред. А. И. Аринштейн. – Симферополь, 1978. – 34 с.

УДК 631.8:632

РОЛЬ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Г. П. ШУШКЕВИЧ, директор
В. Н. БОСАК, д-р с.-х. наук, профессор
О. А. СОКОЛОВ, И. А. АБРАМОВ
ООО «Торговый Дом Торфяные Гуматы»,
г. Минск, Республика Беларусь

Гуминовые удобрения относятся к перспективным видам удобрений, которые с успехом могут применяться как в традиционном, так и экологическом земледелии [4, 5, 7, 9].

Гуминовые вещества возникают в результате природных процессов разложения органических остатков в почве. Именно эти вещества являются накопителями плодородия почв, обладают способностью влиять на обменные процессы, выделяя в почвенный субстрат физиологически активные вещества и элементы питания, обеспечивающие интенсивное развитие почвенной микробиоты, растительных организмов и биоценозов в целом [3, 7].

Для пополнения гуминовых веществ и активного их вовлечения в круговорот питательных элементов в агрофитоценозах применяют гуминовые препараты, для производства которых используют различные виды как природного, так и вторичного сырья. К природным ви-

дам сырья относится прежде всего торф, а также угли (леонардит), горючие сланцы и сапропель. К вторичным видам сырья можно отнести лигнин, вермикомпосты и ряд других промышленных и сельскохозяйственных органических отходов.

Применение гуминовых препаратов увеличивает урожайность и качество сельскохозяйственных культур, а также способствует сохранению и повышению почвенного плодородия [1, 2, 6–13].

В Республике Беларусь на ОАО «ТБЗ Ляховичский» (Брестская область) совместно с ООО «Торговый Дом Торфяные Гуматы» (<https://tdhumat.by/>) начато производство нового поколения гуминовых препаратов – гуминового удобрения Гумат Рост.

Гуминовое удобрение Гумат Рост – темно-бурая жидкость, рН 7,5–9,5, сумма гуминовых и фульвокислот – не менее 30,0 г/л, содержит азот (N) – не менее 0,7 г/л, фосфор (P_2O_5) – 0,02 г/л, калий (K_2O) – 2,0–7,0 г/л, а также микроэлементы. Препарат 4 класса опасности, пожаро- и взрывобезопасен, не образует токсичных и пожаровзрывоопасных соединений в воздушной среде и сточных водах в присутствии других веществ. В качестве исходного сырья для гуминового удобрения Гумат Рост используют фрезерный торф по ГОСТ Р 51661.1-2000, добываемый на торфяной залежи низинного типа со степенью разложения не менее 30 %.

Производят, хранят и применяют гуминовое удобрение Гумат Рост согласно ТУ ВУ 193682553.001-2024 с Изменением № 1.

Удобрение Гумат Рост внесено в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь (№ государственной регистрации 11-07-0062 от 05.03.2024; удостоверение № 6905), а также зарегистрировано для применения на территории Российской Федерации и Евразийского союза (свидетельство о государственной регистрации № 556-18-2288-1 от 24.06.2019).

Производство гуминового удобрения Гумат Рост сертифицировано по ISO 9001, 14001. Гуминовое удобрение Гумат Рост рекомендовано также для применения в органическом земледелии (сертификат соответствия № ОС RU.2301.C0035 от 13.01.2023).

В сельскохозяйственном производстве гуминовое удобрение Гумат Рост предназначено для некорневой обработки посевов, в том числе в составе баковых смесей с жидкими минеральными удобрениями (КАС, раствор карбамида, ЖКУ), микроэлементами и средствами защиты растений (при совпадении сроков их применения). Рекомендуется не

менее 2 некорневых обработок посевов гуминовым удобрением Гумат Рост. Кроме некорневого применения по вегетирующим растениям, гуминовое удобрение Гумат Рост целесообразно использовать для предпосевной обработки семян зерновых, зернобобовых и технических культур (1–2 л/т), клубней картофеля (3 л/т), замачивания корневой системы саженцев, посадочного материала и черенков (100–150 мл/10 л воды), а также обработки стерни или пласта многолетних трав в осенний период за 2–3 недели до их запашки (6–8 л/га) [7–9].

Как показали результаты регистрационных испытаний в учреждении образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», проведенные в 2023–2024 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, некорневая обработка посевов сельскохозяйственных культур (озимая и яровая пшеница, зернобобовые культуры, кукуруза, рапс, сахарная свекла, картофель, капуста белокочанная, многолетние бобовые и злаковые травы, яблоня) гуминовым удобрением Гумат Рост увеличила урожайность товарной продукции изучаемых сельскохозяйственных растений на 5–12 % в зависимости от кратности внесения, вида и биологических особенностей растений.

Таким образом, гуминовые удобрения относятся к перспективным видам удобрений, которые в полной мере могут применяться в агропромышленном комплексе для обеспечения продовольственной безопасности, повышения продуктивности сельскохозяйственных растений и воспроизводства почвенного плодородия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биотестирование гуминовых продуктов как потенциальных ремедиантов / В. А. Терехова, Е. В. Федосеева, М. И. Панова, С. Н. Чуков // Почвоведение. – 2022. – № 7. – С. 795–807.
2. Босак, В. Н. Влияние минеральных удобрений и гуминовых препаратов на урожайность чечевицы / В. Н. Босак, Н. В. Улахович // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно: ГТАУ, 2024. – Т. 64. – С. 27–32.
3. Босак, В. Н. Органические удобрения / В. Н. Босак. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 256 с.
4. Максимова, С. Л. Применение жидких гуминовых удобрений на основе биогумуса в интенсивном земледелии / С. Л. Максимова, В. Н. Босак, Е. Г. Лузин. – Минск, 2014. – 18 с.
5. Основы органического производства / М. М. Добродькин, А. В. Кильчевский, Л. Клепач [и др.]. – Минск: Бонем, 2018. – 212 с.
6. Приемы возделывания бобовых овощных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, О. Н. Минюк [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – 183 с.

7. Применение гуминового препарата Гумат Рост в земледелии / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, Н. В. Улахович [и др.]. – Минск, 2024. – 14 с.
8. Применение гуминового удобрения Гумат Рост с КАС / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, И. И. Сергеева [и др.]. – Минск, 2025. – 11 с.
9. Применение новых видов гуминовых удобрений в агробиоценозах / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, А. В. Шарапов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2020. – 14 с.
10. Сачивко, Е. В. Применение гуминовых удобрений при возделывании капусты белокочанной / Е. В. Сачивко, В. Н. Босак, И. И. Сергеева // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2025.
11. Сачивко, Т. В. Эффективность применения гуминовых удобрений при возделывании пряно-ароматических и эфирно-масличных культур / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2021. – С. 337–339.
12. Степуро, М. Ф. Влияние гуминовосодержащих удобрений на урожайность, качество и сохранность плодов перца сладкого при капельном орошении / М. Ф. Степуро, В. И. Меньков // Вестник БГСХА. – 2024. – № 1. – С. 105–109.
13. Улахович, Н. В. Агрэкономическая эффективность применения гуминовых препаратов при возделывании зернобобовых культур / Н. В. Улахович, В. Н. Босак // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2025.

**Секция 2. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АПК.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО КАК УСЛОВИЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

УДК 338.436.33:004.9

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ АПК**

Л. А. БЕЛОВА, канд. экон. наук, профессор
М. В. ЩЕДРИНА, канд. экон. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Цифровая трансформация сельского хозяйства играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности в современной России. Агропромышленный комплекс стремительно внедряет новейшие технологии для повышения эффективности производства, увеличения урожайности, контроля качества и безопасности продукции. Цифровые технологии способствуют полной реализации потенциала российского АПК и гарантированного обеспечения продовольственной безопасности страны, улучшая все процессы от посева до доставки продукции до потребителя [9].

Обеспечение продовольственной безопасности России является стратегическим приоритетом государственной политики, что объясняется необходимостью гарантированного доступа населения к качественным и безопасным продуктам питания. В числе ключевых аспектов продовольственной безопасности: доступность, качество, разнообразие и устойчивость продовольственной системы [2].

В последние годы в России прослеживается рост потребления продуктов питания домашними хозяйствами. Однако в 2023 г. потребление картофеля, хлеба и хлебобулочных изделий, молока и молочных продуктов, овощей, фруктов и ягод, яиц, масла растительное ниже рекомендуемых рациональных норм. При этом отмечено избыточное потребление сахара на 21,7 % выше нормы, мяса и мясопродуктов на 34,2 % выше нормы, рыбы и рыбопродуктов на 2,3 % (табл. 1).

Таблица 1. Показатели потребления продуктов питания домашними хозяйствами в РФ, кг/ потребителя (в год) [7]

Показатель	Рацио- наль- ная норма	Годы						
		2019	2020	2021	2022	2023	2023 в % к	
							2019	нор- ме
Хлеб и хлеб- ные продукты	96	95,7	95,7	90,1	90,3	86,9	90,8	90,5
Картофель	90	58,4	56,5	52,4	52,4	54,8	93,8	60,9
Овощи и бах- чевые	140	104,1	103,9	100,9	104,0	106,6	102,4	76,1
Фрукты и ягоды	100	75,4	77,1	72,1	70,3	71,6	95,0	71,6
Мясо и мясные продукты	73	90,5	88,8	89,8	94,2	98,0	108,3	134,2
Молоко и молочные продукты	325	264,9	271,6	264,7	263,6	260,7	98,4	80,2
Яйца, шт.	260	235	240	233	240	237	100,9	91,1
Рыба и рыбные продукты	22	21,9	22,2	21,7	21,9	22,5	102,7	102,3
Сахар, конди- терские изде- лия	24	31,2	31,1	30,2	30,3	29,2	93,6	121,7
Масло расти- тельное и дру- гие жиры	12	10,6	10,4	9,7	9,9	9,4	88,7	78,3

В целом, как показывают исследования, в 2023 г. по сравнению с 2019 г. в стране объем потребления хлеба и хлебобулочных изделий снизился на 9,2 %, картофеля – на 6,2 %, сахара и кондитерских изделий – на 6,4 %. При этом увеличилось потребление овощей и бахчевых на 2,4 %, мяса и мясопродуктов – на 8,3 %, рыбы и рыбопродуктов – на 2,7 %. Такое изменение структуры среднедушевого потребления отдельных видов продукции в значительной мере обусловлено тем, что за последнее десятилетие произошли значительные сдвиги в пищевых привычках и восприятии питания, а также здорового образа жизни. В результате в привычной потребительской корзине стало сокращаться количество потребляемых «быстрых» углеводов, таких как хлеб, хлебобулочные изделия, картофель, сахар и кондитерские изделия. При этом отмечается тенденция существенного роста потребления мяса и мясо-содержащих продуктов (колбас, деликатесов, консервов, полуфабрикатов: пельменей и пр.).

Соответственно данные изменения отразились на структуре энергетической ценности суточного рациона домашнего питания (табл. 2).

Таблица 2. Структура энергетической ценности суточного рациона домашнего питания, % [7]

Показатель	Годы					Отклонение 2023 г. от 2019 г. (+;-)
	2019	2020	2021	2022	2023	
Хлеб и хлебные продукты	35,4	35,3	33,5	33,4	32,6	-2,8
Картофель	3,6	3,4	3,3	3,3	3,4	-0,2
Овощи и бахчевые	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,7
Фрукты и ягоды	3,7	3,8	3,5	3,3	3,4	-0,3
Мясо и мясные продукты	18,2	18,4	19,8	20,0	21,0	2,8
Молоко и молочные продукты	11,8	12,1	12,2	12,1	12,1	0,3
Яйца, шт.	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	0,1
Рыба и морепродукты	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	0,1
Сахар и кондитерские изделия	11,9	11,8	12,6	12,7	12,3	0,4
Масло растительное и другие жиры	9,2	9,0	8,7	8,8	8,5	-0,7

Согласно данным о потреблении продуктов питания в домашних хозяйствах, наблюдается значительный рост уровня расходов на продовольствие в период с 2019 по 2023 гг. Данная динамика свидетельствует о том, что домохозяйства стали тратить больше средств на продукты питания, даже при сохранении стабильного объема их потребления (табл. 3).

Таблица 3. Динамика расходов домашних хозяйств на основные продукты питания в РФ [7]

Показатель	Годы					Отклонение 2023 г. от 2019 г. (+;-)
	2019	2020	2021	2022	2023	
1	2	3	4	5	6	7
Доля расходов на покупку продуктов питания в потребительских расходах, %	29,7	33,2	31,6	32,9	31,5	1,8

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Расходы на покупку продуктов питания – всего (на члена домохозяйства в месяц), руб.	5 700,1	6 175,3	6 601,1	7 594,6	8 183,4	2 483,3
В том числе в %:						
хлебобулочные изделия и крупы	15,5	15,9	12,8	13,2	12,6	-2,9
картофель	1,3	1,3	1,3	1,2	0,9	-0,4
овощи и бахчевые	7,2	7,2	7,3	7,2	7,4	0,2
фрукты и орехи	7,3	7,6	7,5	7,2	7,8	0,5
мясо и мясные продукты	27,8	26,9	26,0	25,4	25,4	-2,4
молоко и молочные продукты	16,3	16,9	14,2	14,1	13,8	-2,5
яйца	1,5	1,5	1,7	1,6	1,6	0,1
рыба и морепродукты	6,8	6,8	6,7	6,7	7,3	0,5
сахар, кондитерские изделия	6,8	6,6	6,6	6,9	6,6	-0,2
масла и жиры	1,5	1,4	3,9	3,9	3,6	2,1

Из анализа данных табл. 3 следует, что в структуре затрат домашних хозяйств на продовольствие наибольший удельный вес занимают расходы на мясо и мясные продукты 25,4 % в 2023 г., молоко и молочную продукцию 13,8 %, хлеб и хлебобулочные изделия 12,6 %; наименьший удельный вес – на картофель 0,9 %, яйца 1,6 % соответственно. Такое распределение расходов на продукты питания объясняется заметными различиями в ценах и структуре потребления в рационе домашних хозяйств. Данная тенденция указывает на ухудшение экономической доступности продовольствия, что связано с низкими и стагнирующими доходами населения, а также растущими расходами домохозяйств на закупку продуктов из основных товарных групп. Социальные группы с ограниченными финансовыми ресурсами не могут обеспечить полноценный и сбалансированный рацион, выбирая более дешевые продукты для удовлетворения суточной калорийности. В то же время, такие категории продуктов, как овощи, фрукты и рыба, остаются вне их покупательской способности из-за высокой стоимости. Также необходимо отметить, что в настоящее время значительная часть населения России обладает хорошими знаниями о принципах

здорового питания. В результате этого они стремятся сократить потребление простых углеводов, избегают продуктов с высоким гликемическим индексом и подбирают диету в случае непереносимости лактозы. Таким образом, уровень экономической доступности продовольствия тесно связан с предпочтениями потребителей [1].

Одним из ключевых факторов, определяющих уровень продовольственной безопасности, является физическая доступность продовольствия, которая, в свою очередь, тесно связана с динамикой и структурой производства основных видов сельскохозяйственной продукции (табл. 4).

Таблица 4. Показатели среднедушевого производства основных видов сельскохозяйственной продукции в России, кг/ потребителя (в год) [7]

Показатель	Годы					2023 г. в % к 2019 г.
	2019	2020	2021	2022	2023	
Зерно	826	911	832	1076	993	120,2
Картофель	150	134	125	128	138	92,0
Овощи	96	95	92	93	94	97,9
Скот и птицы на убой (в убойной массе)	74	77	78	111	113	152,7
Молоко	214	220	222	225	231	107,9
Яйцо, шт.	306	307	308	315	320	104,6

В 2023 г., по отношению к 2019 г., наблюдается значительное увеличение производства основных видов сельскохозяйственной продукции в России. В частности, производство зерна на 20,2 %, скота и птицы на убой на 52,7 %, молока на 7,9 %, яиц на 4,6 % соответственно. Это увеличение обусловлено рядом факторов, включая внедрение новых технологий, улучшение агрономической практики и оптимизацию процессов посева и уборки, а также с улучшением условий содержания животных и качеством кормов. Однако, несмотря на положительные тенденции в ряде категорий, производство картофеля и овощей снизилось на 8,0 % и 2,1 % соответственно [6].

В целом достигнуты запланированные значения продовольственной безопасности Российской Федерации практически по всем ключевым направлениям: по зерну, мясу и мясопродуктам, рыбе и рыбопродуктам, картофелю (табл. 5).

Таблица 5. Уровень самообеспечения РФ основными продуктами питания, % [7]

Показатель, пороговое значение доктрины	Годы					Отклонение 2023 г. от	
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	доктрины
Зерно, не менее 95	155,6	165,6	148,3	191,4	173,5	17,9	78,5
Мясо, не менее 85	97,4	100,1	99,7	101,8	101,7	4,3	16,7
Молоко, не менее 90	83,9	84,0	84,3	85,7	86,0	2,1	-4
Яйца	97,1	97,4	98,2	98,0	98,6	1,5	-
Рыба и рыбопродукты в живом весе (весе сырца), не менее 85	152,8	160,7	153,7	165,3	152,9	0,1	67,9
Картофель, не менее 95	95,1	89,2	88,7	94,5	101,0	5,9	6,0
Овощи и продовольственные бахчевые культуры, не менее 90	87,7	86,3	86,5	88,5	89,1	1,4	-0,9
Фрукты и ягоды, не менее 60	40,2	42,4	44,4	47,3	44,6	4,4	-15,4

В 2023 г. остаются ниже уровня продовольственной независимости показатели самообеспечения по молоку и молокопродуктам, овощам и бахчевым, фруктам и ягодам. Особенностью рынка овощей, плодов и ягод является преобладание низкотратных производителей (хозяйства населения), что замедляет темпы роста самообеспечения.

В целом, уровень самообеспечения основными продуктами питания по России достаточно высокий. Достижение самообеспеченности по многим показателям позволило сменить модель развития АПК с импортозамещающей на экспортно-ориентированную. Еще в 2019 г. в страну ввозилось на 21 % больше продовольствия, чем поставлялось в другие страны. При этом с 2021 г. Россия является нетто-экспортером продовольствия – экспорт превышает импорт, и разрыв между этими показателями ежегодно растет. Так, в 2023 г. поставки на внешние рынки были на 22,8 % больше объема закупок из-за рубежа (табл. 6).

Таблица 6. Динамика экспорта и импорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья Российской Федерации, млн долл. [7]

Показатель	Годы					2023 г. в % к 2019 г.
	2019	2020	2021	2022	2023	
Экспорт	24 837	29 653	35 965	41 300	43 100	173,5
Импорт	29 969	29 767	34 042	35 800	35 100	117,1
Сальдо	-5 132	-114	1 923	5 500	8 000	-

В общей сложности за пять исследуемых лет отечественный аграрный экспорт увеличился на 73,5 % и составил 43,1 млрд долл. Сегодня Россия направляет продовольствие более чем в 160 стран и является мировым лидером по поставкам пшеницы, гороха, ячменя, масличного

льна, мороженой рыбы, занимает ведущие позиции по подсолнечному маслу и ряду другой продукции.

Для дальнейшего повышения эффективности агропромышленного комплекса РФ, расширение мероприятий по внедрению цифровых технологий играет ключевую роль. Основой цифровой трансформации является внедрение современных технологий мониторинга поля, таких как дроны и наземные роботы. Эти устройства позволяют сельским производителям более точно контролировать состояние посевов, проводить своевременное удобрение и опрыскивание, а также выявлять зоны заболеваний или повреждений растений. Благодаря цифровой трансформации возможно оптимизировать расход ресурсов и повысить урожайность, что в конечном итоге способствует обеспечению населения качественной и доступной продукцией [4].

Еще одним важным направлением цифровой трансформации в АПК является совершенствование системы хранения и переработки сельхозпродукции. Специальные программные решения позволяют отслеживать условия хранения, контролировать температуру и влажность, что снижает потери и сохраняет товарный вид продукции. Также цифровые технологии улучшают процессы переработки сельхозпродукции, повышая эффективность производства конечных товаров и расширяя ассортимент предлагаемой продукции [10].

Однако, следует отметить, что в этой области существуют особенности, которые затрудняют полноценное развитие аграрного сектора. В частности, ограниченный охват мероприятий в сфере цифровизации является значительной проблемой. Многие сельскохозяйственные организации не имеют доступа к современным цифровым решениям, что связано с недостаточной инфраструктурой, отсутствием финансирования и низким уровнем информированности руководства о возможностях цифровых технологий. Также нехватка специалистов по цифровым технологиям в организациях АПК создает дополнительные препятствия. По данным Министерства сельского хозяйства РФ, количество квалифицированных кадров в этой области не соответствует потребностям рынка [8]. Отсутствие специалистов затрудняет внедрение новых технологий и тормозит процессы оптимизации производственных процессов. Таким образом, без должного количества специалистов аграрный сектор не сможет конкурировать с более развитыми странами. Также необходимо отметить фокус цифровых государственных решений на контроль аграриев, а не на развитие, вызывает серьезные опасения. Вместо того чтобы предоставлять агрономам инструменты для повышения производительности и устойчивости, многие цифровые инициативы направлены на мониторинг и контроль [3]. Это создает атмосферу недоверия и снижает мотивацию фермеров к внедрению новых технологий (рис. 1).

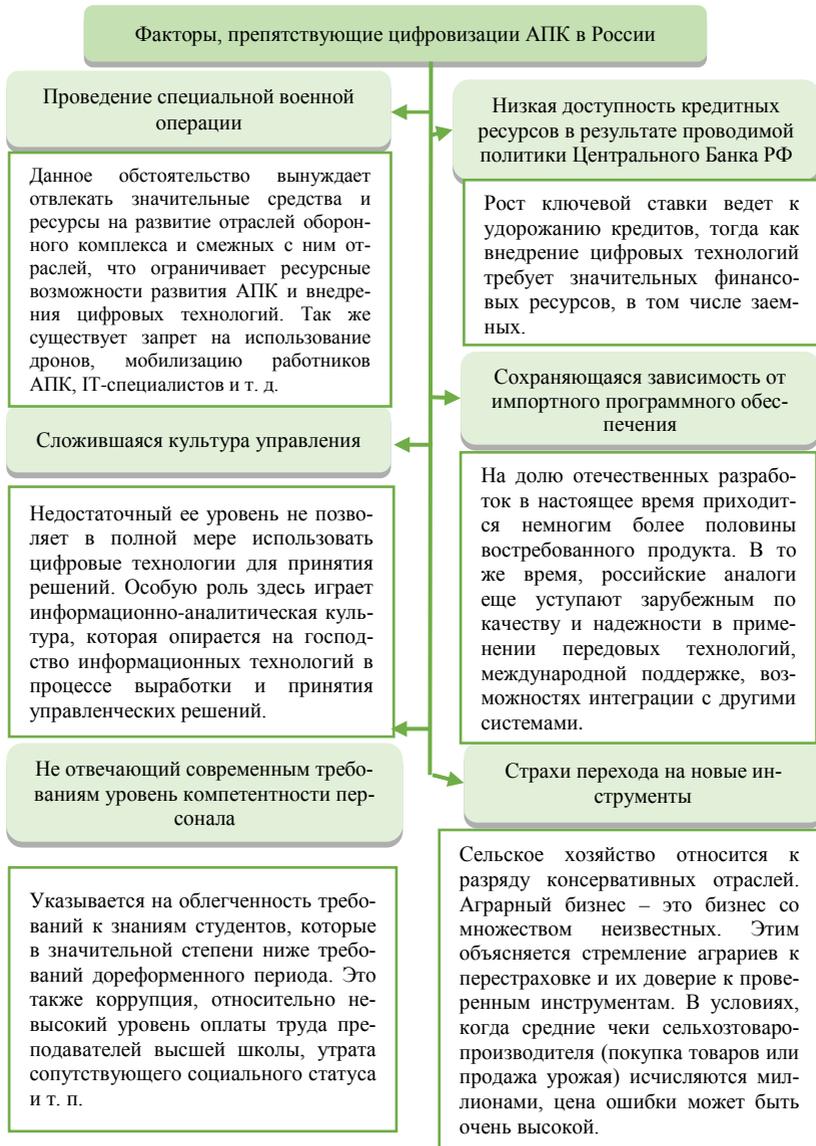


Рис. 1. Факторы, препятствующие цифровизации АПК в России [5]

Вполне заслуживают внимания меры, разработанные консалтинговой компанией «Яков и Партнеры», для повышения уровня цифровизации агропромышленного комплекса России [8]: 1) создание платформы для обработки, хранения данных и принятия решений на их основе; 2) создание единого анонимного банка данных в агропромышленном комплексе; 3) изменение вектора программы Минсельхоза по цифровизации с целью расширить поддержку малых и средних хозяйств.

Цифровизация АПК представляет собой многогранную и комплексную задачу, решение которой требует системного подхода, охватывающего различные аспекты. В первую очередь, необходимо создать базовые условия для внедрения цифровых технологий. Это включает в себя наличие современных технологий, которые могут быть адаптированы к специфике сельского хозяйства, а также техническое оснащение, необходимое для их эффективного применения. Без надлежащего оборудования невозможно реализовать потенциал цифровизации.

Однако технологии сами по себе не достаточны. Необходима подготовка и переподготовка кадров, способных работать с новыми инструментами и программами. Обучение специалистов должно стать приоритетом, поскольку квалифицированные работники играют ключевую роль в успешной реализации цифровых решений. Важно, чтобы образовательные учреждения адаптировали свои программы в соответствии с требованиями цифровой экономики [5].

Кроме того, финансовое и организационное обеспечение также играет критическую роль. Инвестиции в новые технологии и обучение кадров требуют четкого планирования и распределения ресурсов. Необходимо учитывать, что внедрение цифровых решений может потребовать значительных затрат на начальном этапе, но в перспективе эти инвестиции принесут экономическую выгоду. Государственная поддержка является неотъемлемой частью процесса цифровизации АПК. Правительству необходимо совершенствовать существующие и разрабатывать новые стратегии и программы, которые будут способствовать внедрению цифровых технологий в сельское хозяйство. Это может включать в себя субсидии на приобретение современного оборудования, финансирование исследовательских проектов и создание инфраструктуры для обмена данными.

Цифровая трансформация в сельском хозяйстве России имеет огромный потенциал для обеспечения продовольственной безопасно-

сти страны. Внедрение современных технологий позволяет улучшить качество и количественные показатели сельхозпроизводства, обеспечивая стабильный доступ населения к продуктам питания. Развитие цифровых инноваций в АПК не только повышает эффективность и конкурентоспособность отрасли, но и способствует решению важнейших задач по обеспечению продовольственной безопасности в современных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беликова, Е. В. Оценка состояния продовольственной безопасности современной России / Е. В. Беликова, Е. Ю. Чернявская, Е. А. Чумакова // Продовольственная политика и безопасность. – 2024. – Т. 11, № 3. – С. 457–480.
2. Белова, Л. А. Обеспечение экономической безопасности субъекта хозяйствования в условиях турбулентности экономики / Л. А. Белова, М. В. Щедрина. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2024. – 122 с.
3. Белова, Л. А. Факторы и условия обеспечения национальной продовольственной безопасности / Л. А. Белова // Экономика и управление: актуальные вопросы теории и практики : материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 29 окт. 2022 г. – Краснодар: ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2022. – С. 45–49.
4. Вертий, М. В. Цифровые технологии в развитии АПК региона / М. В. Вертий, Л. А. Белова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 2 (46). – С. 54–61.
5. Модебадзе, Н. П. Продовольственная безопасность России в условиях цифровизации АПК // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. – 2024. – № 1 (43). – С. 132–139.
6. Раров, И. В. Современные тенденции развития АПК России / И. В. Раров, Л. А. Белова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 71-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2015 год, Краснодар, 12 апр. 2016 г. / Мин-во сел. хоз-ва РФ; ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». – Краснодар: Кубанский гос. аграр. ун-т, 2016. – С. 596–599.
7. Федеральная служба государственной статистики [https://rosstat.gov.ru/ enterprise_economy](https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy).
8. Цифровизация АПК России: проблемы и предлагаемые решения // «Яков и партнеры». Москва, 2023. – URL: <https://yakov.partners/publications/digitalizing-russia-agricultural-sector-challenges-and-solutions/>.
9. Щедрина, М. В. Цифровизация как инструмент устойчивого развития АПК / М. В. Щедрина // Обеспечение устойчивости финансовой системы и экономической безопасности государства : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Краснодар, 28–29 мая 2024 г. – Краснодар: Кубанский гос. аграр. ун-т имени И. Т. Трубилина, 2024. – С. 246–251.
10. Щедрина, М. В. Цифровые трансформации в системе обеспечения устойчивого развития АПК / М. В. Щедрина, Л. А. Белова // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 5 (64). – С. 443–450.

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АГРАРНЫХ
КОРПОРАЦИЙ КИТАЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ
АГРОМЕНЕДЖМЕНТА И УКРЕПЛЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

В. И. БУЦЬ, д-р экон. наук, профессор, академик МААО
ХУ ЮЙФЭЙ, аспирант КНР

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

2024 г. стал годом проверки на прочность для реализации ключевых положений Третьего Пленума XX съезда Коммунистической партии Китая (КПК). Этот съезд обозначил стратегические задачи развития страны, в особенности в сельском хозяйстве, на фоне нарастающего геополитического напряжения и внутренних экономических вызовов. Ситуация характеризуется усилением внешнего давления, проявляющегося в торговых войнах, санкциях и конкуренции на мировых рынках продовольствия. Внутри страны сельскохозяйственные предприятия и корпорации столкнулись с ростом цен на ресурсы, нехваткой квалифицированной рабочей силы и необходимостью модернизации сельскохозяйственного производства. Решения, принятые на Третьем пленуме Двадцатого Центрального Комитета КПК, стали ориентиром для действий сельскохозяйственных предприятий и корпораций [1].

Эти решения подчеркивают необходимость перехода к сельскому хозяйству, ориентированному на укрепление продовольственной безопасности страны и повышение доходов сельских жителей. Ключевым аспектом стало повышение эффективности сельскохозяйственного производства через внедрение инновационных технологий, совершенствование инфраструктуры и развитие кооперации. Многие сельскохозяйственные предприятия и корпорации активно взяли курс на реализацию этих задач. Они внедряют современные методы управления, используют прецизионное земледелие, улучшают селекцию культур, используют системы капельного орошения и другие технологии для повышения урожайности и снижения затрат. Особое внимание уделяется защите окружающей среды и устойчивому развитию сельского хозяйства. Это включает минимальную обработку почвы, биозащиту растений и рациональное использование водных ресурсов.

Важной составляющей государственной политики является поддержка фермеров и стимулирование роста их доходов. Это достигается через программы субсидирования, предоставление льготных кредитов, создание кооперативов и развитие сельской инфраструктуры. Государство активно продвигает интеграцию мелких фермерских хозяйств в крупные агропромышленные комплексы в составе аграрных корпораций, что позволяет более эффективно использовать ресурсы и обеспечивать стабильный сбыт продукции.

В то же время, остаются задачи, которые требуют дальнейшего решения: это и развитие сельских территорий, и подготовка квалифицированных кадров для сельского хозяйства, и борьба с конкуренцией на мировом рынке. Успешная реализация планов по развитию сельского хозяйства в 2024 г. явилась важным фактором обеспечения продовольственной безопасности Китая и стабильного экономического роста страны. Однако достижение полного потенциала требует дальнейшей работы, сосредоточенной на постоянном совершенствовании сельскохозяйственных технологий, институциональных реформах и поддержке сельского населения. Эффективное взаимодействие государства, бизнеса и фермеров является залогом успеха в этом направлении. Помимо этого, большое внимание уделяется борьбе с климатическими изменениями и их влиянием на сельское хозяйство, разрабатываются стратегии адаптации к новым условиям.

По состоянию на начало 2024 г. в КНР было 2285 национальных ключевых аграрных корпораций по всей стране, и более 90 000 сельскохозяйственных предприятий на уровне округа или выше. Они внесли существенный вклад в экономическое оживление сельской местности. В данной статье представлены данные экономического анализа функционирования 500 успешных аграрных корпораций КНР (Fortune – 500) с годовым доходом 1 млрд юаней и выше.

В 2023 году общий операционный доход китайских аграрных корпораций из списка Fortune 500 достиг 4999,41 млрд юаней, увеличившись на 4,18 % по сравнению с 2021 без учета индекса инфляции. Средний операционный доход компаний Fortune 500 также увеличился с 9,034 млрд юаней в 2021 г. до 9,999 млрд юаней в 2023 г., что отражает непрерывное расширение масштаба производства аграрных корпораций и устойчивую долю рынка. В 2023 году средний доход предприятий Fortune 500 в Китае составил 13,436 млрд юаней, что в 1,34 раза превышает средний доход предприятий Fortune 500 в 2021 г. С точки зрения типа собственности корпораций, в 500 лучших компа-

ниях есть 326 частных, на которые приходится 65,20 % от общего их числа. Частные аграрные корпорации являются активными полюсами роста в национальной аграрной экономике [2].

Баланс регионального распределения аграрных корпораций должен быть улучшен и, как показывает проведенный анализ, маржа (прирост) прибыли существенно различается по регионам. С точки зрения регионального распределения, в 2023 г. число аграрных корпораций из списка Fortune 500 в Центральном и Восточном регионах КНР достигло 264, составив 52,80 %. Хотя этот показатель снизился на 3,40 процентных пункта по сравнению с уровнем 2022 г., он все еще достаточно высок и свидетельствует о необходимости улучшения уровня территориального разделения труда в агробизнесе (улучшения баланса регионального распределения аграрных корпораций). Доля аграрных корпораций по провинциям составляет следующие значения: Шандун (28,2 %), Цзянси (23 %), Ляонинг (21 %) и Пекин (20 %). 7,8 % приходится на крупные аграрные корпорации в других регионах КНР.

Улучшилось управление рисками и повысилась устойчивость развития аграрных корпораций. Чистая доходность активов (ROE) является важным показателем для измерения прибыльности корпораций и эффективности использования своих активов для получения прибыли. С точки зрения данных из Fortune 500, средняя ROE предприятия была увеличена с -0,13 в 2022 г. до 0,09 в 2023 г., что позволило достичь положительного значения показателя. Это показывает, что корпорации Fortune 500 достигли результатов в повышении эффективности использования активов. Но в целом их прибыльность еще предстоит улучшать. В последние годы несколько факторов, таких как изменения рыночного спроса, колебания цен на сырье и неопределенность на международном рынке, повлияли на возникновение у аграрных корпораций серьезных проблем в управлении затратами и оптимизации прибыли. В 2023 г. маржа средней чистой прибыли корпораций Fortune 500 составила 2,83 %, что на 10,64 процентных пункта меньше уровня показателя 2022 г. Изменения в чистой прибыли не только указывают на то, что повысилась сложность контроля затрат, но также подчеркивают реальность жесткости текущей рыночной конкуренции и реальности снижения прибыльного пространства. Чтобы улучшить способность корпораций справляться с рисками и внешним воздействием, правительства провинций на всех уровнях используют политику субсидий, и аграрные корпорации получили пользу от госу-

дарственной поддержки агробизнеса. В 2023 г. средняя финансовая субсидия компаний из списка Fortune 500 достигла 45 млн юаней, что на 7,14 % более уровня 2022 г. Рост фискальных субсидий обеспечивает важную поддержку с точки зрения расширения технологических исследований и разработок, улучшения производства, а также предоставляет гарантию корпорациям в случае роста рисков агробизнеса и повышает устойчивость их развития.

Выводы. Успех 500 китайских аграрных корпораций в 2023 г., продемонстрировал их устойчивый рост, улучшение качества продукции и повышение эффективности. Он является ярким примером успешного развития аграрного сектора Китая. Эти достижения, сравнимые с успехами компаний из списка Fortune 500 в других отраслях, наглядно демонстрируют эффективность государственной политики по комплексному оживлению сельских районов и укреплению сельскохозяйственного сектора.

Однако, за видимым успехом скрываются серьезные вызовы, с которыми сталкиваются эти корпорации. Успех 500 ведущих компаний не отражает всей картины состояния китайского сельского хозяйства. Многие небольшие и средние сельскохозяйственные предприятия продолжают сталкиваться с трудностями. Одной из ключевых проблем является недостаточный эффективный спрос на сельскохозяйственную продукцию. Перепроизводство в некоторых секторах приводит к снижению цен и уменьшению прибыли фермеров.

Это особенно актуально для традиционных сельскохозяйственных культур, где конкуренция высока, а рыночная цена часто не покрывает затраты на производство. Слабые рыночные механизмы и недостаток прозрачности в цепочке поставок усугубляют эту проблему. Например, многие фермеры вынуждены продавать свою продукцию посредникам по низким ценам, не имея доступа к более выгодным каналам сбыта. Развитие электронной коммерции и создание прямых каналов связи между производителями и потребителями – один из перспективных путей решения этой проблемы.

Однако для успешной реализации этой стратегии необходимы значительные инвестиции в инфраструктуру и обучение фермеров новым методам работы с онлайн-платформами. Другая важная проблема – недостаток научных и технологических инноваций в сельском хозяйстве. Хотя некоторые крупные предприятия активно внедряют современные технологии, многие фермеры продолжают использовать устаревшие методы ведения сельского хозяйства, что приводит к низкой

производительности и высоким затратам. Необходимы масштабные инвестиции в исследования и разработки в области сельского хозяйства, а также программы по обучению фермеров использованию новых технологий, включая точное земледелие, автоматизацию и использование данных для принятия решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коммюнике 3-го Пленума Центрального Комитета Коммунистической Партии Китая 20-Го Созыва (Принято 3-м пленумом ЦК КПК 20-го созыва 18 июля 2024 года). – URL: https://www.mfa.gov.cn/rus/wjdt/gb/202407/t20240721_11457413.html (дата обращения: 20.02.2022).

2. Leading Chinese agricultural companies on the Fortune China 500 ranking in 2023, based on revenue . – URL: Fortune 500 China leading agricultural companies 2023 | Statista (дата обращения: 20.02.2022).

УДК 34.096

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В. Г. ГОВЗИЧ, канд. юрид. наук, доцент
Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ж. М. АЗАРОВА, ст. преподаватель, магистр
Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Важнейшей предпосылкой устойчивого экономического роста государства является обеспечение оптимального баланса интересов частных и публичных. Представляется, что последовательное проведение линии на либерализацию отношений государства с предпринимательским сектором и устранение излишнего и неэффективного административного регулирования хозяйственной деятельности должно способствовать созданию благоприятных условий для увеличения и развития предпринимательского сегмента.

Для достижения данной задачи государство постоянно оказывает регулирующее воздействие на экономику. К способам такого регулирования, в частности, относятся лицензирование, сертификация, аттестация, аккредитация, государственная регистрация, осуществление

валютного контроля, проведение налоговой и антимонопольной политики и т. д. Трудно представить развитие рыночных отношений без использования и применения в экономической жизни страны указанных инструментариев [13].

Лицензирование является одним из основных методов прямого регулирования экономических отношений. По своей сути оно представляет собой разрешение государства (или уполномоченных им субъектов) осуществлять определенную деятельность (действия) [8].

По мнению некоторых исследователей, основными эффектами лицензирования являются избирательный допуск лиц к осуществлению лицензируемой деятельности, усиление ответственности за нарушение лицензионных требований и условий, использование государством полученных в процессе лицензирования информации и средств, ограничение конкуренции, укрупнение структуры рынка. Вместе с тем негативные эффекты лицензирования связываются с особенностями работы государственных органов. Ввиду этого государственное вмешательство представляется целесообразным тогда и только тогда, когда предельная ценность его результата для общества не меньше предельной ценности общественных затрат [15].

Лицензирование – комплекс реализуемых государством мер, связанных с предоставлением лицензий, их изменением, приостановлением, возобновлением, прекращением, контролем за выполнением лицензиатами законодательства о лицензировании, в том числе лицензионных требований.

В контексте реализации принципа максимального использования информационных технологий в процессе взаимодействия лицензирующих органов, соискателей лицензий и лицензиатов, предусматриваются новеллы в регулировании лицензирования [7].

Законом Республики Беларусь от 14.10.2022 № 213-3 «О лицензировании» (далее – Закон № 213-3) закреплена принципиально новая для отечественной правовой системы институт – реестровый принцип подтверждения права [1]. С 1 января 2023 г. лицензия больше не разрешение на право осуществления какой-либо деятельности, а право ее осуществления. Таким образом, получение лицензии предполагает изменение правового статуса субъекта хозяйствования непосредственно через наделение правом [2].

Лицензия как документ-посредник в подтверждении прав исчезает. Происходит переход к реестровому принципу подтверждения прав – посредством электронного запроса в Единый реестр лицензий (ЕРЛ) либо визуального ознакомления с соответствующей экранной формой.

Такой подход полностью исключает необходимость получения лицензии как документа (бумажного или даже электронного), а также исключает затраты с этим связанные: на изготовление, хранение, транспортировку, размножение, изготовление при внесении изменений и дополнений, получение дубликата в случае утери или порчи.

Цифровую лицензию невозможно потерять, привести в негодность, фальсифицировать. Каждая лицензия в ЕРЛ имеет уникальный QR-код (так называемую «оптическую метку»). Лицензиату достаточно иметь скан-копию QR-кода своей лицензии (например, в смартфоне), для того чтобы в любой момент времени подтвердить ее наличие.

Данные ЕРЛ также возможно использовать, кроме прочего, и в качестве одного из источников данных при поиске деловых партнеров.

Предусмотренный режим работы системы 24/7 делает доступным обращение к ее справочникам в любое удобное для заинтересованного лица время и абсолютно бесплатно. Переход к реестровому принципу подтверждения права позволил оптимизировать и процедурные вопросы лицензирования [9].

Так, как уже было отмечено, исключена необходимость получения дубликата лицензии. Рассматриваемый подход также позволил отказаться от уведомления реорганизованным юридическим лицом лицензирующего органа о прекращении осуществления лицензируемого вида деятельности в связи с переходом лицензии созданному юридическому лицу (часть вторая пункта 2 статьи 24 Закона № 213-3) [1].

Кроме того, в случаях изменения в соответствии с законодательством наименования лицензируемого вида деятельности, работ и (или) услуг, составляющих этот вид деятельности, выделения в отдельный лицензируемый вид деятельности таких работ и (или) услуг, не приводящего к изменению предмета этого вида деятельности, лицензиату больше не надо обращаться в лицензирующий орган за внесением изменений в соответствующую лицензию. Соответствующие корректировки будут внесены в ЕРЛ указанным органом самостоятельно [6].

Как указывалось выше, соответствующие корректировки предусмотрены Законом № 213-3 применительно к ныне лицензируемым:

- деятельности, связанной с трудоустройством за пределами Республики Беларусь, сбором и распространением (в том числе в глобальной компьютерной сети Интернет) информации о физических лицах в целях их знакомства (разделено на Деятельность, связанную с трудоустройством за пределами Республики Беларусь и Деятельность, связанную со сбором и распространением информации о физических лицах в целях знакомства);

- оказанию юридических услуг (разделено на Оказание юридических услуг и Риэлтерскую деятельность);

- деятельности по разработке и производству бланков ценных бумаг и документов с определенной степенью защиты, а также документов с определенной степенью защиты и специальных материалов для защиты их от подделки (переименовано в Деятельность, связанная с разработкой и производством бланков и документов); услугам, составляющим Образовательную деятельность [1].

В перспективе (с реализацией технической доработки ЕРЛ и обеспечением взаимодействия с соответствующими ГИС/ГИР) реестровый подход исключит необходимость обращения лицензиата за внесением изменений в лицензию и в случае изменения сведений о лицензиате в случае изменения наименования, местонахождения юридического лица, ФИО, регистрация по месту жительства физического лица, изменения географических названий и т. п. [16].

С 1 января 2024 г. направление соискателями лицензии, лицензиатами заявлений, уведомлений, прилагаемых к ним документов (сведений) по вопросам лицензирования, а лицензирующими органами уведомлений о принятых решениях, предписаний этих органов по вопросам лицензирования осуществляется в электронной форме через единый портал электронных услуг общегосударственной автоматизированной информационной системы (далее – единый портал электронных услуг).

Направление соискателями лицензии, лицензиатами заявлений, уведомлений, прилагаемых к ним документов (сведений) в электронной форме, лицензирующими органами уведомлений о принятых решениях, предписаний этих органов по вопросам лицензирования в электронной форме до 1 января 2025 г. осуществлялось с использованием национальной почтовой электронной системы, электронной почты, а при наличии технической возможности с использованием системы межведомственного электронного документооборота государственных органов Республики Беларусь, единого портала электронных услуг, иных информационных систем (ресурсов), определенных Советом Министров Республики Беларусь.

Реализация норм Закона потребует корректировки значительного количества нормативных правовых актов различного уровня, а также проведения масштабных технических мероприятий по модернизации ЕРЛ [14].

Планом мероприятий по реализации поручения, предусмотренного статьей 316 Закона Республики Беларусь от 14 октября 2022 г. № 213-3

«О лицензировании», утвержденным Первым заместителем премьер-министра Республики Беларусь Снопковым Н.Г. 28.10.2022 № 32/225-1013/253 предусмотрена корректировка 44 Законов Республики Беларусь, 49 указов и одного распоряжения Президента Республики Беларусь, 115 постановлений Правительства, а также многочисленных актов лицензирующих органов, кроме того предусмотрена разработка 4 новых постановлений Совета Министров и ряда нормативных правовых актов ведомственного уровня [10].

До приведения актов законодательства в соответствие с Законом они применяются в той части, в которой не противоречили данному Закону, если иное не установлено Конституцией Республики Беларусь [14].

Как результат – новшества законодательства о лицензировании, принятые в 2022 г., в Республике Беларусь, предусматривают:

- вынесение в отдельные нормативные правовые акты вопросов лицензирования деятельности, связанной со специфическими товарами (работами, услугами); деятельности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения; внешнеторговой деятельности; деятельности, лицензируемой Национальным банком;

- исключение лицензирования деятельности, осуществляемой Национальным банком, воинскими частями (учреждениями) Вооруженных Сил Республики Беларусь и другими войсками и воинскими формированиями, органами внутренних дел, органами и подразделениями по чрезвычайным ситуациям, Государственным комитетом судебных экспертиз, иными государственными органами, базами хранения медицинской техники и имущества Республики Беларусь в соответствии с задачами, возложенными на них законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь;

- изменение подходов к лицензированию деятельности по заготовке (закупке) лома и отходов черных и цветных металлов (не регулирует перечень организаций, обладающих правом сбора лома).

- введение лицензирования деятельности в области железнодорожного транспорта (в целях реализации Договора о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г.).

- введение лицензирования розничной торговли нетабачными никотиносодержащими изделиями, жидкостями для электронных систем курения.

- введение лицензирования реализации образовательной программы дошкольного и среднего образования [5].

На основании отдельных положений ст. 9, 21, 27, 315 и 316 Закона № 213 принято постановление Совета Министров Республики Беларусь от 27.02.2023 № 154 «О лицензировании» (далее – Постановление № 154), которое определяет порядок представления и перечни документов и (или) сведений, необходимых для принятия решений по вопросам лицензирования, закрепленный в соответствующем положении. В рамках главы 1 положения закрепляется категориально-терминологический аппарат, используемый в Постановлении № 154. В частности, даются определения тем категориям и терминам, которых нет в Законе № 213. Большинство из них связано с субъектами соответствующих общественных отношений (индивидуальный предприниматель, иностранная организация, иностранный индивидуальный предприниматель, физическое лицо, юридическое лицо, юридическое лицо, к которому перешла лицензия), возникающих в рамках законодательства о лицензировании [12].

Таким образом, совершенствование механизма системы лицензирования в Республике Беларусь позволило снизить административную нагрузку на субъекты хозяйствования, обеспечить необходимость получения лицензии только для осуществления экономической деятельности, потенциально сопряженной с угрозами причинения вреда государственным или общественным интересам, правам и законным интересам граждан.

ЛИТЕРАТУРА

1. О лицензировании : Закон Республики Беларусь от 14 октября 2022 г. № 213-3 / изм. и доп. от 29 ноября 2024 г. № 39-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://etalonline.by/> (дата обращения: 04.01.2025).
2. Об изменении указов Президента Республики Беларусь : Указ Президента Республики Беларусь, 22 июня 2023 г. № 178 / изм. и доп. от 10 апреля 2024 г. № 145 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://etalonline.by/> (дата обращения: 04.01.2025).
3. О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь : Указ Президента Республики Беларусь, 16 октября 2009 г., № 510 / изм. и доп. от 1 февр. 2024 г. № 37 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://etalonline.by/> (дата обращения: 04.01.2025).
4. О развитии предпринимательства : Декрет Президента Республики Беларусь, 23 ноября 2017 г., № 7 / изм. и доп. от 7 марта 2024 г. № 358-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://etalonline.by/> (дата обращения: 04.01.2025).
5. О стимулировании предпринимательской деятельности на территории средних, малых городских поселений, сельской местности : Декрет Президента Республики Беларусь, 7 мая 2012 г., № 6 / изм. и доп. от 12 октября 2021 г. № 5 // Национальный право-

вой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://etalonline.by/>. (дата обращения: 04.01.2024).

6. Глинская, Я. А. Изменено законодательство о лицензировании / Я. А. Глинская // Налоговый вестник. – 2022. — № 12. – С. 6–12.

7. Ильин, М. В. Управленческие процессы и технологии: курс лекций / М. В. Ильин. – Минск, Акад. упр. при Президенте Республики Беларусь, 2015. – 223 с.

8. Лицензирование предпринимательской деятельности. – URL: <https://naparah.com/>. (дата обращения: 06.01.2025).

9. Лицензирование хозяйственной деятельности. – URL: <https://ru.essays.club/> (дата обращения: 06.01.2025).

10. Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь. – URL: <https://oac.gov.by/> (дата обращения: 05.01.2025).

11. Павлюченкова, А. В. Контроль по-новому / А. В. Павлюченкова // Юрисконсульт. – 2018. – № 2. – С. 6–10.

12. Получение лицензии в Беларуси. Лицензируемая деятельность в Республике Беларусь. – URL: <https://boriusdoc.com/> (дата обращения: 07.01.2025).

13. Республика Беларусь на пути достижения целей, сформулированных в Декларации тысячелетия. стат. сб. / Нац. стат. ком. Республики Беларусь. – Минск, 2022. – 88 с.

14. Статистический ежегодник Республики Беларусь // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2024. – 174 с.

15. Червякова, Т. А. Место лицензирования в механизме правового регулирования / Т. А. Червякова // История. Экономика. Право. – 2022. – № 4. – С. 4–9.

16. Червякова, Т. А. Законодательство о лицензировании Республики Беларусь: история возникновения и перспективы развития / Т. А. Червякова // Гуманит.-экон. вестн. – 2022. – № 2. – С. 9.

УДК 711.3.025

ПУТЬ К «ДЕРЕВНЯМ БУДУЩЕГО»: МЕХАНИЗМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ

К. Н. ДРАГУН, магистрант
О. А. ПАШКЕВИЧ, канд. экон. наук, доцент
РУНП «Институт системных исследований в АПК
Национальной академии наук Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь

Качество жизни населения сельских территорий является не только одним из ключевых факторов эффективного развития сельского хозяйства, но и усиления продовольственной обеспеченности, воспроизводства сельского населения – носителей историко- и агрокультурного наследия страны [1–3].

Целью проводимого исследования является обоснование предложений по реализации национального проекта «Деревня будущего» с

акцентом на продовольственную обеспеченность сельских территорий, где этот проект будет внедряться.

В мировой практике наблюдается активная работа по разработке различных программ по развитию сельских территорий в связи с активной миграцией сельского населения в города, где уровень жизни и доступность к социальной инфраструктуре намного выше. Так, если в начале 19 века 97 % населения планеты проживало в селах, то сегодня это значение сократилось до 53 %. Предполагается, что к 2050 г. численность городского населения достигнет 6,3 млрд чел. [4]. Это может привести не просто к сокращению сельских населенных пунктов и утере самобытности, но и к появлению проблем с обеспеченностью городов продовольствием и снижению качества производимой сельскохозяйственной продукции.

Европейский союз развивает свое сельское хозяйство в рамках Единой сельскохозяйственной политики, которая нацелена на всестороннее улучшение европейского АПК. В ходе реализации общей Политики члены ЕС разрабатывают собственные программы развития, основанные на собственных потребностях, определяя «фокус-области», в которых будет производиться работа [1].

В США ведущим федеральным ведомством по развитию сельских территорий является специальный отдел Министерства сельского хозяйства. Его деятельность включает финансирование строительства жилья, школ, поликлиник, пожарных станций, объектов энергоснабжения и телекоммуникаций. Внимание также уделяется системам водоснабжения, сбору и переработке мусора, технической поддержке бизнеса, включая альтернативные источники энергии и компьютеризацию, а также сохранению природных ресурсов. Ежегодно отдел создает или сохраняет более 300 тыс. рабочих мест, помогает 45 тыс. сельских американцев приобрести жилье и предоставляет аренду для 480 тыс. сельских жителей с низкими доходами [5].

В России развитие сельских территорий осуществляется в рамках государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий» на 2020–2030 гг., благодаря которой с 2020 г. в сельских агломерациях было создано более 2,5 тыс. новых и модернизированных объектов, включая детские сады, школы, дома культуры и поликлиники. Активно продолжается строительство с использованием льготной ипотеки и других механизмов поддержки, позволивших улучшить жилищные условия 110 тыс. семьям. С учетом мероприятий 2023 г. программа в целом должна охватить 11 млн чел., что составляет треть сельского населения [6–7].

Государственная политика Республики Беларусь уже на протяжении более тридцати лет делает акцент на устойчивом развитии сельских территорий. Работа по повышению их социальной привлекательности и благоустройству началась с принятия Закона Республики Беларусь «О приоритетном социально-культурном и экономическом развитии села и агропромышленного комплекса» от 29 мая 1991 г., который давал возможность получать различные льготы работающему и проживающему населению в сельской местности, предприятиям АПК, учреждениям образования, готовящим кадры для сельского хозяйства за счет государственного бюджета и создаваемого фонда социально-культурного развития села [8]. В результате были установлены юридические гарантии приоритетного развития сельских территорий, а ответственность за их содержание была передана от государства к местным органам власти [9, с. 214]. Затем Указом Президента «О государственной программе возрождения и развития села на 2005–2010 годы» начали формироваться качественно новые сельские поселения для Беларуси – агрогородки, а также продолжились мероприятия по улучшению жилищных и социально-экономических условий на селе. Данный Указ позволил внедрить новые сельские социальные стандарты, приближенные к городским [10].

Тем не менее проведенный анализ результатов переписи 1999, 2009 и 2019 гг. показал, что несмотря на проведение вышеописанных мероприятий, численность населения в сельской местности сократилось на 31,42 %.

В то же самое время по результатам переписей численность городского населения Республики Беларусь выросла с 1999 г. к 2019 г. на 4,64 % чел. Это означает, что население активно мигрирует в города из сельской местности.

Также автором был проведен анализ ряда социальных показателей, характеризующих уровень жизни в сельской местности Республики Беларусь за 2019–2023 гг., который показал, в первую очередь, сокращение культурно-образовательных объектов. За рассматриваемый период число учреждений дошкольного и школьного образования сократилось на 8,69 % и 8,34 % соответственно вследствие сокращения численности детей. Число организаций культуры также сократилось на 11,58 % на фоне уменьшения численности сельского населения на 6,99 % в 2023 г. к 2019 г. Однако показатели занятости населения и обеспеченности их жильем, в социальном плане, показывают положительную динамику: уровень занятости населения в 2023 г. составил

64,8 % против 67,1 в 2019 г., а количество граждан, нуждающихся в улучшении своих жилищных условий, к концу периода составило 51 531 чел., то есть каждый год в среднем 1 803 чел. получали предложения по строительству нового или же получению арендного жилья.

Для того, чтобы в агрогородках и других населенных пунктах окончательно сформировалась комфортная социальная среда и привлекательные условия труда, по поручению Президента в 2018 г. правительство начало активную работу над разработкой проекта «Деревня будущего». Этот проект направлен не только на удержание молодых специалистов в агропромышленном комплексе, но и на возвращение части населения в село, что может рассматриваться как следующий этап политики устойчивого развития. Ожидается, что в «деревнях будущего» будут действовать более высокие социальные стандарты по сравнению с агрогородками, которые не только удовлетворят базовые потребности населения, но и предоставят более широкие возможности для досуга, а также повысят качество рабочих мест на местных сельскохозяйственных предприятиях, что позволит уменьшить будущее перенаселение в крупных городах [11].

Тем не менее проект «Деревня будущего» решит не только проблему комфортного проживания на селе, но и затронет производственно-экономическую сферу. Для более эффективного управления такими деревнями автор предлагает разработать модуль «Управление земельными территориями» в рамках цифровой типовой платформы «Умный город (регион)», которая входит в экосистему «Цифровое государство». Это позволит администрации «Деревень будущего» отслеживать состояние всех секторов экономики, своевременно реагировать на внеплановые ситуации.

Архитектура платформы позволит повысить эффективность управления за счет встроенных модулей-инструментов, предоставляющих объективную информацию по ключевым направлениям пользователю:

- освоение бюджетных средств;
- анализ реализации региональных и государственных программ развития;
- ситуации в сферах экономики, строительства, ЖКХ, здравоохранения, образования, социальной защиты населения;
- актуальные данные по реализации инвестиционных программ, динамике роста ВРП [12].

Инструменты визуализации будут отображать все показатели в виде графиков и таблиц.

Кроме того, в данном программном комплексе будет возможность построения пространственных моделей сетей совокупности территорий для ведения более расширенной хозяйственной деятельности с проектированием плана высева оптимальных культур с учетом агрохимических свойств почв, а также моделей планирования размещения новых молочно-товарных комплексов. Это позволит не только обеспечить необходимый уровень продовольственной обеспеченности «деревни будущего», но и увеличить прибыль с продажи продукции сельского хозяйства.

В дальнейшем модуль можно будет расширить, предоставив частным предпринимателям возможность отслеживать показатели результативности бизнеса в цифровом формате. Таким образом, «Деревня будущего» станет «умной» деревней, занимая свое место в экосистеме «Цифровое государство».

ЛИТЕРАТУРА

1. Пашкевич, О. А. Зарубежный опыт развития сельских территорий / О. А. Пашкевич, В. О. Лёвкина // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4. – С. 9–14.
2. Драгун, К. Н. Развитие сельскохозяйственного производства и обеспечение продовольствием населения Беларуси / К. Н. Драгун // Академическая публицистика. – 2023. – № 11-1. – С. 153–157.
3. Пашкевич, О. А. Вклад исторических агрохозяйственных практик и форм жизнедеятельности в становление современного сельского социума и их роль в данном процессе / О. А. Пашкевич, М. Н. Антоненко, В. О. Лёвкина // Аграр. экономика. – 2024. – № 2. – С. 79–96.
4. Салимова, Ю. И. Урбанизация как мировая тенденция социально-экономического развития стран и регионов / Ю. И. Салимова // Вести Национальной академии наук Беларуси, серия гуманитарных наук. – 2022. – № 2 (67). – С. 240–252.
5. Макарова, Е. П. Опыт США по развитию сельских территорий на примере штата Огайо / Е. П. Макарова // Никоновские чтения. – 2007. – № 12. – С. 570–574.
6. Комплексное развитие сельских территорий [документ]. – Москва, 2025. – URL: <https://ach.gov.ru/upload/pdf/budget/gp-2022/%D0%93%D0%9F-48%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B8%CC%86.pdf> (дата обращения: 31.01.2025).
7. Немчинов, Н. Забытые села. Кто и как должен развивать сельские территории / Н. Немчинов, А. Трофимов. – Агротехника и технологии – URL: <https://www.agroinvestor.ru/regions/article/41400-zabytye-syela-kto-i-kak-dolzhen-razvivat-selskie-territorii/> (дата обращения: 31.01.2025).
8. О приоритетном социально-культурном и экономическом развитии села и агропромышленного комплекса [документ]. – ФАО, 2025. – URL: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/blr50352.pdf> (дата обращения: 12.09.2025).

9. Галиновская, Е. А. Правовые проблемы устойчивого пространственного развития государств-участников СНГ: монография / отв. ред. Е. А. Галиновская, М. В. Пономарев. – М.: Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации: ИНФРА-М, 2023. – 456 с.

10. Система государственных социальных стандартов по обслуживанию населения утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь «О мерах по внедрению системы государственных социальных стандартов по обслуживанию населения республики» от 30 мая 2003 г. № 724 (с изм. и доп.) [документ]. – Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь, 2021–2025. – URL: <https://mart.gov.by/files/live/sites/mart/files/documents/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%A1%D0%BE%D0%B2%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%BE%D1%82%2030.05.2003%20E2%84%96724.pdf> (дата обращения: 30.09.2024).

11. Драгун, К. Н. Развитие сельских территорий в Республике Беларусь в контексте проводимой аграрной политики / К. Н. Драгун // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. – 2024. – № 1. – С. 63–66.

12. Драгун, К. Н. Инфраструктурные подходы к решению проблем сельских территорий / К. Н. Драгун // Молодежь в науке – 2024 : тезисы докладов XXI Междунар. науч. конф. молодых ученых. – Минск, 2024. – С. 56–58.

УДК 330.15

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

З. А. ЕРЖАНОВА, магистр юрид. наук
Кызылординский университет «Болашак»,
г. Кызылорда, Республика Казахстан

Аннотация. По результатам проведенного анализа, выявлено, что в концепции кибербезопасности Казахстана дано определение термину «кибербезопасность» и Законе РК «Об информатизации» понятию «Информационная безопасность в сфере информатизации». Представленные формулировки нетривиальны и существенно разнятся. В связи с этим в целях единого и четкого понимания и правоприменения сформулировано авторское определение понятию «кибербезопасность», под которым следует понимать «комплекс организационно-правовых, экономических и технических процедур в целях защиты от несанкционированного использования информационных ресурсов в киберпространстве». Данное определение представлено на основе изученного материала ближнего и дальнего зарубежья. Обоснована необходимость разработки Национальной стратегии кибербезопасности Казахстана, которая предусматривала бы следующие аспекты: – укрепление кибербезопасности страны и развитие потенциала киберзащиты, борьбу с киберпреступностью; – обеспечение предупреждения и расследования уголовных преступлений в киберпространстве, соблюдение баланса между безопасностью и конфиденциальностью; – продвижение культуры кибербезопасности; – укрепление международного сотрудничества и обеспечение выполнения международных обязательств в области кибербезопасности.

Ключевые слова: защита информации, безопасность в киберпространстве, кибератаки, киберкриминология, киберправо, киберпреступность, информационное право, цифровое право, персональные данные, частное право, кибербезопасность.

Вопросы кибербезопасности имеют прямую связь с вопросами национальной безопасности государства. Интернет и социальные сети могут использоваться для управления общественным сознанием, влияния на определенные социальные группы. Полномасштабное применение цифровых технологий в настоящее время является одной из неотъемлемых частей в удовлетворении ежедневных потребностей граждан. Тема кибербезопасности является одним из актуальных вопросов как для академиков, государственных управленцев, так и для бизнес-сектора. Исследования данной отрасли обусловлены активным внедрением цифровых технологий во все сферы жизнедеятельности казахстанского общества, в том числе в государственное управление, и необходимостью обеспечения защиты персональных данных увеличивающегося числа пользователей, а также цифровых данных, используемых государственными органами. Удобство информационно-цифровых технологий способствует их широкому применению и использованию в сегодняшнем быстро меняющемся мире. Кибератаки могут повредить не только военную или экономическую системы, но и негативно повлиять на политические процессы, дестабилизируя внешнюю и внутреннюю безопасность в стране. Таким образом, большинство стран начали уделять значительное внимание защите особо важных цифровых и информационных систем и технологий. С каждым годом уровень угроз кибератак приносит колоссальный финансовый ущерб государственным и бизнес секторам. К примеру, согласно некоторым данным, Стив Возняк и Стив Джобс в 1970 г., взломав телефонную систему, смогли совершать бесплатные звонки как в ближние, так и в дальние зарубежные страны. Вместе с тем, можно отметить, что в 1990 г. в истории хакерства основное место занял Кевин Митник, который сумел взломать систему безопасности и имел доступ к компьютерам корпорации [1]. Другим примером можно отметить вирус Stuxnet, разработанный в 2009 г. Целью данного вируса было повреждение иранского завода по обогащению урана.

Таким образом, обеспечение кибербезопасности в цифровом пространстве является одним из критически важных вопросов любого государства

Научная новизна исследования заключается в обосновании концептуальной оценки противодействия киберпреступности как элемента национальной кибербезопасности, а также обоснованию специального направления криминологии – киберкриминологии.

Экспоненциальный рост Интернета вещей, облачных технологий, других многочисленных революционных инноваций и цифровых тех-

нологий создают виртуальную действительность в формате информационных пулов, целых виртуальных миров, порождающих новые риски и новые угрозы.

Растущая зависимость и уязвимость человечества от технологий, их постоянное развитие значительно увеличили нашу подверженность киберугрозам, которая только расширяется, а число и скорость кибератак только увеличивается.

Современные цифровые технологии используются в различных сферах деятельности, в том числе в экономике и системе права. Актуальность вопросов кибербезопасности обусловлена необходимостью защищать от взлома, хакерских атак и кибершпионажа цифровые системы, содержащие важную и конфиденциальную информацию. Нарушение цифровой безопасности может иметь серьезные последствия, включая утечку персональных данных, экономический ущерб, нарушение национальной безопасности. Поэтому кибербезопасность является одной из важнейших проблем современности.

Ее решение требует разработки и реализации комплексных мер по защите цифровых систем, повышению квалификации специалистов по кибербезопасности, а также созданию различных программ и инструментов, способных обеспечить надежную защиту от кибератак. Под влиянием возможностей современных цифровых технологий, сфера права в условиях развития цифровизации преобразуется. Это проявляется во множестве новых правовых явлений, связанных с появлением новых субъектов и объектов правового регулирования, спецификой правоотношений в цифровой реальности, а также в осмыслении понятия и содержания цифровых прав и т. д. Развитие инфраструктуры и снижение стоимости обработки, хранения и передачи данных подводят человечество к порогу нового и наиболее масштабного этапа цифровизации. Создание киберпространства и использование технологии блокчейн привело к появлению новых инструментов – умных смарт-контрактов, электронно-цифровых подписей, базовых технологических патентов, стандартов и правил. Актуальность противодействия киберпреступности во всех ее формах, включая предупреждение, выявление и расследование такого рода преступлений и судебного преследования по делам о них неоднократно подчеркивалось ООН, выражавшей обеспокоенность тенденцией роста киберпреступности и преступного использования информационно-коммуникационных технологий для совершения различных преступлений.

Серьезность значения киберпреступности непосредственно связана, в том числе, с проблемой защиты прав человека в эпоху цифровых технологий, которая стала одной из злободневных тем в правозащитной деятельности. Ввиду трансграничного характера Интернета, его способности влиять на различные области права сформировалась потребность в принятии международно-ориентированного подхода для оценки влияния новых технологий, таких как алгоритмы и интеллектуальные искусственные системы, на гражданские, политические и социальные права людей не только в цифровом, но и в физическом мире Организацией Объединенных Наций и Международной организацией уголовной полиции (Интерпол)».

С одной стороны, технологии позволяют расширить доступность к реализации цифровых прав. Тем более, что в законодательство многих стран включены положения о цифровых правах. Цифровая среда создает равные условия для всех, что в значительной степени обеспечивает защиту прав всех категорий граждан без каких-либо дискриминационных отличий. С другой стороны, технологический прогресс также увеличивает риски ущемления прав граждан. Например, это может происходить через доступ несовершеннолетним к запрещенной для их возраста информации. Также возникают сложности с качеством и достоверностью информации, а также пропагандой экстремистских организаций. Однако, стоит заметить, что все проблемы, связанные с негативными последствиями технологического развития, могут быть решены при помощи подходящих правоустанавливающих мер и соответствующих законов. Кроме того, необходимы инициативы общественности и гражданского общества, которые будут поддерживать и защищать цифровые права. Как ранее отмечалось сегодня люди, и компании больше зависят от Интернета практически во всех аспектах своего существования. Согласно исследованию McKinsey, во всем мире каждую секунду к Интернету подключается около 127 новых цифровых устройств. Любое нарушение цифровой связи считается препятствием на пути к прогрессу экономики. Более того, из-за пандемии COVID-19 зависимость от цифровых технологий резко возросла, поскольку удаленная работа стала неотъемлемой частью экономики, образования, медицинской помощи и др. Растущая зависимость граждан и бизнеса от цифровых технологий в будущем только будет продолжаться. С каждым новым устройством, пользователем и бизнесом, подключающимся к Интернету, угроза кибератак возрастает. McKinsey в своем исследовании также отмечает, что если правитель-

ство не будет обеспечивать безопасную и надежную цифровую связь, то экономика не сможет процветать.

Теоретическая и практическая значимость исследования состоит в возможности применения результатов данной работы при разработке стратегии кибербезопасности Казахстана. Вместе с тем, разработанные рекомендации могут широко применяться государственным и частным секторами, ответственными за эффективный механизм обеспечения кибербезопасности в стране. Результаты исследования также могут использоваться в вузах и в других научно-образовательных организациях для составления программ спецкурсов по предметам «Основы кибербезопасности», «Кибербезопасность» и «Информационная и Кибербезопасность». Более того, в рамках исследовательской работы разработаны четырех- и шестичасовые (офлайн) обучающие программы, а также трехнедельные дистанционные курсы по темам «Кибербезопасность» и «Информационная Кибербезопасность» для Академии государственного управления при Президенте Республики Казахстан. Таким образом, полученные результаты применимы не только в науке, но и на практике.

Казахстан за годы независимости прошел немало на пути обеспечения кибербезопасности в цифровом пространстве, и в последние годы прилагает все больше усилий для создания надежной экосистемы в киберпространстве, укрепляя доверие между организациями и пользователями в использовании онлайн-услуг, однако, на наш взгляд, впереди еще долгий путь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зейнелгабдин, А. Кибербезопасность Казахстана в период цифровой трансформации / А. Зейнелгабдин, С. Исабаева // Государственный аудит. – 2019. – № 4 (45). – С. 46–55.
2. Warnes, K., Cybersecurity, Salem Press Encyclopedia. 2019 // <https://ezproxy.nu.edu.kz/login?url=https://ezproxy.nu.edu.kz:2358/login.aspx?direct=true&db=ers&AN=89677538&site=eds-live&scope=site>. 13.03.2019.
3. Szakos J., Szadeczky T., Building a Cybersecurity Ecosystem in a Hungarian City – The Potential for Innovative Growth //The Choice-Architecture behind Policy Designs. – С. 195–202 // <https://www.nispa.org/files/publications/PRACTIC-monograph-final.pdf>. 25.03.2020.
4. Бочков С. И. Об окинавской хартии глобального информационного общества и задачах развития российских систем коммуникации / С. И. Бочков, Г. И. Макаренко, А. В. Федичев // Правовая информатика. – 2018. – № 1. – С. 4–14. DOI: 10.21681/1994-1404-2018-1-4-14
5. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» // Собрание законодательства РФ. – 2017. – № 20. – С. 2901.

ИНТЕГРАЦИЯ ВЛАГОМЕРОВ С СИСТЕМАМИ ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА В АПК

П. И. КАЛАНДАРОВ, д-р техн. наук, профессор
Национальный исследовательский университет
«Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

А. Н. ХАЙИТОВ, Г. Ф. МУРОДАВА
Бухарский институт управления природными ресурсами
при Национальном исследовательском университете
«Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»,
г. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация. В статье рассматривается интеграция влагомеров с цифровыми системами мониторинга качества в агропромышленном комплексе (АПК). Влагомеры, особенно работающие в диапазоне высоких частот (0,1–30 МГц), обеспечивают точный контроль влажности, что является ключевым фактором для сохранности и качества сельскохозяйственной продукции. Представлены математические модели измерения и изменения влажности, алгоритмы анализа данных, включая прогнозирование критических значений и автоматизацию вентиляции. Рассмотрены преимущества цифровой интеграции: повышение точности, мониторинг в реальном времени и экономия ресурсов. Отмечены вызовы, такие как кибербезопасность и высокая стоимость оборудования. Интеграция влагомеров с системами IoT и искусственным интеллектом открывает новые возможности для цифровой трансформации АПК, улучшая управление качеством и минимизируя потери.

Введение. В условиях современного агропромышленного комплекса (АПК) обеспечение высокого качества и безопасности сельскохозяйственной продукции становится важнейшей задачей. В данной статье в качестве исследуемого материала рассматривается зерно (пшеница), которую подразделяют на типы по устойчивым природным признакам, связанным с ее технологическими, пищевыми и товарными свойствами, и подтипы – по изменяющимся природным признакам (стекловидности и цвету). При косвенном измерении для измерения влажности используют приборы, к которым относятся влагомеры. Влажность является одним из ключевых параметров, влияющих на сохранность и пищевую ценность продукции. Избыточная влажность может приводить к развитию плесени, гниению и ухудшению качества зерна, тогда как недостаток влаги сказывается на его перерабатываемости. Эффективный контроль влажности необходим на всех этапах: от сбора урожая и хранения до переработки [1].

С развитием технологий влагомеры, особенно работающие в диапазоне высоких частот (0,1–30 МГц), стали незаменимыми инструментами. Эти устройства позволяют с высокой точностью измерять содержание влаги в сырье и готовой продукции. Однако их изолированное использование ограничивает возможности анализа данных и автоматизации процессов.

Цифровая трансформация АПК предлагает новые решения в области мониторинга качества. Интеграция влагомеров с системами цифрового мониторинга, такими как Интернет вещей (IoT), облачные платформы и алгоритмы машинного обучения, позволяет не только фиксировать уровень влажности, но и прогнозировать его изменения, принимать оперативные меры для предотвращения потерь, а также оптимизировать производственные процессы [2].

В научной литературе сосредоточены вопросы, связанные с использованием систем мониторинга в сельском хозяйстве. Например, в коллективной монографии Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) «Современное состояние и перспективы развития методов спутникового картографирования растительного покрова России» авторы под руководством академика А. С. Исаева провели фундаментальное исследование: «... наиболее полное отражение истории развития этих систем, их современного состояния, перспектив дальнейшего развития и перспективных направлений научных исследований в этой области» [3]. [В области экономики – работы Моисеевой Н. И. и Гаврилова В. К. дают: «... исчерпывающую оценку возможностей и инвестиционной привлекательности от внедрения систем спутникового мониторинга» [4]. На национальном уровне реализуется отраслевой проект «Цифровое сельское хозяйство», целью которого является создание и эксплуатация единой федеральной информационной системы (ЕФИСА) для земель сельскохозяйственного назначения на основе космических технологий] [5], исследование является частью научной работы, направленной на разработку комплексного проекта систем спутникового мониторинга сельскохозяйственных земель для агропромышленных конгломератов.

Сегодня термин «интеграция» широко используется в различных областях и видах человеческой деятельности. Изначально основным значением термина было «ремонт», «восполнение» или «восстановление первоначального состояния». Большая советская энциклопедия также отмечает использование термина «в математике, экономике, политологии и биологии» [4]. С развитием компьютеров и цифровой техники термин стал использоваться в контексте информационных

технологий («ИТ»). Нормативный документ ГОСТ 33707-2016, регулирующий сферу ИТ, дает следующее определение: «Интеграция – это объединение отдельных элементов в единое целое» [5].

В данной статье рассматриваются подходы к интеграции влагомеров с цифровыми системами мониторинга, предлагаются математические модели и алгоритмы, позволяющие реализовать автоматизированный контроль влажности в реальном времени, а также обсуждаются перспективы и вызовы данной технологии.

Материалы и методы исследований. Роль влагомеров в АПК: Влагомеры играют центральную роль в агропромышленном комплексе (АПК) благодаря своей способности точно измерять влажность сельскохозяйственного сырья и продукции на всех этапах их жизненного цикла. Влажность является одним из критических факторов, влияющих на качество, сохранность и безопасность продукции. Контроль влажности необходим для оптимизации условий хранения, предотвращения потерь и обеспечения соблюдения стандартов качества.

Значение контроля влажности.

1. **Сохранность продукции:** Избыточная влажность создает благоприятные условия для роста плесени, грибков и других микроорганизмов. Это может привести к значительным потерям зерна и ухудшению его качества.

2. **Соблюдение стандартов:** Каждая культура (например, пшеница, кукуруза, рис) имеет свои оптимальные показатели влажности, установленные нормативами. Контроль влажности позволяет соответствовать этим стандартам.

3. **Эффективность переработки:** Влажность влияет на технологические процессы, такие как измельчение, смешивание и сушка. Недостаточная или избыточная влажность может снизить эффективность переработки.

Архитектура цифровой системы контроля влажности.

Цифровая система контроля влажности в агропромышленном комплексе (АПК) представляет собой интегрированную сеть устройств и программного обеспечения, которая обеспечивает автоматизированный мониторинг, анализ и управление параметрами влажности. Архитектура такой системы включает в себя несколько ключевых компонентов, от физических датчиков до аналитических платформ и интерфейсов управления.

Основные компоненты системы.

Архитектура цифровой системы контроля влажности состоит из следующих элементов:

1. Датчики влажности (влагомеры): Высокочастотные датчики измеряют содержание влаги в режиме реального времени. Типичные влагомеры работают в диапазоне 0,1–30 МГц, предоставляя данные о влажности, температуре и других параметрах материала.

2. Инфраструктура передачи данных:

Включает модули связи, такие как Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee или LoRa, для передачи данных с датчиков в центральный узел.

IoT-шлюзы объединяют данные с нескольких датчиков и передают их в облако или локальный сервер.

3. Центральная аналитическая платформа:

Сервер или облачное хранилище, где данные собираются, анализируются и визуализируются.

Используются алгоритмы машинного обучения и математические модели для анализа изменений влажности.

4. Система управления (SCADA):

Позволяет автоматически управлять процессами (вентиляция, изменение температуры), основываясь на данных датчиков.

SCADA интегрируется с другими элементами системы, такими как системы климат-контроля.

5. Интерфейс пользователя:

Приложения для компьютеров, смартфонов или планшетов, предоставляющие доступ к данным в реальном времени. Пользователь может получать уведомления о критических изменениях влажности, настраивать параметры системы и анализировать данные. Система контроля влажности функционирует в следующей последовательности:

Сбор данных: Датчики фиксируют влажность ($M(t)$), температуру ($T(t)$) и частоту (f) в реальном времени. Собранные данные передаются через IoT-модули в центральную систему.

Анализ данных: Центральная аналитическая платформа обрабатывает данные, используя математические модели:

$$M(t) = M_0 + \Delta M \cdot e^{-k \cdot t},$$

где M_0 – начальная влажность;

ΔM – изменение влажности,

k – коэффициент испарения,

t – время.

Если текущая влажность $M(t)$ превышает критический порог $M_{\text{крит}}$ система запускает предупреждение или корректирующее действие.

Управление процессами: на основе анализа система автоматически включает вентиляцию, регулирует температуру или влажность в хранилище.

Интенсивность вентиляции определяется формулой:

$$Q = k_v \cdot (M(t) - M_{\text{крит}}),$$

где Q – интенсивность вентиляции,

k_v – коэффициент эффективности.

Визуализация данных: Пользователь получает доступ к отчетам, графикам и уведомлениям через интерфейс. Визуализируются данные о влажности, температуре и активности системы.

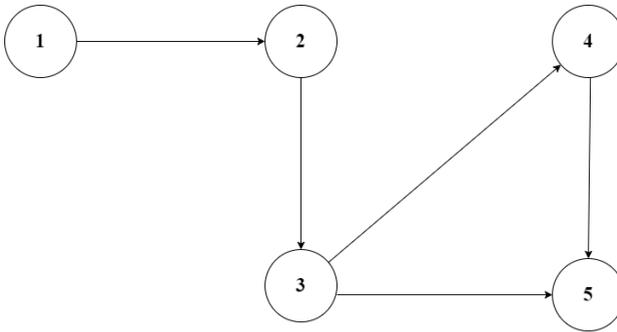


Рис. 1. Архитектура системы контроля влажности

На схеме представлена архитектура цифровой системы контроля влажности. Она включает следующие ключевые компоненты: 1 – Влагомеры. Устройства, собирающие данные о влажности. 2 – IoT-шлюз. Модуль для передачи данных от датчиков в облако или сервер. 3 – Центральная аналитическая платформа. Обрабатывает данные, выполняет анализ и прогнозы. 4 – Система управления (SCADA). Принимает решения для автоматизации, включая вентиляцию или климат-контроль. 5 – Пользовательский интерфейс. Предоставляет данные пользователям, позволяет управлять системой и получать уведомления. Каждый компонент связан с остальными для обеспечения эффективной работы системы в реальном времени.

Преимущества архитектуры. Реальное время: Система предоставляет данные мгновенно, что позволяет быстро реагировать на изменения. Автоматизация процессов: уменьшается потребность в ручном

контроле. Прогнозирование: Математические модели помогают предотвратить проблемы. Прозрачность: Данные сохраняются и доступны для анализа, что повышает управляемость.

Контроль влажности зерна в хранилище: Датчики измеряют влажность каждые 15 минут. При превышении уровня влажности 15 % система автоматически включает вентиляцию и снижает температуру. Пользователь получает уведомление через приложение, а данные записываются для анализа [6].

Архитектура цифровой системы контроля влажности обеспечивает точный мониторинг, анализ и управление условиями хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Интеграция влагомеров с цифровыми системами открывает возможности для автоматизации и повышения эффективности в АПК, делая процесс более устойчивым и прозрачным [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Разработка математической модели контроля влажности позволяет описывать изменения содержания влаги в сельскохозяйственной продукции в зависимости от различных факторов, таких как время, температура и внешние условия. Эти модели лежат в основе работы влагомеров и систем мониторинга, а также используются для прогнозирования и автоматизации управления влажностью. Для контроля влажности учитываются следующие параметры нашей модели, а система контроля влажности функционирует в следующей последовательности:

$M(t)$: Влажность материала в момент времени t (%).

T : Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$).

f : Частота измерения (МГц) для высокочастотных влагомеров.

ε : Диэлектрическая проницаемость материала, связанная с содержанием влаги.

k : Коэффициент скорости испарения влаги (зависит от условий хранения).

Модель измерения влажности.

В высокочастотных влагомерах влажность определяется через измерение диэлектрической проницаемости (ε) материала:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + k_M \cdot M + k_T \cdot T,$$

где ε_0 – диэлектрическая проницаемость сухого материала;

k_M – коэффициент зависимости ε от влажности;

k_T – коэффициент зависимости ε от температуры.

На основании измеренного значения ε влажность M рассчитывается как:

$$M = \frac{\varepsilon - \varepsilon_0 - k_T \cdot T}{k_M}.$$

Во время хранения или переработки влажность продукта изменяется под воздействием окружающей среды. Это изменение описывается экспоненциальной моделью:

$$M(t) = M_0 + \Delta M \cdot e^{-k \cdot t},$$

где M_0 – Начальная влажность материала (%);

$\Delta M = M_{eq} - M_0$ – разница между текущей влажностью и равновесной влажностью (M_{eq});

k – коэффициент испарения или поглощения влаги;

t – время хранения или обработки (часы).

Равновесная влажность M_{eq} Равновесная влажность зависит от температуры и влажности окружающего воздуха (H):

$$M_{eq} = a \cdot H + b \cdot T + c,$$

где a , b , c – эмпирические коэффициенты.

Учет частоты для высокочастотных влагомеров.

Влагомеры, работающие в диапазоне 0,1–30 МГц, учитывают зависимость влажности от частоты. Эта зависимость описывается как:

$$\varepsilon(f) = \varepsilon_0 + k_M \cdot M + k_T \cdot T + k_f \cdot f,$$

где k_f – коэффициент влияния частоты.

Алгоритмы анализа данных.

Алгоритмы анализа данных являются ключевым элементом цифровых систем контроля влажности. Они позволяют обрабатывать информацию, поступающую с датчиков, выявлять отклонения, прогнозировать изменения влажности и принимать решения для автоматизации процессов. Алгоритмы могут использоваться для мониторинга, классификации, предиктивного анализа и управления.

Основные задачи алгоритмов:

а) Обработка данных:

- Фильтрация шумов.

- Сглаживание временных рядов.
- b) Классификация состояний:
 - Выявление нормального и критического уровня влажности.
- c) Прогнозирование изменений:
 - Моделирование динамики влажности для предотвращения потерь.
- d) Автоматизация управления:
 - Принятие решений о запуске вентиляции, изменения температуры и других действий.

Алгоритмы анализа.

Алгоритм фильтрации данных.

Для удаления шума и выбросов в данных используют фильтры, такие как скользящее среднее:

$$M_{\text{сглаж}}(t) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} M(t-i),$$

где $M_{\text{сглаж}}(t)$ – сглаженное значение влажности,

N – размер окна сглаживания.

Пример применения:

Влагомер измеряет влажность $M(t)$ каждые 5 минут. Сглаживание помогает устранить выбросы, вызванные колебаниями измерений.

Алгоритмы анализа данных являются неотъемлемой частью цифровых систем контроля влажности. Они позволяют автоматизировать процессы, минимизировать человеческий фактор и повышать качество управления. Современные подходы, включая машинное обучение и прогнозирование, значительно расширяют возможности анализа данных и управления влажностью в агропромышленном комплексе.

I. Значимость контроля влажности.

Контроль влажности играет важную роль в обеспечении качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. Эффективное управление влажностью не только предотвращает порчу и снижение качества, но и способствует экономии ресурсов. Интеграция влагомеров с цифровыми системами мониторинга позволяет улучшить процессы на всех этапах – от сбора урожая до переработки и транспортировки.

1. Преимущества интеграции влагомеров с цифровыми системами.

1. Мониторинг в реальном времени.

Влагомеры, подключенные к системам IoT, обеспечивают непрерывный поток данных, позволяя оперативно реагировать на изменения

влажности. Это особенно важно для предотвращения порчи продукции в хранилищах [8].

2. Повышение точности измерений.

Использование высокочастотных влагомеров (0,1–30 МГц) позволяет получать данные с минимальной погрешностью. Кроме того, алгоритмы анализа, такие как сглаживание данных и машинное обучение, улучшают качество измерений.

3. Прогнозирование и автоматизация.

Алгоритмы прогнозирования, основанные на экспоненциальных моделях, позволяют предвидеть изменения влажности и автоматически запускать корректирующие меры (например, вентиляцию). Это снижает нагрузку на операторов и минимизирует человеческий фактор.

4. Экономия ресурсов.

Автоматизация управления климатическими условиями в хранилищах и на производствах помогает экономить энергию и оптимизировать использование оборудования.

II. Проблемы и вызовы.

1. Кибербезопасность.

Передача данных через IoT создает уязвимости для кибератак. Защита информации влагомеров и аналитических платформ требует внедрения протоколов безопасности, таких как шифрование данных [9, 10].

2. Совместимость устройств.

Разные производители влагомеров и инфраструктурных компонентов используют разные стандарты передачи данных. Для успешной интеграции необходимо разрабатывать универсальные протоколы.

3. Зависимость от внешних факторов.

На точность измерений могут влиять температура, плотность материала и состав воздуха. Это требует регулярной калибровки устройств и адаптации алгоритмов к реальным условиям.

4. Стоимость внедрения.

Интеграция влагомеров с цифровыми системами требует значительных начальных инвестиций, что может быть препятствием для малых хозяйств. Однако со временем такие системы окупаются за счет снижения потерь и оптимизации процессов.

III. Перспективы дальнейшего развития.

1. Использование искусственного интеллекта (ИИ). Алгоритмы ИИ могут анализировать большие объемы данных, прогнозировать риски и предлагать оптимальные решения. Например, нейронные сети способ-

ны учитывать множество факторов (влажность, температура, состав материала) для более точного прогнозирования.

2. Энергоэффективные влагомеры. Разработка влагомеров с низким энергопотреблением, работающих на солнечных батареях или длительных аккумуляторах, сделает их более доступными для удаленных объектов.

3. Миниатюризация устройств. Будущие влагомеры могут стать компактными и портативными, что позволит интегрировать их в мобильные устройства или упаковку продукции для отслеживания ее состояния.

4. Блокчейн для прозрачности данных. Интеграция влагомеров с блокчейн-системами обеспечит прозрачность и неизменность данных на всех этапах цепочки поставок, что особенно важно для экспортеров сельхозпродукции.

Вывод. Влагомеры стали неотъемлемой частью управления качеством в АПК, играя ключевую роль в сохранении продукции и повышении ее конкурентоспособности. Цифровая система контроля влажности позволяет эффективно объединять данные с множества датчиков, анализировать их и автоматически принимать решения, что минимизирует потери и улучшает управление. Использование математических моделей позволяет адаптировать работу влагомеров под разные материалы и условия, а также автоматизировать управление на основе прогнозов. Алгоритмы анализа данных являются основой для автоматизации управления влажностью, позволяя системам действовать проактивно, предотвращая потери продукции. Для преодоления вызовов необходимо развитие стандартов, снижение стоимости технологий и внедрение протоколов безопасности. Инновации в области влагомеров и цифровых систем контроля качества значительно улучшат управление влажностью и сделают АПК более устойчивым и эффективным. Дискуссия показала, что интеграция влагомеров с цифровыми системами мониторинга качества в АПК является важным шагом к автоматизации процессов и повышению эффективности. Использование математических моделей, алгоритмов анализа данных и современных технологий, таких как IoT и ИИ, открывает новые возможности для оптимизации управления и минимизации потерь. Несмотря на существующие вызовы, перспективы развития этой области делают влагомеры неотъемлемой частью цифровой трансформации агропромышленного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каландаров, П. И. Научные основы влагометрии: монография / П. И. Каландаров, О. С. Логунова, С. М. Андреев. – Ташкент, 2021. – 174 с.
2. Kalandarov, P. I. Study on microwave moisture measurement of grain crops / P. I. Kalandarov, Z. Mukimov, K. Abdullaev, N. Toshpulatov, S. Khushiev. – IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 939(1), 012091.
3. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
4. Байбаков, Н. К. Большая советская энциклопедия / Н. К. Байбаков, А. А. Благовраов; ред. А. М. Прохоров. – Изд. 3-е. – М.: Советская Энциклопедия, 1969. – 771 с.
5. ГОСТ 33707-2016. (ISO/IEC 2382:2015) Информационные технологии. Словарь – М.: Издательство стандартов, 2016. – 34 с.
6. Деев, Н. М. Высокочастотные методы измерения влажности / Н. М. Деев, Н. Н. Стефановский. – М.: Энергия, 1985.
7. Мальцев, В. Г. Системы автоматизации в АПК / В. Г. Мальцев, В. В. Кутырев. – М.: Колос, 2017.
8. Кузнецов, А. Е. Системы управления технологическими процессами в агропромышленном комплексе / А. Е. Кузнецов, Л. А. Трошин. – СПб.: Лань, 2020.
9. Haque, M. A. Smart agriculture monitoring using IoT sensors / M. A. Haque, A. Kumar, R. Sultana. – Journal of Agriculture and Food Research, 2020.
10. Gupta D. Wireless Moisture Monitoring Systems for Grains / D. Gupta, C. Rajakumar. – International Journal of Agricultural Science and Technology, 2021.
11. Sukhanova, T. V., Bondarenko V. V. Применение алгоритмов машинного обучения в системах мониторинга влажности / Т. V. Sukhanova, V. V. Bondarenko // Вестник аграрной науки России. – 2022.
12. Ashish, Kumar. IoT-Based Real-Time Grain Monitoring System for Storage Bins. – International Conference on IoT and Smart Agriculture, 2021.

УДК 004:338.436.33

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И БОЛЬШИХ ДАННЫХ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

А. Б. КАСЫМОВА, магистр, ст. преподаватель
Костанайский инженерно-экономический университет
имени М. Дулатова,
г. Костанай, Республика Казахстан

Аннотация. Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) и технологий больших данных в агропромышленный комплекс (АПК) способствует повышению эффективности сельского хозяйства, снижению затрат и увеличению урожайности. Аналитика больших данных позволяет прогнозировать погодные условия, оптимизировать использование ресурсов и предотвращать распространение болезней растений. Алгоритмы ИИ применяются для автоматизированного мониторинга состояния почвы, управления дронами и роботизированными системами, а также для точного земледелия. Использование современных технологий способствует устойчивому развитию АПК, снижению экологического воздействия и повышению продовольственной безопасности.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), Большие данные, агропромышленный комплекс (АПК), цифровизация сельского хозяйства, прецизионное земледелие, автоматизация процессов, робототехника в АПК, мониторинг посевов, датчики и IoT в сельском хозяйстве, предиктивная аналитика, оптимизация урожайности, агроаналитика, управление ресурсами, биотехнологии и ИИ, моделирование сельскохозяйственных процессов.

Введение. Искусственный интеллект (ИИ) и большие данные все чаще применяются в сельском хозяйстве, преобразуя отрасль и делая ее более эффективной, устойчивой и рентабельной. В этой презентации мы рассмотрим ключевые области применения ИИ и больших данных в агропромышленном комплексе, а также их потенциал для решения глобальных проблем продовольствия.

Современное сельское хозяйство сталкивается с рядом вызовов, включая рост населения, изменение климата, необходимость повышения урожайности и оптимизации ресурсов. В этих условиях применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) и анализа больших данных становится ключевым фактором повышения эффективности агропромышленного комплекса (АПК).

ИИ и большие данные позволяют аграриям собирать, обрабатывать и анализировать огромные объемы информации, поступающей с датчиков, дронов, спутников и других источников. Эти технологии способствуют точному земледелию, автоматизации процессов, снижению издержек и повышению устойчивости сельскохозяйственного производства.

В данной работе рассматриваются основные направления применения ИИ и больших данных в АПК, их влияние на производительность и устойчивость сельского хозяйства, а также перспективы дальнейшего развития данных технологий.

Точное земледелие с помощью ИИ – это использование искусственного интеллекта (ИИ) и современных технологий для повышения эффективности сельского хозяйства. Оно позволяет фермерам принимать более точные и обоснованные решения, что снижает затраты, увеличивает урожайность и минимизирует воздействие на окружающую среду.

Оптимизация использования ресурсов. ИИ позволяет анализировать данные о почве, влажности, урожайности и других параметрах, чтобы оптимизировать использование удобрений, пестицидов, воды и других ресурсов. Это приводит к экономии средств и снижению негативного воздействия на окружающую среду.



Рис. 1. Дроны

Повышение урожайности. ИИ-системы могут прогнозировать урожайность, выявлять болезни и вредителей на ранних стадиях, а также оптимизировать время и методы обработки. Это позволяет повысить урожайность и снизить потери.

Основные направления применения ИИ в точном земледелии.

1. Анализ данных и прогнозирование.

ИИ может обрабатывать огромные объемы данных из различных источников (спутниковые снимки, дроны, датчики почвы и климата) и делать прогнозы:

- О состоянии почвы и уровнях влажности.
- О рисках засухи, заморозков, болезней и вредителей.
- О потребностях в удобрениях и воде.

2. Дроны и спутниковый мониторинг.

Благодаря обработке изображений с помощью компьютерного зрения можно:

- Определять зоны нехватки питательных веществ в почве.
- Обнаруживать болезни растений на ранних стадиях.
- Оптимизировать орошение и внесение удобрений.

3. Автоматизация сельхозтехники.

ИИ позволяет управлять беспилотными тракторами, комбайнами и опрыскивателями, которые могут:

- Автоматически определять нужное количество удобрений и пестицидов.
- Работать по заранее заданным маршрутам без участия человека.

- Оптимизировать затраты топлива и трудозатраты.

4. Управление ирригацией.

Системы ИИ анализируют погодные данные и уровень влажности почвы, автоматически регулируя полив. Это помогает экономить воду и повышать урожайность.

5. Борьба с вредителями и болезнями.

ИИ-алгоритмы распознают вредителей по изображениям и звукам, прогнозируют вспышки заболеваний и предлагают фермерам превентивные меры.

Преимущества использования ИИ в сельском хозяйстве.

Экономия ресурсов – снижение затрат на удобрения, воду и пестициды.

Повышение урожайности – за счет точного прогнозирования и индивидуального подхода.

Уменьшение вреда для экологии – сокращение избыточного внесения удобрений и химикатов.

Автоматизация и снижение ручного труда – меньше зависимости от сезонных рабочих.

Перспективы.

ИИ в сельском хозяйстве развивается быстрыми темпами. В будущем ожидается появление **полностью автономных ферм**, где технологии будут контролировать все этапы – от посева до сбора урожая.

Управление урожаем и прогнозирование.

Мониторинг состояния урожая. С помощью датчиков и камер, подключенных к системам ИИ, фермеры могут отслеживать состояние урожая в режиме реального времени, выявлять проблемы и принимать своевременные меры для их решения.

Прогнозирование урожайности. ИИ-модели могут анализировать исторические данные, данные о погоде и других факторах, чтобы прогнозировать урожайность и планировать производство. Это позволяет фермерам принимать оптимальные решения по маркетингу и логистике.

Управление рисками. ИИ может помочь в оценке и управлении рисками, связанными с климатическими изменениями, болезнями, вредителями и другими факторами, которые могут повлиять на урожайность.

Управление животноводством с помощью ИИ.

Мониторинг здоровья животных. ИИ-системы могут анализировать данные о поведении, физиологических показателях и здоровье животных, чтобы выявлять болезни на ранних стадиях и предотвращать их распространение.

Оптимизация кормления. ИИ помогает оптимизировать рационы питания животных, учитывая их возраст, породу, состояние здоровья и другие факторы. Это позволяет повысить продуктивность и снизить расходы на корма.

Управление воспроизводством. ИИ-системы могут прогнозировать период овуляции у животных, оптимизировать процесс осеменения и повысить шансы на успешное размножение.

Управление цепочками поставок.

Оптимизация логистики. ИИ-системы могут оптимизировать маршруты доставки, минимизировать время и расходы, а также повысить эффективность использования транспортных средств.

Управление запасами. ИИ помогает отслеживать запасы продукции, прогнозировать спрос и оптимизировать закупки, что позволяет избежать дефицита и снизить затраты.

Контроль качества. ИИ может использоваться для автоматизации контроля качества продукции на всех этапах производства и транспортировки, чтобы обеспечить соблюдение стандартов и удовлетворение потребностей клиентов.

Анализ больших данных в сельском хозяйстве.



Рис. 2. Анализ больших данных в сельском хозяйстве

Погодные данные. Анализ больших данных позволяет предсказывать погодные условия, прогнозировать вероятность возникновения стихийных бедствий и принимать меры для защиты урожая.

Рыночные данные. Анализ рыночных данных позволяет прогнозировать спрос на сельхозпродукцию, определять цены и оптимизировать стратегии маркетинга.

Данные о почве. Анализ данных о почве позволяет определять ее состав, плодородие, содержание питательных веществ и другие характеристики, которые влияют на урожайность.

Роботизация и автоматизация процессов.

Автоматизированная посадка и сбор урожая. Роботы и беспилотные комбайны могут выполнять рутинные сельскохозяйственные операции, такие как посадка, обработка и сбор урожая, более эффективно и с меньшими затратами.



Рис. 3. Автоматизация будущего

Автоматизированное управление поливом. ИИ-системы могут автоматически регулировать полив, учитывая потребности растений и условия окружающей среды. Это позволяет экономить воду и повысить урожайность.

Автоматизация контроля качества. Роботы могут использоваться для автоматизации контроля качества продукции, что позволяет сократить человеческий фактор и повысить точность.

Будущее сельского хозяйства.

ИИ и большие данные продолжают революционизировать агропромышленный комплекс, открывая новые возможности для повышения эффективности, устойчивости и рентабельности. В будущем мы можем ожидать еще большего развития технологий, таких как автономные тракторы, роботы-фермеры, системы точного прогнозирования урожая и другие инновации, которые помогут решить проблемы продовольствия и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства.



Рис. 4. Взгляд в будущее

Заключение. Применение искусственного интеллекта и больших данных в агропромышленном комплексе открывает широкие перспективы для повышения эффективности производства, сокращения затрат и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Современные технологии позволяют анализировать огромные массивы данных, оптимизировать процессы выращивания культур и содержания скота, прогнозировать урожайность и управлять ресурсами с высокой точностью.

Использование ИИ в сельском хозяйстве способствует автоматизации рутинных задач, снижению зависимости от погодных условий и повышению продуктивности труда. Благодаря датчикам Интернета вещей, беспилотным технологиям и алгоритмам машинного обучения фермеры получают возможность более точно планировать посевные работы, контролировать состояние почвы и растений, а также предотвращать болезни сельскохозяйственных культур и животных.

Однако для успешного внедрения этих технологий необходимо преодолеть ряд вызовов, включая высокую стоимость оборудования, нехватку квалифицированных специалистов и потребность в адаптации традиционных методов ведения хозяйства. Несмотря на это, цифровизация аграрного сектора является неизбежным процессом, который обеспечит устойчивое развитие сельского хозяйства, повысит продовольственную безопасность и сделает агропромышленный комплекс более конкурентоспособным.

Таким образом, искусственный интеллект и большие данные играют ключевую роль в трансформации агропромышленного комплекса, создавая основу для инновационного, рентабельного и экологически безопасного сельского хозяйства будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков, В. В. Использование технологий искусственного интеллекта в агропроизводственном секторе: состояние и перспективы / В. В. Поляков // Экономика и экология территориальных образований. – 2023. – Т. 7, № 3. – С. 6–12.
2. cyberleninka.ru
3. Кузнецов, А. В. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве / А. В. Кузнецов // АгроЗооТехника. – 2022. – № 4. – С. 45–50.
4. azt-journal.ru
5. Семенов, П. И. Технологии Big Data в сельском хозяйстве / П. И. Семенов // Фундаментальные исследования. – 2022. – № 8. – С. 120–125.
6. fundamental-research.ru
7. Иванов, Д. С. Искусственный интеллект в принятии решений / Д. С. Иванов // Научный журнал КубГАУ. – 2023. – № 101 (01). – С. 200–210.
8. elibrary.ru
9. Баймухамедова, А. К. Индустрия-5.0 / А. К. Баймухамедова // Проблемы агро-рынка. – 2023. – Т. 29, № 2. – С. 15–22.
10. jpra-kazniiapk.kz
11. Смирнов, В. В. Применение искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / В. В. Смирнов. // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 6. – С. 75–80.
12. nbpublish.com
13. Петров, Е. Н. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса: инфраструктура данных / Е. Н. Петров // Вестник цифровой экономики. – 2023. – Т. 5, № 1. – С. 33–40.
14. cyberleninka.ru
15. Сидоров, А. А. Искусственный интеллект в АПК / А. А. Сидоров // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2022. – № 3. – С. 10–15.
16. elibrary.ru
17. Ким, Н. В. Применение искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Н. В. Ким – Наука и инновации в сельском хозяйстве. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 25–30.
18. nbpublish.com
19. Технологии Big Data в сельском хозяйстве / М. Н. Сергеев // Информационные технологии в агробизнесе. – 2022. – № 4. – С. 50–55.
20. fundamental-research.ru

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЕЛЬСКОГО РАССЕЛЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНОВ БЕЛАРУСИ

А. В. КОЛМЫКОВ, канд. экон. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

В настоящее время в условиях международной конкуренции, глобализации, роста инноваций и необходимости адаптации институциональных основ развития аграрной экономики Беларуси к прогрессивным процессам в мировой экономике важная роль отводится модернизации инфраструктуры сельских населенных пунктов, что позволит совершенствовать сельское расселение, сократить радиус обслуживания жителей учреждениями и организациями социальной инфраструктуры, службами безопасности и правопорядка, обеспечить более высокий уровень жизни сельского населения, а также создаст основу для улучшения демографической ситуации и повышения престижности проживания в сельской местности.

Исследования показывают, что одной из важнейших организационно-территориальных основ социально-экономического развития административных районов является совершенствование сельского расселения административных районов как кластерных организаций. Вопросы сельского расселения в разных аспектах занимались ученые-географы и экономисты-аграрники. Наибольший интерес в данном случае представляют работы С. Н. Волкова [1, 2], М. А. Гендельмана [3], В. Ф. Колмыкова [5] и других авторов.

Изучив научные публикации по вопросам расселения [1–5], можно заключить, что расселение представляет собой процесс территориального размещения населения на определенной территории и локализация его в отдельных местах, благоприятных для жизни, труда и быта населения, которые называются населенными пунктами.

Одним из важнейших показателей размещения производительных сил в административном районе является расселение, которое во многом предопределяет использование земель и организацию его территории. Оно включает в себя размещение населения на определенной территории, его плотность и численность, количество, густоту и типы

населенных пунктов, их размер, планировку и степень благоустройства, экономико-географическое и топографическое положение на местности и т. д.

Также можно выделить основные закономерности сельского расселения административных районов:

1. Концентрация населения в отдельных местах является очень сложным и длительным процессом, протекающим под влиянием развития производительных сил и производственных отношений, складывающихся в обществе. Поэтому каждому общественному строю соответствуют свои особенности расселения.

2. Развитие расселения протекает согласно общеисторическому закону его соответствия способу производства и надстройки, при ведущей роли способа производства. Поскольку социально-экономические условия жизни общества меняются, расселение находится в постоянной эволюции.

3. В связи с тем, что производительные силы развиваются более быстро, чем расселение, поэтому последнее постоянно отстает от уровня их развития и вступает в противоречие. Это и является движущей силой совершенствования расселения.

4. Унаследованность и преемственность расселения. Так, смена способов производства сопровождается внедрением новой техники, совершенствованием организационных форм труда и использования природных ресурсов, повышением экономического уровня производства. Все это выдвигает новые требования к расселению людей и вызывает необходимость строительства новых и реконструкции существующих селений. Однако, в виду большой стоимости, а также устойчивости и приспособляемости материальных форм населенных пунктов (построек, инженерных и других сооружений) к новым условиям, возникает экономическая целесообразность их дальнейшего использования. Поэтому всякое новое расселение имеет черты, унаследованные от предыдущих формаций. Новое здесь не сразу вытесняет старое, и даже не стремится сделать этого, а, наоборот, унаследует из старого все ценное и приспособливает его к новым условиям использования.

5. Учет влияния природной среды на расселение. Важную роль в вопросе расселения играет природная среда, которая служит естественной базой существования и развития населенных пунктов. Особенно значительно влияние природных факторов на размещение сельского населения, производственная деятельность которого непосред-

ственно связана с использованием земель. В связи с этим территориальная организация сельскохозяйственного производства не только диктует свои требования к расселению, но и в определенной мере должна соотносываться с закономерными требованиями создания бытовых удобств, для населения сельскохозяйственных районов. Влияние природной среды на расселение может быть как опосредственным, так и прямым. Первое проявляется при организации использования земель и устройстве их территории, а второе – при выборе конкретных мест участков для строительства населенных пунктов и производственных центров.

В свою очередь под населенным пунктом понимается место постоянного или долговременного проживания людей, где созданы нормальные условия их жизни, труда и быта.

В соответствии с Государственной программой возрождения и развития села на 2005–2010 годы на базе наиболее крупных сельских населенных пунктов республики созданы качественно нового типа населенные пункты – агрогородки. При этом под агрогородком понимается благоустроенный населенный пункт, в котором предусматривается создание производственной и социальной инфраструктуры для обеспечения социальных стандартов проживающему в нем населению и жителям прилегающих территорий.

Изучение показывает, что агрогородки по составу комплексов стандартного социального обслуживания, количеству обслуживаемого населения, радиусу обслуживания и административной роли делятся на два типа:

1. Агрогородки первого типа – это центры сельских Советов и сельскохозяйственных организаций, формирующие комплекс стандартного социального обслуживания населения с радиусом этого обслуживания до 15 км.

2. Агрогородки второго типа – представляют собой центры сельскохозяйственных организаций, формируют комплекс стандартного социального обслуживания с радиусом до 6–7 км.

Исследования показывают, что формирование агрогородков как административных, организационно-хозяйственных и социально-культурных центров для близлежащих сельских населенных пунктов будет способствовать оптимизации сельского расселения, обеспечению устойчивого конкурентоспособного агропромышленного производства, совершенствованию инфраструктуры сельских населенных пунктов, повышению культурного и жизненного уровня сельского

населения, престижности проживания в сельской местности, а также создаст предпосылки для улучшения демографической ситуации.

В свою очередь пригородные сельские населенные пункты имеют более развитые производственную, социальную и инженерно-транспортную инфраструктуры. В этих населенных пунктах формируются организации агропромышленного комплекса, размещаются филиалы и цеха промышленных организаций города-центра.

Согласно Основным направлениям государственной политики Республики Беларусь, Государственной схеме комплексной территориальной организации Республики Беларусь сельские населенные пункты классифицируются по роли в системе сельского расселения и количеству населения (таблица).

Классификация сельских населенных пунктов

Типы сельских населенных пунктов по	
роли в системе расселения	количеству населения (человек)
Опорные центры местного значения (агрогородки) 1449 сельских населенных пунктов	Крупные – свыше 1000 Большие – от 500 до 1000 Средние – от 100 до 500
Рядовые сельские населенные пункты	Крупные – свыше 1000 Большие – от 500 до 1000 Средние – от 100 до 500 Малые – до 100

Исходя из трудовой деятельности жителей, сельские населенные пункты подразделяются на 4 группы:

1) сельскохозяйственные населенные места – объединяющие поселения, большинство жителей которых непосредственно участвуют в сельскохозяйственном производстве;

2) пригородные села – профессиональный состав жителей неоднороден. В них живут работники сельскохозяйственных организаций, рабочие промышленных, строительных, транспортных и других предприятий. Эти селения располагаются в радиусе до 10–15 км от крупных городов, образуют специфическую группу сельских населенных пунктов пригородных зон, которые отличаются относительно высоким удельным весом экономически активного населения, а также значительной долей жителей, работающих в предприятиях города;

3) промысловые сельские поселения – к ним относят сельские населенные пункты промысловых рыболовецких, звероводческих артелей и др. Сюда же входят населенные пункты при леспромхозах, небольших предприятиях по переработке сельскохозяйственной про-

дукции, производству строительных материалов и т. п., если они не подходят под категорию рабочих поселков городского типа;

4) населенные пункты служебного назначения – это, как правило, небольшие и одиночные поселения рабочих и служащих, занятых эксплуатацией, обслуживанием или охраной отдельно расположенных объектов, а также лесных массивов, транспортных путей, средств связи, водных источников и т. д.

В свою очередь для совершенствования сельского расселения административных районов нами предлагается использование инициативной стратегии «Умные деревни». Целью данной стратегии является обеспечение сельского населения универсальным набором инструментов для внедрения, стимулирования, реализации и расширения инноваций в сельских населенных пунктах, решая общие проблемы, с которыми сталкиваются граждане, живущие в сельской местности.

Исследования показывают, что под стратегией «Умные деревни» следует понимать деятельность сообщества в сельских населенных пунктах, которая направлена на реализацию инновационных решения для повышения устойчивости развития, использование местных преимуществ и возможностей. Данная стратегия основывается на широком участии жителей в разработке и осуществлении мероприятий по развитию по улучшению своих экономических, социальных и экологических условий, в частности, путем мобилизации решений, предлагаемых цифровыми технологиями. Преимущества стратегии «Умные деревни» заключается в возможности сотрудничества с другими сообществами и субъектами в сельских и городских районах. Инициирование и осуществление стратегий «Умные деревни» может основываться на существующих инициативах и может финансироваться различными государственными и частными источниками.

Изучение показывает, что цифровые технологии включают, например, информационно-коммуникационные технологии, использование больших данных или инноваций, связанных с использованием высокоскоростной широкополосного Интернета. Они действуют как рычаг, позволяющий умным деревням стать более гибкими, лучше использовать свои ресурсы и совершенствовать привлекательность сельской местности и качество жизни сельских жителей.

Стратегия «Умные деревни» должна отвечать вызовам и потребностям их территории, опираясь на их местные сильные стороны и активы. Стратегии должны определять краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные цели. Прогресс должен измеряться с помощью показа-

телей эффективности, которые будут установлены в дорожной карте. Эти маршрутные карты следует регулярно пересматривать, с тем чтобы обеспечить непрерывное совершенствование. Стратегии могут быть направлены на: улучшение доступа к услугам (в различных областях, таких как здравоохранение, профессиональная подготовка или транспорт); расширение деловых возможностей и создание рабочих мест для развития цепочек поставок продовольствия и сельскохозяйственной практики, развития возобновляемых источников энергии, развитие циклической экономики, к более эффективной эксплуатации природных ресурсов, адаптации к изменению климата, сохранению окружающей среды и биоразнообразию для лучшей оценки культурного наследия для большей туристической привлекательности и т. д. «Умные деревни» используют инновационные решения для повышения своей устойчивости, опираясь на местные сильные стороны и возможности. Это включает в себя инновационные услуги, которые могут служить катализатором для повышения качества жизни в деревне.

Таким образом, исходя из проведенных исследований, можно заключить, что оптимизация сельского расселения имеет большое народнохозяйственное значение для обеспечения устойчивого социально-экономического развития административных районов как кластерных организаций. Она включает совершенствование размещения сельских населенных пунктов в административном районе, установление их оптимальных размеров и уровня социального обслуживания. При этом для совершенствования сельского расселения необходимо более широко реализовывать стратегию «Умные деревни».

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, С. Н. Землеустройство: в 7 т. / С. Н. Волков. – М.: Колос, 2001. – Т. 5: Экономика землеустройства. – 447 с.
2. Волков, С. Н. Землеустройство: в 7 т. / С. Н. Волков. – М.: Колос, 2001. – Т. 2: Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство. – 648 с.
3. Гендельман, М. А. Планировка сельскохозяйственных районов / М. А. Гендельман, М. Д. Спектор, Е. Д. Тихомирова; под ред. М. А. Гендельмана. – М.: Колос, 1971. – 360 с.
4. Колмыков, А. В. Обеспечение устойчивого социально-экономического развития административного района как кластерной организации: рекомендации производству / А. В. Колмыков. – Горки: БГСХА, 2023. – 243 с.
5. Колмыков, В. Ф. Эффективное использование земель и организация территории в АПК: монография / В. Ф. Колмыков. – Горки: БГСХА, 2003. – 184 с.

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ УЗБЕКИСТАНА

К. И. КУРПАЯНИДИ, профессор
Международный институт пищевых технологий и инженерии,
Ферганский политехнический институт,
г. Фергана, Республика Узбекистан

Аннотация. В работе рассматриваются перспективы применения искусственного интеллекта (ИИ) и робототехники в сельском хозяйстве Узбекистана. Анализируются ключевые направления использования ИИ, такие как управление почвой и водными ресурсами, оптимизация производственного цикла, роботизированная обработка и сбор урожая. Особое внимание уделяется опыту Узбекистана в области цифровизации ирригационных систем, мониторинга урожайности и прецизионного земледелия. Авторы исследуют преимущества и вызовы, связанные с внедрением ИИ в аграрный сектор, и предлагают рекомендации по развитию цифрового сельского хозяйства в Узбекистане.

Ключевые слова: искусственный интеллект, робототехника, сельское хозяйство, Узбекистан, продовольственная безопасность, цифровизация.

Внедрение инновационных технологий в сельское хозяйство становится ключевым инструментом решения глобальных задач по обеспечению продовольственной безопасности. Одним из наиболее перспективных направлений является использование искусственного интеллекта (ИИ) и робототехники, способных преобразовать аграрный сектор [1]. Аграрный сектор, являющийся одной из важнейших отраслей мировой экономики, сталкивается с растущими вызовами. Удовлетворение спроса на продовольствие, который будет расти вместе с численностью населения (прогнозируемое значение — 10 миллиардов человек к 2050 г.), требует внедрения инновационных технологий. Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой инструмент, способный инициировать новую «зеленую революцию». Узбекистан с его развивающейся цифровой инфраструктурой и богатыми аграрными традициями может стать важной площадкой для внедрения этих технологий.

Первая «зеленая революция» 1960-х гг. позволила странам Азии удвоить производство зерновых благодаря новым агротехнологиям. Однако наряду с повышением урожайности она привела к ряду экологических проблем, включая деградацию почв, загрязнение водоемов и утрату биоразнообразия. Современные технологии искусственного интеллекта способны минимизировать эти риски за счет повышения

точности и адаптации решений, таких как дифференцированное внесение удобрений и использование методов прогнозирования [2].

ИИ находит применение в ключевых направлениях аграрной автоматизации:

1. Управление почвой и ресурсами. С помощью датчиков и алгоритмов машинного обучения фермеры могут анализировать состояние почвы в режиме реального времени, определяя потребности в поливе, удобрениях и пестицидах. Это минимизирует избыточное использование ресурсов и сохраняет экологический баланс.

2. Оптимизация производственного цикла. Программы, подобные Watson от IBM, интегрируют данные о погодных условиях, рынке и урожайности, чтобы рекомендовать оптимальное время для посева и сбора урожая.

3. Роботизированная обработка и сбор урожая. Роботы, оснащенные системами искусственного интеллекта, уже используются для прополки и сбора плодов, что снижает зависимость от ручного труда и повышает эффективность процессов.

Узбекистан, обладающий богатым аграрным потенциалом, активно внедряет ИИ в сельское хозяйство:

Цифровизация ирригационных систем. В условиях климатической засушливости Узбекистан использует ИИ для управления водными ресурсами. Например, системы интеллектуального орошения позволяют адаптировать объем подачи воды в зависимости от уровня влажности почвы, что критически важно для хлопководства.

Мониторинг урожайности. Алгоритмы ИИ анализируют спутниковые снимки для оценки состояния посевов и выявления проблемных участков, таких как засушливые или зараженные вредителями.

Прецизионное земледелие. Фермерские хозяйства, занимающиеся выращиванием винограда и фруктов, используют технологии анализа данных для прогнозирования урожайности и повышения качества продукции.

Теплицы с элементами искусственного интеллекта. Умные тепличные комплексы управляют климатическими параметрами (влажностью, температурой, освещением) для достижения оптимальных условий выращивания, минимизируя энергозатраты.

Проведенные нами исследования, показывают, что использование ИИ в сельском хозяйстве обеспечивает следующие преимущества:

Снижение затрат. Сельскохозяйственные роботы и интеллектуальные системы управления позволяют оптимизировать расходы на рабочую силу, удобрения и пестициды.

Повышение производительности. Благодаря точному прогнозированию погодных условий и анализу состояния почвы фермеры могут своевременно реагировать на изменения, повышая урожайность.

Доступность для мелких фермеров. Производство техники в больших масштабах снижает ее стоимость, что делает технологии доступными для фермеров с ограниченным бюджетом.

Несмотря на очевидные преимущества, использование ИИ в сельском хозяйстве сопряжено с рядом проблем:

1. Технологическая доступность. Высокая стоимость оборудования и программного обеспечения ограничивает их распространение среди мелких фермеров.

2. Квалификация персонала. Недостаток специалистов, способных эффективно работать с технологиями ИИ, является существенным препятствием.

3. Инфраструктурные ограничения. Для полноценного использования ИИ необходим доступ к современным системам связи, включая широкополосный Интернет, что затруднительно в ряде сельских регионов Узбекистана.

4. Неравномерный доступ. Высокая стоимость и сложность технологий ограничивают их использование мелкими хозяйствами, особенно в отдаленных районах.

5. Угроза потери биоразнообразия. Роботы лучше работают в условиях однородности, что может стимулировать переход к монокультурным хозяйствам.

6. Дефицит квалифицированных кадров. Узбекистану необходимо значительно усилить подготовку специалистов, способных работать с передовыми технологиями ИИ.

Исторически автоматизация сельского хозяйства была ориентирована на крупные промышленные фермы, где применялась тяжелая техника для повышения урожайности. Однако это сопровождалось негативными экологическими последствиями, включая повышенную зависимость от ископаемого топлива и чрезмерное использование химикатов [3]. Мелкие фермеры, особенно в развивающихся странах, включая Узбекистан, зачастую оставались за пределами процесса механизации из-за высокой стоимости технологий.

Сегодня цифровые технологии создают более инклюзивные возможности. Например, в странах с аналогичными экономическими и аграрными реалиями, таких как Гана и Бирма, фермеры используют сервисы аренды сельскохозяйственной техники на основе GPS-технологий [4]. Подобные подходы могут быть успешно адаптированы

в Узбекистане путем создания локальных платформ, на которых фермеры смогут совместно использовать дорогостоящую технику.

Для успешного внедрения ИИ и робототехники в аграрный сектор Узбекистана, по нашему мнению, необходимы следующие шаги:

Инвестиции в инфраструктуру. Развитие энергоснабжения и широкополосного интернета в сельских районах создаст основу для цифровизации аграрного сектора.

Образовательные инициативы. Организация курсов и тренингов для фермеров и специалистов по эксплуатации ИИ-технологий, дальнейшее развитие образовательных программ, ориентированных на подготовку специалистов в области аграрных технологий;

Поддержка мелких фермеров. Создание государственных субсидий и грантов для поддержки внедрения ИИ в фермерские хозяйства

Создание локальных решений. Разработка национальных платформ для совместного использования сельскохозяйственного оборудования, а также активное развитие цифровой инфраструктуры, обеспечивающей доступ к интернету в сельских районах и проведение исследований для адаптации существующих технологий к локальным условиям.

В заключении необходимо отметить, что технологии ИИ и робототехника открывают новые горизонты для сельского хозяйства, делая его более устойчивым и продуктивным. Внедряя эти технологии, Узбекистан способен не только решить внутренние продовольственные задачи, но и стать лидером в регионе по использованию цифровых решений в аграрной сфере. Однако успешная реализация этих перспектив требует комплексного подхода, включающего развитие инфраструктуры, подготовку кадров и активную поддержку со стороны государства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Subeesh, A. Automation and digitization of agriculture using artificial intelligence and internet of things / A. Subeesh, C. R. Mehta // *Artificial Intelligence in Agriculture*. – 2021. – Т. 5. – С. 278–291.

2. Implementation of artificial intelligence in agriculture for optimisation of irrigation and application of pesticides and herbicides / T. Talaviya [et al.] // *Artificial Intelligence in Agriculture*. – 2020. – Т. 4. – С. 58–73.

3. Characterising the agriculture 4.0 landscape-emerging trends, challenges and opportunities / S. O. Araújo [et al.] // *Agronomy*. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 667.

4. Shaikh, T. A. Towards leveraging the role of machine learning and artificial intelligence in precision agriculture and smart farming / T. A. Shaikh, T. Rasool, F. R. Lone // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2022. – Т. 198. – С. 107119.

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАЦИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

А. А. МЕТРИК, ст. преподаватель

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Многие авторы рассматривают агропромышленный комплекс, как форму организации со специфическими производственно-экономическими связями сельского хозяйства с другими отраслями материального и нематериального производств, а именно, как форму сотрудничества сельскохозяйственных, перерабатывающих, обслуживающих предприятий и структур [1, 2, 4].

Объективной основой становления и развития интеграционных структур в АПК является наличие сложной системы производственно-финансовых отношений между всеми участниками. Там, где формируется интегрированная экономика, в которой взаимодействуют различные сферы экономики, как правило, сельскохозяйственной и промышленной, эффективно работающие вместе и взаимозависимые.

А. В. Ткач формулирует агропромышленную интеграцию, как организационно-экономическое понятие, характеризующее регулируемое объединение и развитие в едином хозяйственном организме специализированных сельскохозяйственных и промышленных производств и закономерно выступающих в виде согласованного, регулируемого развития взаимосвязанной совокупности отраслей национальной экономики, участвующих в производстве, заготовках, переработке, хранении и перемещении сельскохозяйственной продукции в готовом виде до потребителя [4, с. 12–17; 5, с. 36].

И. Г. Курцева [3, с. 84–89] рассматривает агропромышленную интеграцию с иной точки зрения как многоуровневый иерархический процесс с управлением на всех уровнях:

- на народнохозяйственном уровне, как государственная политика по формированию и развитию агропромышленного комплекса страны;
- на региональном уровне, как управление процессами формирования территориальных агропромышленных объединений сельскохозяйственных, перерабатывающих, обслуживающих и других предприятий;

– на уровне отдельного предприятия, как создание и реорганизация перерабатывающих цехов, организация торговли по типу агрофирм.

По нашему мнению, с позиций системного подхода, наиболее полно интеграционные процессы отражают экономический механизм согласования интересов участников объединений, осуществляющих финансово-хозяйственную деятельность на основе общих, единых «правил игры для всех участников». *Агропромышленная интеграция* представляет собой сложную экономическую среду, с одной стороны, объединяющую в единое целое производителей сельскохозяйственной продукции и сырья, перерабатывающие, обслуживающие, торговые предприятия, финансовые, страховые и другие организации, с другой – обеспечивающую функционирование интегрированных формирований на основе общих экономических интересов и условий». Агропромышленная интеграция формирует более совершенную систему социально-экономических отношений, ориентированных на продовольственное обеспечение населения страны с необходимым уровнем качества.

Процессы интеграции во многом иницируются и воплощаются по направлению «сверху вниз», тогда как, например, во многих странах ЕС, процессы идут инициативно «снизу-вверх». Это означает, что многие идеи остаются невоспринятыми «внизу» в силу их отторжения и неподготовленности в экономическом и психологическом к изменениям многих участников. Из этого следует, что нужны механизмы согласования интересов участников интеграционных процессов. Решение вопросов согласования интересов участников интегрированных структур, должно базироваться на полном и глубоком понимании сущности и конкретных целей интегрирования, факторов структурно-организационных, функциональных, экономических, учете социально-психологических аспектов.

Важно отметить, что экономическая составляющая интегрированных структур не сводится только к вхождению в состав укрупненного хозяйствующего субъекта, к финансовой поддержке сельхозпроизводителей и ограничению монополии предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности. Важным требованием является оптимизация логистической цепи от производителей сырья и производителей готовой продукции до потребителя. Эффективная работа логистики способствует росту социально-экономических показателей в деятельности каждого участника за счет синергетического эффекта от интеграции. Правильно организованное взаимодействие всех участников интегрированной структуры будет иметь положительный синергетиче-

ский эффект, в случае, когда вклад каждого будет конкретно направлен на достижение общей цели. Такого рода организация работы участников, на наш взгляд, и представляет собой систему эффективно интегрального взаимодействия. Интегрирование как процесс имеет целью формирование структуры, обеспечивающей конкурентоспособность предприятий АПК, позволяющей занять свою нишу на рынке и обеспечить стабильность производственно-хозяйственной деятельности в долгосрочной перспективе, в том числе и при меняющейся конъюнктуре.

Необходимо отметить, что у многих субъектов интегрированной структуры цели могут заметно и даже существенно отличаться от общей цели, иногда и противоречить целям других участников структуры. При этом возникает потребность формирования системы иерархии целей и выработки компромиссной цели, когда все специфические цели отдельных участников будут подчинены одной общей цели.

С позиций структурно-организационного аспекта интеграции следует, что участники интегрированных структур на этапах подготовки или функционирования в стационарных режимах должны выполнять следующие функции:

1. Обосновывать, комбинировать и согласовывать типологию организационной структуры: с «жесткой» централизацией (холдинги), с «мягкой» централизацией (финансово-промышленные группы), децентрализованные (союзы, ассоциации), смешанные (кооперативы).

2. Продумывать состав и организацию межотраслевых связей (могут быть одно- или многоотраслевые структуры).

3. Определять масштабы производственно-хозяйственной деятельности: региональные, межрегиональные, транснациональные (что позволяет предприятиям самостоятельно выходить на рынки межрегионального и международного уровней, выводить части капитала из отраслей, в особых обстоятельствах, например, столкнувшихся с переполнением рынка).

4. Выступать инициатором создания интегрированных структур или «снизу вверх» (по инициативе участников), или «сверху вниз» (по решению государственных или региональных органов власти).

5. Определять структурную направленность интеграционных процессов, основными видами которой являются: вертикальная, горизонтальная, конгломеративная (смешанная).

Эти формы отличаются рядом достоинств и недостатков (табл. 1).

Таблица 1. Достоинства и недостатки форм интеграции

Форма интеграции	Достоинства	Недостатки
Вертикальная	восстановление технологических цепочек, необходимых производственно-технологических связей; лучшая координация при использовании взаимодополняющих высокоспециализированных активов на различных стадиях производственного процесса	часто вынужденная территориальная рассредоточенность; ограничивает фирму в отношении свободы выбора поставщиков и потенциально результаты по обслуживанию получателей могут быть ниже; требует различных навыков и деловых способностей; замыкает фирму внутри отрасли
Горизонтальная	присущи гибкость в процессе ценообразования, широкие возможности научно-технического совершенствования; позволяет добиться экономии на условно-постоянных расходах и реализовать экономию на масштабах производства	недостаточность; замедление экономического роста нового предприятия; снижение гибкости; уничтожение ценности, а не ее создание
Конгломератная (смешанная)	расширяются возможности диверсификации, гибкого реагирования на конъюнктуру спроса на рынке	сложной финансовой системой учета затрат на производство и реализацию готовой продукции

Анализируя зарубежный опыт, можно отметить, что вертикальная интеграция расширила сферу деятельности предприятий в мировом агропромышленном комплексе. Крупное агропромышленное производство в западных странах стало возможным благодаря развитию агропромышленных компаний, которые занимаются производством, переработкой и торговлей конечной продукцией, агрохолдингов и кооперативов, спроектированных на межотраслевых связях по всей продуктовой цепи (табл. 2).

Таблица 2. Агропромышленные формирования за рубежом

Страна	Фирмы-интеграторы
1	2
США, Канада	компании, производящие минеральные удобрения; сельскохозяйственное машиностроение; комбикормовая промышленность; фирмы, специализирующиеся на индустриальном производстве элитных семян, племенного скота и птицы; пищевая промышленность; снабженческо-сбытовые фирмы; крупная оптовая торговля

1	2
Германия, Италия	фирмы по производству кормов, семян; компании по производству сельхозмашин, химикатов, минеральных удобрений
Франция	предприятия перерабатывающей промышленности; государственные органы; крупные несельскохозяйственные фирмы (большее значение имеют компании супермаркетов, магазинов)
Япония	предприятия рыбопромышленного хозяйства; многоотраслевые сельхозкооперативы

Более детально рассматривая зарубежный опыт агропромышленной интеграции, можно констатировать следующее:

- в интеграционных процессах получила большое развитие контрактная система, она наиболее эффективна в деятельности сельскохозяйственных предприятий, перерабатывающих и сбытовых организаций;
- эффективно консолидируя финансовые, человеческие и производственные ресурсы развиваются агропромышленные объединения, различных форм и структур (корпорации, кооперативы и т. д.);
- формируются современные комбинаты с замкнутым циклом технологии производства сельскохозяйственной продукции, ее переработки и реализации готовой продукции;
- распространены также объединения вокруг фирмы-интегратора на основе участия в формировании их собственности, или иной деятельности;
- в ряде стран чаще всего встречаются объединения в виде холдинговых компаний;
- в аграрном секторе многих стран прямо или косвенно работают механизмы государственного регулирования и поддержки;
- наиболее распространены вертикальные интеграционные структуры в форме корпораций;
- имеется большой опыт в кооперативной системе ведения хозяйственной деятельности в агропромышленном секторе в Европе, в частности, в скандинавских странах;
- в процессах агропромышленной интеграции немаловажную роль играют механизмы государственного регулирования агропродовольственного рынка.

В целом можно констатировать, что интегрированная структура позволяет аккумулировать совместные ресурсы, как финансовые, так материальные и человеческие в процессе выполнения инновационных

и инвестиционных проектов. При этом при условиях правильной организации достигается синергетический эффект, что позволяет максимизировать конечные результаты. Основой дальнейшего развития интеграционных процессов в АПК в реалиях сегодняшнего дня являются все более совершенные процессы в системе производственно-финансовых отношений между всеми участниками агропродовольственного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барбаши́н, Е.Н. Научные основы кооперации и интеграции в АПК: монография / Е. Н. Баршин. – Курск: Изд-во КГСХА, 2001. – 215 с.
2. Исследование систем управления: учеб. пос. для вузов / А. В. Игнатьева [и др.]. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 157 с.
3. Курцев, И. Модернизация АПК Сибири: опыт прошлого и возможности / И. Курцев // Экономист. – 2019. – № 4. – С. 84–89.
4. Функциональная модель агропромышленной интеграции / А.Н. Попов [и др.]. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2001. – 237 с.
5. Ткач, А.В. Потребительская кооперация и реализация государственной программы развития сельского хозяйства на 2008–2012 годы / А. В. Ткач, Ю. А. Романова, Г. В. Третьякова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 10. – С. 12–17.
6. Ткач, А. В. Сельскохозяйственная кооперация: учеб. пособие для вузов / А. В. Ткач. – 2-е изд. – М.: Дашков и К, 2003. – 304 с.

УДК 005.591.6:656.254.1

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНКИНГОВОЙ РАДИОСВЯЗИ TETRA R0H1LL ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ КОММУНИКАЦИЙ

М. Д. МУСИНА, ст. преподаватель
Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова,
г. Костанай, Республика Казахстан

Аннотация. В статье раскрыты главные составляющие социальной рыночной экономики, которыми является рынок и государство. При этом соотношение между социальным благосостоянием и экономическим ростом не может обозначаться строго, поскольку оно будет, несомненно, зависеть от конкретных условий реализации модели экономической системы (от страны, ее развитости, потенциала, менталитета граждан).

Ключевые слова: социально-рыночное хозяйство, государство, образование, численность населения, гарантия, эффективность, защищенность, экономический рост, доход, задача, справедливость, метод наблюдения, модель, материальные, процесс труда.

Введение. Цифровая транкинговая радиосвязь TETRA (Terrestrial Trunked Radio) является стандартом для профессиональных и общественных организаций, которые нуждаются в надежной и безопасной связи, таких как экстренные службы, транспорт, энергетика, горнодобывающая промышленность и другие. Одна из ведущих компаний, разрабатывающих решения для системы TETRA, – это компания Rohill. Она обеспечивает высококачественную связь с возможностью интеграции различных служб и секторов.

Для повышения эффективности и безопасности коммуникаций системы TETRA Rohill требуется регулярная модернизация и внедрение новых технологий. Рассмотрим основные аспекты модернизации системы TETRA с учетом безопасности и улучшения производительности.

Современные методы кодирования и модуляции могут существенно улучшить пропускную способность канала, а также обеспечить поддержку большего количества абонентов на ограниченных частотных ресурсах.

Внедрение методов плотной модуляции (QAM, OFDM) и усиления спектра с помощью применения адаптивных методов модуляции для передачи данных увеличивает емкость сети.

Интеграция с новыми технологическими решениями.

Включение в систему технологий IP-сетей и 5G может значительно повысить гибкость и скорость передачи данных.

Использование облачных сервисов для хранения и обработки данных позволит улучшить масштабируемость и экономичность инфраструктуры. Разработка и внедрение инновационных алгоритмов для улучшения качества связи. Внедрение алгоритмов с исправлением ошибок и защиты от помех поможет повысить качество связи в условиях высоких нагрузок или помех.

Применение адаптивного управления каналом и систем с коррекцией ошибок в реальном времени способствует надежной передаче данных, особенно в сложных погодных условиях или в условиях большого потока трафика.

Использование современных криптографических протоколов для защиты связи от внешних атак, таких как шифрование на уровне передаваемых данных и криптографическая аутентификация абонентов.

Применение технологий многофакторной аутентификации для пользователей системы и интеграция с безопасными средствами передачи ключей (например, на базе публичных ключей).

Защита от атак с использованием технологий анализа трафика (DDoS, MITM и др.):

Объект и методика исследования. Объектом исследования являются модернизация систем мониторинга и анализа трафика для быстрого обнаружения аномальной активности и несанкционированного доступа.

Внедрение системы интеллектуальной защиты от атак с использованием алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для предсказания потенциальных угроз и автоматического реагирования.

Защита передатчиков от радиочастотных вмешательств с помощью анти-Jamming технологий.

Модернизация радиочастотных компонент системы с целью защиты от внешних вмешательств (например, с помощью усилителей и фильтров).

Интероперабельность и совместимость с другими системами

Важным аспектом является обеспечение взаимодействия TETRA с другими стандартами радиосвязи, такими как P25 или DMR, для увеличения гибкости и совместной работы разных типов пользователей.

Создание мостов связи для унификации коммуникаций между различными службами в рамках одной безопасной и эффективной инфраструктуры.

Совместимость с современными мобильными платформами:

Поддержка и развитие интеграции с смартфонами, планшетами и другими мобильными устройствами, обеспечивающими доступ к корпоративным приложениям и данным, с использованием технологий Push-to-Talk (PTT).

Результаты исследования. Внедрение поддержки голосовой связи через IP и возможность передачи видеоконтента для улучшения качества взаимодействия с выездными бригадами или в экстренных ситуациях.

Разработка удобных и интуитивно понятных приложений для мобильных устройств, которые помогут операторам быстро ориентироваться в экстренных ситуациях, используя навигацию, обмен сообщениями и голосовые вызовы.

Применение технологий для создания системы управления задачами, при которых диспетчер может назначать задачи сотрудникам, следить за их выполнением и получать отчеты в реальном времени.

Реализация улучшенных функций мониторинга и управления:

Внедрение центров мониторинга и управления для управления сетью и мониторинга ее состояния в реальном времени.

Разработка интеллектуальных систем предсказания сбоев и автоматических восстановительных процедур для обеспечения бесперебойной связи.

Выводы. Модернизация системы TETRA Rohill в направлении повышения производительности, безопасности и взаимодействия с другими системами является необходимым шагом для обеспечения эффективной связи в критически важных областях. Внедрение новых технологий, улучшение криптографической защиты, а также оптимизация управления и мониторинга создадут более устойчивую и безопасную инфраструктуру для пользователей TETRA.

ЛИТЕРАТУРА

1. "TETRA: The Terrestrial Trunked Radio Standard" by F. G. Gebhardt, 2023 г.
2. "Digital Mobile Radio: Towards Future Generation Systems", 2024 г.
3. "Mobile Communications", 2020 г.
4. "Radio Frequency Transmission Systems" by John S. Seybold, 2020 г.
5. "Cryptography and Network Security: Principles and Practice" by William Stallings, 2021 г.

УДК 346.544.44

СИСТЕМА «ЧЕСТНЫЙ ЗНАК» КАК ГАРАНТ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

А. С. НИКОЛАЕВА, магистр
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева»,
г. Москва, Российская Федерация

В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, вопрос о безопасности продуктов питания становится все более актуальным. Одним из ключевых инструментов в борьбе за качество и безопасность молочной продукции является система «Честный знак».

«Честный знак» – это государственная система маркировки и прослеживаемости товаров, которая позволяет отслеживать путь продукта от производителя до конечного потребителя. Она обеспечивает прозрачность и достоверность информации о товаре, что в свою очередь способствует повышению доверия потребителей к продукции.

Для молочной продукции система «Честный знак» работает следующим образом:

1. Производители получают специальные коды, которые наносятся на упаковку продукции. Эти коды содержат информацию о производителе, составе продукта и его сроке годности.

2. При продаже продукции коды считываются сканерами или камерами, подключенными к системе «Честный знак». Это позволяет отследить путь продукции от производителя до магазина.

3. Потребитель может проверить подлинность и качество продукции с помощью мобильного приложения или специального сканера [1].

Такая система позволяет предотвратить продажу фальсифицированной и некачественной продукции, а также обеспечить потребителей достоверной информацией о продукте.

Система «Честный знак» предоставляет потребителям ряд преимуществ:

- Гарантия подлинности и качества продукции. Система позволяет убедиться в том, что продукт соответствует заявленным характеристикам и не является подделкой.

- Возможность проверки срока годности и состава продукта. Потребители могут узнать всю необходимую информацию о продукте, что помогает им сделать осознанный выбор.

- Повышение доверия к производителям. Прозрачность и открытость информации способствуют формированию положительного имиджа производителей [2].

Таким образом, система «Честный знак» является важным инструментом в обеспечении безопасности и качества молочной продукции. Она позволяет защитить потребителей от недобросовестных производителей и обеспечить их качественной продукцией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации в части внедрения государственной информационной системы мониторинга за оборотом товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации, и внесения изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 28.12.2022 № 592-ФЗ.

2. Официальный сайт Государственной системы «Честный ЗНАК»: URL: <https://честныйзнак.рф/>.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РЫНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В РОССИИ

О. И. СОЛОВЬЕВА, профессор кафедры молочного и мясного скотоводства
 М. С. САДОВНИКОВА, магистрант
 ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
 МСХА имени К. А. Тимирязева»,
 г. Москва, Российская Федерация

Отрасли животноводства и растениеводства на сегодняшний день в полной мере обеспечивают стабильное развитие сельского хозяйства России. При этом производство сырого молока является одним из основополагающих факторов устойчивого развития молочной промышленности на сегодняшний день, ее базовым ресурсом и основой повышения уровня продовольственной безопасности населения России [8].

Согласно Рекомендациям по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, утвержденным приказом Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 (в ред. Приказов Минздрава РФ от 25.10.2019 N 887, от 01.12.2020 N 1276, от 30.12.2022 N 821), ежегодно человеку необходимо употреблять не менее 325 кг молока и молочных продуктов [6]. Сегодня, несмотря на насыщенность рынка молока и молочной продукции, наблюдается многолетняя тенденция недопотребления молочных продуктов (рис. 1), однако показатели самообеспеченности по данному сегменту имеют тенденцию к повышению в динамике лет. Так, в 2022 г. значение показателя самообеспеченности составило 84,3 %, в 2023 г. – 85,0 %, в 2024 г. – 86 % (при уровне Доктрины продовольственной безопасности 90 %).

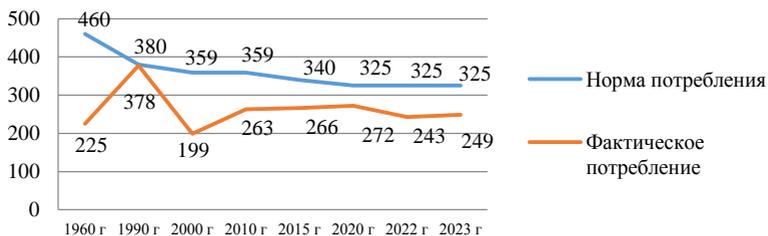


Рис. 1. Фактическое и рекомендуемое личное потребление молока и молочных продуктов в России, кг/год

Таким образом, несмотря на то, что молочная продукция является обязательным элементом рационального, здорового питания человека, а также на статистическую обеспеченность страны молочной продукцией, потребление молока и молочных продуктов населением с каждым годом снижается. Одновременно с этим среди населения набирает популярность тенденция к потреблению растительных заменителей молока, как альтернатив молока животного происхождения

Фастфуд и напитки, в которых молочный белок был заменен на растительный, появились в российских торговых сетях в 2018 г., однако это далеко не инновация – исторически напитки на растительной основе являются традиционным продуктом во многих странах Востока и Африки. Для производства напитков на растительной основе используют сельскохозяйственные культуры, орехи, бананы [2, 3, 5]. Наиболее востребованное на российском рынке сырье представлено на рис. 2.

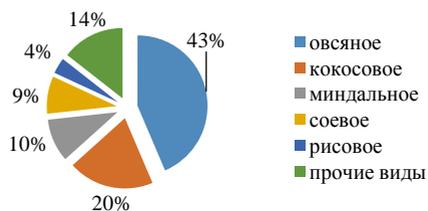


Рис. 2. Объем продаж различных видов напитков на растительной основе в России за первую половину 2024 г.

Существует множество причин, по которым население делает выбор в сторону отказа от коровьего молока, в том числе рост заболеваемости населения, влияние зарубежных трендов, соблюдение религиозных постов, активное позиционирование и реклама производителей альтернативной продукции, а также пропаганда здорового образа жизни и экологичности производства [1, 10]. Иногда употребление свободных от молочного сахара продуктов необходимо во время приема антибиотиков, поскольку способность кишечника расщеплять молочный сахар в этот период может быть снижена.

На сегодняшний день рыночная доля напитков на растительной основе в России не превышает 3–4 %, однако динамика продаж ежегодно повышается в среднем на 15–20 %. В целом внутренний рынок продукции альтернативной молочной активно развивается, это тренд преимущественно крупных городов, с более высоким уровнем доходов населения.

Действующие сейчас стандарты качества для напитков на растительной основе прописаны в ГОСТ Р 70650-2023 «Напитки на растительной основе (из зерна, орехов, кокоса)», который устанавливает требования к используемому сырью, упаковке и маркировке таких продуктов, а также правила наименования [7].

Несмотря на широкий ассортимент и разнообразие рынка напитков на растительной основе, заменить животное молоко с точки зрения состава не может ни одно из растительных аналогов. Первоочередная разница данных продуктов в количестве и степени усвояемости белков, жирнокислотном составе и пищевой ценности для организма человека. Содержание в молоке разнообразных калорийных, хорошо сбалансированных веществ обуславливает высокую питательную ценность продукта. Один литр молока удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в животном жире, кальции, фосфоре; на 53 % – в животном белке; на 35 % – биологически активных незаменимых жирных кислотах и в витаминах А, С, тиамине; на 12,6 % – в фосфолипидах и на 26 % – в энергии. Энергетическая ценность молока среднего химического состава равна 2742 кДж (663 ккал) [13].

Помимо продуктов на растительной основе, для удовлетворения потребности людей с непереносимостью лактозы в кальции и высококачественном белке, мировая молочная промышленность разработала безлактозные продукты с добавлением экзогенной лактазы, Р-галактозидазы, которая предварительно расщепляет лактозу в молоке на глюкозу и галактозу [3].

Безлактозные молочные продукты способны обеспечить человека, неспособного переваривать лактозу, необходимыми питательными веществами, присутствующими в обычных молочных продуктах, такими, как кальций и витамины. По ТР ТС 033/2013 безлактозная молочная продукция должна содержать не более 0,1 г лактозы на 1 л молока, низколактозная – не более 1 г, т. е. изготовленные из молока молочные продукты в той или иной степени сохраняют молочный сахар в своем составе [9].

В последние годы качество и разнообразие продуктов в сегменте безлактозных молочных продуктов значительно увеличились, совершенствованию подверглась технология их производства. Рынок безлактозных молочных продуктов является самым быстро растущим сегментом мировой молочной промышленности [11]. В России безлактозная продукция пока представляет собой нишевый продукт и занимает <1 % в продажах крупнейших торговых сетей и в структуре потребления, од-

нако разработка безлактозных пищевых продуктов функционального назначения на сегодняшний день является одним из приоритетных направлений пищевой промышленности нашей стране [12].

Способствует производству данного вида продукции растущая осведомленность потребителей о непереносимости лактозы, а также уход с рынка импортной продукции в 2014 г., что во многом подстегнуло развитие производства внутри страны. Тем не менее, фактором, снижающим спрос, может являться более высокая цена: как правило, безлактозное молоко на 68 % дороже обычного, однако цена на него планомерно снижается [4].

Таким образом, производство заменителей молока растительного происхождения позволяет расширить ассортимент экологически чистой продукции, разнообразить рацион потребителя, а также учесть интолерантность к лактозе и сверхчувствительность к белкам молока определенной части населения, включая взрослых и детей.

Однако такая продукция не может в полной мере являться заменой молочной продукции, технология ее производства более затратная и готовый продукт заметно дороже. Следовательно, перспективы рынка биоактивных функциональных продуктов питания в России на данный момент определяются в первую очередь растущим стремлением населения к осознанному получению полезных веществ в процессе питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 N 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».
2. Алибеков, Р. С. Лактозная непереносимость и безлактозное молоко / Р. С. Алибеков, О. Ю. Овчинникова // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2016. – № 37. – С. 212–215.
3. Бушуева, Т. В. Соя и ее роль в питании детей / Т. В. Бушуева, Т. Э. Боровик, Т. Н. Степанова, Н. Н. Семенова // Вопросы современной педиатрии. – 2011. – № 1. – С. 77–82.
4. Добриян, Е. И. Получение функциональных продуктов на основе ферментативного гидролиза лактозы / Е. И. Добриян, А. М. Ильина, А. Г. Горлова // Пищевая промышленность. – 2019. – № 4. – С. 36–37. – URL: <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10017>.
5. Ефанов, М. В. Инновационная кавитационная технология получения функциональных напитков из дикоросов / М. В. Ефанов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2021. – № 2. – С. 72–75.
6. Пищевая аллергия и анафилаксия на грецкий орех / А. А. Иванов, Н. В. Есакова, С. Б. Зимин, В. В. Горев, А. Н. Пампура // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2023. – № 68 (3). – С. 117–123. DOI:10.21508/1027-4065-2023-68-3-117-123

7. Меренкова, С. П. Актуальные аспекты производства напитков на растительном сырье / С. П. Меренкова, Н. В. Андросова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии, 2018. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-aspekty-proizvodstva-napitkov-na-rastitelnom-syrie> (дата обращения: 08.10.2024).

8. Технологические и методические аспекты производства низко- и безлактозных молочных продуктов / Ю. В. Никитина, Е. В. Топникова, О. В. Лепилкина, О. Г. Кашникова // Пищевые системы. – 2021. – Т. 4, № 2. – С. 144–153. – DOI 10.21323/2618-9771-2020-4-2-144-153. – EDN DAYUYN.

9. Старкова, О. А. Производство и потребление молока: региональный аспект / О.А. Старкова // The Scientific Heritage. 2020. – № 54-5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-i-potreblenie-moloka-regionalnyy-aspekt> (дата обращения: 08.10.2024).

10. Федорова, М. А. Состояние рынка альтернативных молочных продуктов в России / М. А. Федорова // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. – 2022. – № 3 (25). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-rynka-alternativnyh-molochnyh-produktov-v-rossii> (дата обращения: 09.10.2024).

11. Хромова Л. Г. Молочное дело: учебник для вузов / Л. Г. Хромова, А. В. Востроилов, Н. В. Байлова. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2022. – С. 14.

12. Шейбак, В. М. Аргинин и иммунная система – возможные механизмы взаимодействия / В. М. Шейбак, А. Ю. Павлюковец // Вестник ВГМУ. – 2013. – Т. 12. – № 1. – С. 6–13.

13. Шинкарёва, О. В. Оценка потребности России в производстве молока и молочных продуктов для обеспечения рациональных норм личного потребления / О. В. Шинкарева // АНИ: Экономика и управление. 2020. – № 1 (30). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-potrebnosti-rossii-v-proizvodstve-moloka-i-molochnyh-produktov-dlya-obespecheniya-ratsionalnyh-norm-lichnogo-potrebleniya> (дата обращения: 21.03.2024).

УДК 338.43.02

О ФУНКЦИОНИРОВАНИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

А. Н. СЁМИН, д-р экон. наук, профессор, академик РАН, академик МААО,
заслуженный деятель науки Российской Федерации
Е. А. СКВОРЦОВ, д-р экон. наук, доцент
Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы функционирования сельского хозяйства Свердловской области в условиях внешнеэкономических ограничений. За 2019–2023 гг. стоимость валовой продукции увеличилась на 38,8 %, темпы роста выручки от реализации за рассматриваемый период составили 41,9 %, себестоимость продукции увеличилась на 31,1 %, что обусловило рост рентабельности продаж с 7,7 % до 16,0 %. Наблюдается существенный прирост дебиторской задолженности (на 42,6 %), что может

указывать на наличие проблем в платежной системе. Кредиторская задолженность растет умеренными темпами, по всей в видимости сельхозтоваропроизводители не спешат пользоваться заемными средствами в условиях неопределенности, вызванными внешнеэкономическими ограничениями. Величина субсидий из бюджетов всех уровней выросла после введения санкций с 3,5 млрд руб. в 2019 г. до 4,2 в 2023 г., или на 20,9 %. Несмотря на жесткие внешнеэкономические ограничения сельское хозяйство региона демонстрирует устойчивые результаты развития.

Ключевые слова: сельское хозяйство, внешнеэкономические ограничения, финансово-экономические результаты санкции, валовая продукция, кредиторская задолженность, дебиторская задолженность.

Введение. В 2022 г. в отношении России рядом стран, в основном западных, были введены внешнеэкономические ограничения (санкции). Количество и сферы действия этих ограничений носят беспрецедентный характер, они коснулись практически всех отраслей народного хозяйства, в том числе сельского хозяйства [1]. Организации сельского хозяйства могут испытывать значительные сложности в условиях действующих санкций [2]. Эти ограничения создают барьеры для доступа к международным рынкам, технологиям [3] и финансированию [4], что в свою очередь, негативно влияет на производственные процессы и экономическую стабильность субъектов хозяйствования. Так, ограничение импорта сельскохозяйственной техники [5] может привести к простоям по причинам отсутствия запасных частей и комплектующих и снижению производительности труда, а также к увеличению затрат на приобретение аналогов. Колебания рыночных цен, вызванные незаконной санкционной политикой, могут привести к снижению доходов в отрасли, что осложняет долгосрочное планирование и инвестиции в развитие. Таким образом, субъекты аграрного сектора экономики сталкиваются с рядом вызовов [6], которые требуют адаптации и поиска новых стратегий для обеспечения устойчивости и конкурентоспособности в противостоящей экономической среде [7, 8].

Материалы и методы исследований. По прошествии нескольких лет работы в условиях внешнеэкономических ограничений можно подвести промежуточные итоги функционирования организаций сельского хозяйства. Методы исследования при расчете показателей функционирования организаций сельского хозяйства были использованы как количественные, так и качественные подходы, что позволяет комплексно анализировать состояние развития организаций отрасли в условиях санкций. К количественным методам относятся анализ статистических данных Министерства агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области за рассматриваемый

период за 2019–2023 гг. Применение качественных методов, таких как интервью и опросы с руководителями и специалистами субъектов хозяйствования, способствует более глубокому пониманию факторов, влияющих на деятельность организаций, и позволяет выявлять проблемы и потребности в условиях внешнеэкономических ограничений.

Результаты исследований. Действия внешнеэкономических ограничений отражается, прежде всего, на доступности субъектов хозяйствования аграрного сектора экономики к рынкам, что оказывает влияние на колебания рыночных цен на продовольствие. Колебания рыночных цен, вызванные незаконной санкционной политикой западных партнеров, представляют собой значимый вызов для отечественного сельского хозяйства, оказывая прямое влияние на экономическую стабильность и финансовую устойчивость сельхозтоваропроизводителей. Санкции, ограничивающие доступ к международным рынкам, могут привести к сокращению экспорта сельскохозяйственной продукции и уменьшению конкурентоспособности отечественных товаров, что в свою очередь приводит к увеличению цен на внутреннем рынке. В условиях нестабильности поставок и неопределенности рыночной ситуации, субъекты хозяйствования сталкиваются с возрастающей волатильностью цен на ключевые производимые продукты питания. Это связано с повышением затрат на ресурсы и необходимостью корректировки ценовых стратегий для компенсации экономических рисков. Эти колебания негативно сказываются на покупательской способности населения и потребительском спросе, что может создавать циклы дальнейшего падения цен и ухудшения финансовых показателей сельхоз предприятий. Таким образом, анализ колебаний рыночных цен, обусловленных санкционной политикой, становится необходимым для разработки эффективных стратегий управления рисками и обеспечения устойчивости аграрного сектора в условиях меняющегося внешнеэкономического окружения.

По данным Министерства агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области за рассматриваемый период с 2019 по 2023 гг., количество организаций отрасли в регионе снизилось с 218 до 204 или на 6,4 % (рис. 1).

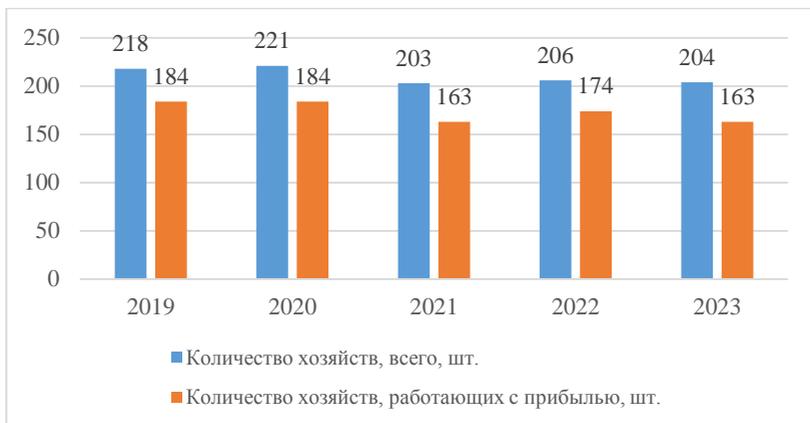


Рис. 1. Количество организаций сельского хозяйства в Свердловской области, шт.

Как можно увидеть по данным рис. 1, значительное количество организаций отрасли функционировало с прибылью. При этом их количество сократилось с 184 в 2019 до 163 в 2023 г. Таким образом доля организаций, работающих с прибылью, снизилась с 84,5% в 2019 г. до 79,9 % в 2023 г. Весьма примечательно, что в 2022 г. наблюдается наибольшая доля организаций, работающих с прибылью (84,5 %). Это может говорить о полном восстановлении спада, вызванного пандемийными ограничениями. Однако уже в 2023 г. по причине внешнеэкономических ограничений произошло снижение доли организаций, работающих с прибылью.

Основные показатели деятельности организаций сельского хозяйства отражены на рис. 2. Как видно по данным рисунка, производство валовой продукции сельского хозяйства (в действующих ценах) за рассматриваемый период увеличилось до 79,1 млрд рублей или на 38,8 %. При этом рост производство продукции растениеводства (справочные данные) увеличилось на 34,4 %, а продукции животноводства 40,0 %. Стоимость товарной продукции увеличилась за аналогичный период выросло на 42,0 %, а выручка от реализации продукции увеличилась на 41,9 %.

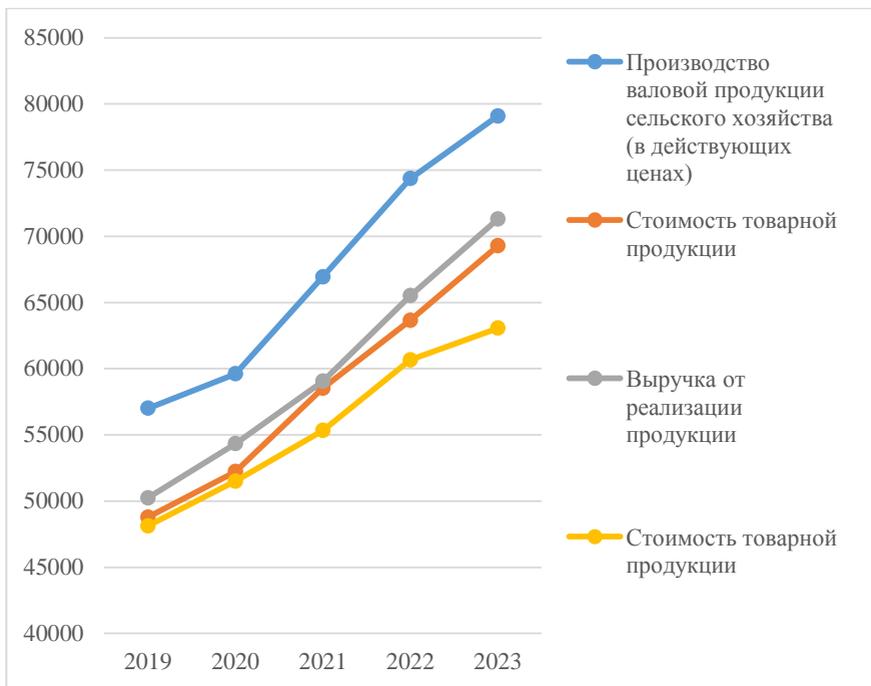


Рис. 2. Основные результаты деятельности организаций сельского хозяйства Свердловской области, млн. руб.

Следует отметить, что затраты на производство продукции за рассматриваемый период росли меньшими темпами (31,1 %), чем выручка от реализации. Это обусловило рост прибыли от реализации продукции сельского хозяйства с 3,8 млрд. рублей в 2019 году до 8,2 млрд. рублей в 2023 году или на 3,9 раза (таблица).

Финансово-экономические показатели функционирования организаций сельского хозяйства Свердловской области

Показатели	Годы					2023 к 2019, %
	2019	2020	2021	2022	2023	
1	2	3	4	5	6	7
Прибыль убыток от продаж, млн. руб.	2121	2824	3729	4851	8234	388,2
Уровень рентабельности, %	7,7	8,9	10,3	11,8	16,0	8,3 (пунктов)

1	2	3	4	5	6	7
Прибыль (убыток) до налогообложения, млн. руб.	3831	4669	5899	7341	10425	272,2
Субсидии из бюджетов всех уровней, млн. руб.	3471	3454	3917	3843	4197	120,9
Чистая прибыль, млн. руб.	3714	4571	5707	7186	10117	272,4
Дебиторская задолженность (на конец года), млн. руб.	8389	7432	9565	10336	11964	142,6
Кредиторская задолженность (на конец года), млн. руб.	9618	8965	10811	11671	11127	115,7

Как видно по данным таблицы, уровень рентабельности от продаж в организациях сельского хозяйства Свердловской области увеличился с 7,7 % в 2019 г. до 16,0 % в 2023 г. или на 8,3 процентных пункта. Прибыль (убыток) до налогообложения выросла в 2,7 раза, составив в 2023 г. 10,4 млрд руб. В условиях внешнеэкономических ограничений растет роль государственной поддержки. Следует отметить, что величина субсидий из бюджетов всех уровней выросла после введения санкций с 3,5 млрд руб. в 2019 г. до 4,2 в 2023 г., или на 20,9 %. Величина чистой прибыли также увеличилась в 2,7 раза, поскольку были обеспечены стабильные условия по уплате налогов и других платежей. Среди негативных моментов следует отметить существенный рост дебиторской задолженности. Она увеличилась на 42,6 % за рассматриваемый период. Кредиторская задолженность растет умеренными темпами, ее рост составил 15,7 %.

Выводы. Можно отметить существенные положительные результаты функционирования организаций сельского хозяйства в условиях внешнеэкономических ограничений. Стоимость валовой продукции увеличилась на 38,8 %, товарной продукции на 42,0 %. Темпы роста выручки от реализации (41,9 %) за рассматриваемый период были выше темпов себестоимости (31,1 %), что обусловило рост рентабельности продаж с 7,7 % до 16,0 %. Наблюдается существенный рост дебиторской задолженности организаций отрасли (на 42,6 %), что косвенным образом указывает на сложности в платежной системе в связи санкциями. Кредиторская задолженность растет умеренными темпами, по всей в видимости сельхозтоваропроизводители не спешат пользоваться заемными средствами в условиях неопределенности, вызванных внешнеэкономическими ограничениями.

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-01678, <https://rscf.ru/project/24-28-01678/>.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, Н. В. Цифровые технологии – новые вызовы и решения в продуцировании агроэкосистем / Н. В. Абрамов, С. А. Семизоров, М. Ф. Трифонова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2023. – № 65. – С. 73–79.
2. Трухачев, В. И. Вклад Тимирязевской академии в цифровую трансформацию агропромышленного комплекса России / В. И. Трухачев // Управление рисками в АПК. – 2024. – № S3 (53). – С. 16–17.
3. Цифровые технологии, автоматизированные системы и роботы в животноводстве / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. – 2-е изд. – Санкт-Петербург, 2023.
4. Зеленая экономика в контексте устойчивого развития агропромышленного комплекса / В. И. Трухачев, Л. И. Хоружий, Д. С. Алексанов [и др.] // Коллективная монография. В 2 т. / Т. 1: Социально-экономические тенденции и информационно-аналитические инструменты развития АПК России в условиях зеленой экономики. – Москва, 2023.
5. Великанов, В. В. Сохранение традиций, внедрение инноваций как факторы совершенствования подготовки специалистов В УО БГСХА / В. В. Великанов // В сборнике: Педагогика высшей школы. Сборник статей. – Горки, 2020. – С. 4–7.
6. Исмуратов, С. Б. Особенности организации производственного учета и калькулирования себестоимости продукции в Российской Федерации и Республике Казахстан / С. Б. Исмуратов, Г. М. Дюзельбаева, Г. Б. Сарсембаева // Аграрное образование и наука. – 2020. – № 1. – С. 16.
7. Абдуллаев, Г. Г. О. Развитие местных пород овец в западном регионе Азербайджана / Г. Г. О. Абдуллаев, С. Т. О. Садыгов, О. И. Соловьева // Известия Международной академии аграрного образования. – 2023. – № 65. – С. 155–158.
8. Амерханов Х. А. Тенденции развития молочного скотоводства Кузбасса / Х. А. Амерханов, А. В. Ариткулов, Е. А. Ижмулкина // Развитие производительных сил Кузбасса: история, современный опыт, стратегия будущего: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 4-х т. – М., 2024. – С. 376–382.

УДК 658.879

ЦИФРОВЫЕ МАРКЕТИНГОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Н. В. СЕРГЕЕВА, канд. экон. наук, доцент
Т. Ж. ТУКАЯ, магистрант
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева»,
г. Москва, Российская Федерация

Коммуникационные системы и цифровые технологии современной логистики лежат в основе обеспечения продовольственной безопасности, которая является неотъемлемой частью национальной безопасности государства. Важнейшие факторы продовольственной безопасно-

сти страны – сохранность и доступность продуктов [1]. Учитывая эти требования, строятся низкотемпературные складские терминалы длительного или кратковременного хранения продуктов питания, сельскохозяйственного сырья, полуфабрикатов нового поколения, оснащенные цифровыми платформами управления. Наблюдается трансформация как оптовой, так и розничной продовольственной логистики.

Развитие эффективной логистики является одним из важных направлений развития экономической интеграции в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС), она способствует решению первоочередных задач, стоящих в настоящее время перед странами-участницами союза: построение новых производств внутри объединения, увеличение объемов инвестиционного капитала, повышение мобильности трудовых ресурсов. Кроме того, развитие транспортно-логистической сферы создает благоприятные экономические условия для расширения сектора транзитных перевозок, в том числе для организации агропродовольственного товарооборота и экспорта данной продукции за пределы государств-членов ЕАЭС.

Цифровые системы и технологии нового поколения позволили создать новый тип коммерческих сделок – электронную торговлю, в частности, маркетплейс. Маркетплейс – это торговая онлайн-площадка, которая дает возможность независимым продавцам, профессионалам или частным лицам продавать свои товары или услуги в интернете за комиссию, взимаемую с каждой продажи [2]. Это нововведение облегчило задачу не только продавцу, но и покупателю.

В успешной работе таких торговых площадок большое значение имеет складская и транспортная логистика – сложная область экономики, которая охватывает все виды деятельности, связанные с управлением товарными и информационными потоками. Она играет важную роль не только во внутрироссийской экономике, но и мировой, позволяя компаниям оперативно управлять товаропотоками.

Развитие агропродовольственной логистики изначально позиционировалось как важное направление для успешного создания системы совместных мер по эффективному использованию ресурсного потенциала предприятий всех сфер агропромышленного комплекса России в целях оптимизации объемов производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, удовлетворения потребностей общего аграрного рынка и наращивания агропродовольственного экспорта [3].

О значительном развитии логистики указывают и статистические данные по странам ЕАЭС. Перевозки грузов по всем видам транспорта

с учетом транзита существенно возросли за последние годы, динамика приведена в таблице.

Перевозки грузов по всем видам транспорта 2021–2023 гг., млн. т

Страны	Значение по годам			Рост за три года, %
	2021	2022	2023	
ЕАЭС	12 474,7	18 270,5	22560,9	180,9
Армения	17,2	28,7	32,2	187,2
Беларусь	384,9	792,6	947,4	246,1
Казахстан	3999,4	5028,6	5842,4	146,0
Кыргызстан	28,6	94,4	114,5	400,0
Россия	8 044,6	12 326,2	15624,4	194,2

Армения, Россия увеличили грузопотоки почти в два раза, Беларусь в 2,5 раза, Кыргызстан – в 4 раза.

Серьезно на цепочки экспортных поставок повлияли санкции и ограничения, сократились внешние торговые потоки, увеличились транспортные расходы. Как следствие возросли внутренние относительно ЕАЭС потоки товарооборота.

Для каждого продавца и торгового агента существенную помощь оказывают информационные коммуникационные сервисы, цифровые инструменты и технологии [4].

Всегда наиболее привлекательным для покупателя способом приобретения товара были прямые поставки, минуя каких-либо посредников, что дает возможность обеспечить прямую оперативную связь между заказчиком и исполнителем, сократить коммерческие издержки, получить более дешевый заказ, экономить время на поиски. Эту задачу легко выполняют маркетплейсы. Однако, насколько эффективной будет доставка существенно зависит от степени развития хозяйственных связей, рационально отлаженной транспортной логистики, используемых коммуникационных систем, обеспечивающих максимальное сокращение затрат труда и средств.

Только при организационно и экономически отрегулированных логистических связях существенно сокращается время на поиск контрагента на логистические операции и осуществление поставок. Современные коммуникационные системы и цифровые инструменты способны повысить конкурентоспособность торгующих организаций и оперативно удовлетворить покупательский спрос.

Внедрение передовых цифровых коммуникационных инструментов управления, таких как системы управления складом (WMS, Warehouse Management System), что позволяет получить представление обо всех

запасах компании и позволяет управлять операциями по обработке цепочки поставок из распределительного центра вплоть до полки магазина, вносит большой вклад в Управление товарами на складах.

На складах крупных торговых площадок, таких как Azon, Wiberries, Yandex, Amazon... классификация товаров осуществляется с помощью небольших приборов, которые называются: Терминал Бора данных. Это небольшое устройство сканирует штрих-коды каждого продукта, чтобы классифицировать его по полке в соответствии с его назначением (пункты выдачи). Это обеспечивает точность и сокращение рабочего времени. Системы управления транспортом (TMS, Transportation Management System) – это логистическая платформа. TMS использует технологии, чтобы помочь предприятиям планировать, выполнять и оптимизировать перемещение входящих и исходящих грузов. Он также гарантирует, что отгрузка соответствует требованиям и что имеется соответствующая документация. Интернет вещей (IoT, Internet of Things) обеспечивает возможность подключения устройств, транспортных средств с датчиками для сбора и обмена данными в режиме реального времени. Все эти технологии позволяют улучшить видимость, прослеживаемость и оптимизацию логистических процессов, снижая неэффективность и повышая оперативность в случае непредвиденных обстоятельств. На все более конкурентном рынке логистика становится основным конкурентным преимуществом.

Выявлены и изучены несколько основных типов коммуникационных систем, которые получили развитие в логистике современных маркетплейсов [4]:

- системы обмена данными, позволяющая оперативно передавать данные о товарах между заказчиками, продавцами и транспортными организациями (по наличию отдельных категорий и видов товаров, их свойствах, ценах, сроках доставки), позволяет оптимизировать процессы и повысить эффективность работы электронных магазинов;

- системы отслеживания движения товара (груза), онлайн-контроль местоположения товаров в реальном времени, помогают определить статус доставки и предотвратить потерю товара, выявить момент порчи, факт утраченной упаковки, что особенно важно для обеспечения безопасности и надежности доставки;

- системы управления складом в свою очередь влияет на время обработки заказа и оформления его отгрузки, помогают оптимизировать процессы хранения и безошибочного подбора нужного товаров. Современные цифровые инструменты могут использоваться для автома-

тизации процессов инвентаризации, управления запасами и сокращения складских издержек, что обеспечивает рост эффективности работы складов;

- системы маршрутизации необходима для построения оптимального перемещения грузов от складов до пунктов выдачи заказов, они учитывают кратчайшее расстояние, время транспортировки, загруженность дорог, что также способствует сокращению расходов на доставку;

- системы связи с клиентами, коммуникационные средства связи с покупателями, позволяют заказчику осуществить выбор товара, получать информацию о дате поступления, статусе заказа, отслеживать его перемещение и получать уведомления о доставке, что повышает уровень удовлетворенности клиентов и улучшает качество обслуживания.

- интеграционные платформы, обеспечивают взаимодействие различных коммуникационных технологий, позволяя создать единую систему управления логистикой, что упрощает координацию работы маркетплейсов, отдельных складов и логистических компаний, которые могут быть разрозненны, находиться в разных городах, регионах и использовать различные транспортные средства;

- облачные технологии, обеспечивают оперативный доступ всех компаний, участвующих в организации продаж, к вычислительным ресурсам и приложениям через интернет. Современные облачные системы позволяют масштабировать инфраструктуру в зависимости от потребностей бизнеса, обеспечивая гибкость и адаптивность системы, помогают провести оперативную оценку работу каждого продавца или иного сотрудника [5];

- технологии искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) используются для аналитических задач при прогнозировании спроса на конкретные группы товаров, для оптимизации маршрутов и принятия управленческих решений на основе больших объемов информации. Это повышает качество и эффективность обслуживания клиентов, позволяет установить мотивационные критерии работы сотрудников логистической компании и склада [5];

- блокчейн-технологии работают как распределенная база данных, которая обеспечивает безопасность и прозрачность транзакций, может применяться для отслеживания перемещения товаров и подтверждения их подлинности, что повышает доверие к системе и снижает риски мошенничества;

- интернет вещей (IoT), обеспечивает возможность обмена данными между всеми участниками сетевой торговли. В логистике они могут

использоваться для мониторинга состояния транспортных средств, отслеживания местоположения грузов и управления складскими операциями. Это также способствует оптимизации процессов и повышению их эффективности.

Оптимизированное управление логистикой позволяет не только снизить эксплуатационные расходы, но и повысить уровень обслуживания, тем самым повышая удовлетворенность и лояльность клиентов. Компании (торговые площадки), которым удается контролировать свою логистику, часто находятся в лучшем положении, чтобы реагировать на колебания спроса, сбои в цепочке поставок и меняющиеся ожидания потребителей.

Существующие тренды связаны главным образом со стратегическим аспектом сетевого развития электронной торговли в части технологических возможностей и цифровых инструментов, где акцент будет сделан на анализ работы логистических компаний по спросу на отдельные группы товаров, установлению причин отказов от покупки, оформлению и удовлетворению претензий по некачественным заказам. Что потребует повышения квалификации сотрудников логистических компаний и торговых агентов [6]. Современные облачные решения, включающие всю цепочку поставок, построят тесную интеграции склада, транспорта и конечного потребителя с возможностью сокращения логистических расходов и снижения розничной цены товаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтухов, А. И. Приоритеты в обеспечении продовольственной безопасности России в современных условиях / А. И. Алтухов // *Международный журнал аграрной науки и образования*. – 2024. – № 4. – С. 94–103.
2. Коммуникационные и бизнес-стратегии в сфере АПК : коллективная монография / А. С. Бабанская, И. И. Галанкина, Е. В. Гнездилова [и др.]. – М.: изд-во ООО «Мегаполис», 2023. – 249 с.
3. Бессонова, Е. И. Интернет-торговля как фактор развития бизнеса / Е. И. Бессонова // *Молодой ученый*. – 2022. – № 37 (432). – С. 31–35. – URL: <https://moluch.ru/archive/432/94937/>.
4. Сергеева, Н. В. Цифровые технологии в АПК / Н. В. Сергеева, В. Н. Борзенкова // *Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: сб. ст. по материалам II Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием*. – Курган, 2021. – С. 897–901.
5. Шунина, Д. Е. Маркетплейс – смесь торговли и логистики / Д. Е. Шунина // *Мавлютовские чтения. Материалы XIV Всерос. молодежной науч. конф.* – Т. 7. – Уфа, 2020. – С. 81.
6. Комарова, С. В. Использование технологий цифрового обучения в программных документах развития региона / С. В. Комарова, Н. В. Сергеева, Е. В. Чухачева // *Управление образованием: теория и практика*. – 2022. – № 3 (49). – С. 119–128.

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

И. В. ШАФРАНСКАЯ, канд. экон. наук, доцент

И. Н. ШАФРАНСКИЙ, канд. экон. наук, доцент

К. В. БОРЕЛЬ, канд. экон. наук

М. С. КУЦ, магистрант

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

В условиях цифровой трансформации экономики Республики Беларусь возрастает роль устойчивого функционирования предприятий агропромышленного комплекса, в частности сельскохозяйственных предприятий, так как они в значительной мере определяют экономическую эффективность производства сельскохозяйственной продукции, формируют основу экспортного потенциала и обеспечивают продовольственную безопасность республики. Следует подчеркнуть, что главной целью дальнейшего развития агропромышленного комплекса республики является рост эффективности производства предприятий АПК, обеспечение повышения производительности труда на основе модернизации, значительного технологического обновления его отраслей, внедрение ресурсосберегающих, высокотехнологичных производств, наращивание экспортного потенциала, повышение качества и конкурентоспособности продукции [1; 2; 4; 5]. В этой связи востребованы разработки, направленные на обеспечения планирования и обоснования управленческих решений, позволяющих выявить и реализовать резервы повышения эффективности производства, в том числе и в молочном скотоводстве.

В Республике Беларусь производством молока занимается подавляющее количество сельскохозяйственных организаций. поголовье коров в хозяйствах всех категорий в 2023 г. составило 1443,5 тыс. гол., основная часть поголовья – 96,9 %, содержится в сельскохозяйственных организациях (табл. 1).

Таблица 1. **Поголовье коров (на конец года), тыс. гол.**

Показатели	Годы					2023 г. в % к 2019 г.
	2019	2020	2021	2022	2023	
Поголовье коров в хозяйствах всех категорий	1492,1	1482,6	1456,7	1447,3	1443,5	96,7
В т. ч.:						
в сельскохозяйственных организациях	1433,4	1427,8	1406,2	1399,1	1398,1	97,5
в крестьянских (фермерских) хозяйствах	5,6	6,3	7,2	7,8	8,0	142,9
в хозяйствах населения	53,1	48,5	43,3	40,4	37,4	70,4

Примечание. Составлено авторами на основании данных Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Производство молока за 2019–2023 гг. в хозяйствах всех категорий имеет четкую динамику роста, за рассматриваемый период оно выросло до 8331,2 тыс. т, из которых 8120,9 тыс. т получено в сельскохозяйственных организациях (табл. 2).

Таблица 2. **Производство молока по категориям хозяйств, тыс. т**

Показатели	Годы					2023 г. в % к 2019 г.
	2019	2020	2021	2022	2023	
Получено молока в хозяйствах всех категорий	7380,8	7753,0	7809,9	7869,4	8331,2	112,9
В т. ч.:						
в сельскохозяйственных организациях	7103,7	7498,2	7572,9	7647,5	8120,9	114,3
в крестьянских (фермерских) хозяйствах	28,0	31,4	37,0	41,2	46,6	166,4
в хозяйствах населения	249,1	223,5	199,9	180,7	163,7	65,7

Примечание. Составлено авторами на основании данных Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Рост объема производства молока, как в хозяйствах всех категорий, так и в сельскохозяйственных организациях произошел за счет роста продуктивности животных. В среднем в хозяйствах всех категорий в 2023 г. среднегодовой удой составил 5803 кг, в сельскохозяйственных организациях – 5854 кг (табл. 3).

Таблица 3. Среднегодовой удой по категориям организаций, кг

Показатели	Годы					2023 г. в % к 2019 г.
	2019	2020	2021	2022	2023	
Среднегодовой удой в хозяйствах всех категорий	5005	5268	5363	5476	5803	115,9
В т. ч.:						
в сельскохозяйственных организациях	5039	5310	5405	5517	5854	116,2
в крестьянских (фермерских) хозяйствах	5505	5557	5774	6241	6737	122,4
в хозяйствах населения	4062	4051	4012	3950	3804	93,6

Примечание. Составлено авторами на основании данных Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Следует подчеркнуть, что в настоящее время в стране функционируют более 3 тыс. молочно-товарных ферм, из них свыше 1,6 тыс. современных молочно-товарных комплексов с доильными залами и роботизированными доильными установками, в которых размещено более 65,0 % дойного стада и производится более 70,0 % молока.

В 2023 г. обеспечен высокий уровень среднедушевого производства и потребления молочной продукции. На душу населения производство молока составило 908 кг, что в 3,8 раза превышает его потребление (240 кг). Уровень обеспечения по молоку и молочным продуктам за счет собственного производства составляет более 260,0 %, что способствует наращиванию экспорта.

Выполненный анализ деятельности сельскохозяйственных предприятий страны свидетельствует о том, что имеются значительные резервы повышения экономической эффективности производства, в том числе и за счет цифровизации (информационных технологий, основанных на прогрессивных технологических решениях: автоматизации, роботизации, геопозиционировании, на искусственном интеллекте и «больших данных»).

Как показал анализ, в сельскохозяйственных предприятиях Горецкого района имеются проблемы в функционировании молочного скотоводства. За 2021–2023 гг. наблюдается тенденция снижения уровня производства молока (табл. 4) в результате стабилизации поголовья и снижения продуктивности коров (табл. 5).

Таблица 4. **Уровень производства молока в сельскохозяйственных предприятиях Горещкого района, ц**

Предприятия	Годы			2023 г. в % к 2021 г.
	2021	2022	2023	
РУП «Учхоз БГСХА»	1397,9	1415,9	1388,0	99,3
ОАО «Горещкое»	1044,9	987,0	975,4	93,3
СЗАО «Горы»	721,5	722,9	765,9	106,1
ОАО «Коптевская нива»	965,1	953,5	961,5	99,6
ОАО «Маслаки»	779,1	777,0	664,3	85,3
КСУП «Овсянка им. И. И. Мельника»	797,3	744,8	791,6	99,3
ОАО «Племзавод Ленино»	661,1	674,7	556,9	84,2
ОАО «Горещкая райагропромтехника»	729,9	748,9	759,4	104,0

Примечание. Составлено авторами на основании годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий Горещкого района.

Таблица 5. **Среднегодовой удой молока от одной коровы в сельскохозяйственных предприятиях Горещкого района, кг**

Предприятия	Годы			2023 г. в % к 2021 г.
	2021	2022	2023	
РУП «Учхоз БГСХА»	6580	6462	6318	96,0
ОАО «Горещкое»	6706	6282	6188	92,3
СЗАО «Горы»	3772	3963	4189	111,1
ОАО «Коптевская нива»	5756	5589	5547	96,4
ОАО «Маслаки»	3708	3762	3206	86,5
КСУП «Овсянка им. И. И. Мельника»	5504	5184	5468	99,3
ОАО «Племзавод Ленино»	3307	3331	2759	83,4
ОАО «Горещкая райагропромтехника»	4243	4417	4455	105,0

Примечание. Составлено авторами на основании годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий Горещкого района.

Вышеизложенные тенденции, а также увеличение качества молока оказали влияние на формирование рентабельности продукции (табл. 6). На уровень рентабельности молока также оказал влияние уровень постоянных и переменных затрат, анализ которых выполнен на базе применения маржинального анализа (1).

Таблица 6. Рентабельность молока в сельскохозяйственных предприятиях
Горецкого района, %

Предприятия	Годы			2023 г. в п. п. к 2021 г.
	2021	2022	2023	
РУП «Учхоз БГСХА»	35,2	40,5	38,5	+3,3
ОАО «Горецкое»	34,7	46,6	36,2	+1,5
СЗАО «Горь»	39,9	36,6	35,4	-4,5
ОАО «Коптевская нива»	28,9	30,4	29,2	+0,3
ОАО «Маслаки»	27,1	25,4	26,9	-0,2
КСУП «Овсянка им. И. И. Мельника»	23,9	28,4	25,6	+1,7
ОАО «Племзавод Ленино»	19,4	33,8	27,3	+7,9
ОАО «Горецкая райагропромтехника»	15,6	17,1	18,3	+2,7

Примечание. Составлено авторами на основании годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий Горецкого района.

В процессе анализа была применена аддитивно-мультипликативная модель, в которой в максимальной степени учтены элементы и статьи затрат на производство молока:

$$q = \frac{p}{\frac{OC+УП}{VPP \times Ж/100} + от + к + ру + эн + нп + пз}, \quad (1)$$

где ОС – затраты на содержание основных средств;

УП – затраты по организации и управлению;

Ж – жирности реализованного молока;

от – затраты на оплату труда в расчете на 1 т молока;

к – затраты на корма в расчете на 1 т молока;

ру – затраты на работы и услуги в расчете на 1 т молока;

эн – стоимость энергоресурсов в расчете на 1 т молока;

нп – стоимость нефтепродуктов в расчете на 1 т молока;

пз – прочие прямые затраты в расчете на 1 т молока;

VPP – объем реализованного молока, т;

p – цена реализации 1 т молока, тыс. руб.

Так, проведенный маржинальный анализ показал, что в РУП «Учхоз БГСХА» за 2022–2023 гг. наблюдается незначительное снижение уровня окупаемости затрат при небольшом росте постоянных затрат и практически стабилизации переменных затрат. Следует отметить негативную тенденцию снижения объема реализации молока и его цены за счет уменьшения жирности реализованного молока.

Вышеизложенное диктует необходимость обоснования управленческих решений, позволяющих повысить эффективность производства молока в РУП «Учхоз БГСХА». Для этих целей целесообразно использовать экономико-математическое моделирование, способствующее рациональному использованию ресурсов, что обеспечивает рост выхода продукции с единицы площади, позволяет реализовать резервы повышения эффективности сельскохозяйственного производства [1, с. 30–31; 3, с. 16; 6; 7, с. 147–156; 8].

Апробация данного подхода проведена на информации РУП «Учхоз БГСХА» Горьковского района. Расчеты показали, что оптимизация структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур, рациональное использование земельных, трудовых ресурсов, ресурсов кормов, организация зеленого конвейера, оптимизация рационов кормления животных, увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности коров и молодняка КРС позволят организации увеличить уровень производства продукции (табл. 7).

Таблица 7. Основные показатели уровня производства

Показатели	Факт (2023 г.)	Расчет (2026 г.)	Расчет в % к факту
Произведено продукции на 100 га с.-х. угодий, ц:			
молока	1567,4	1693,3	108,0
прироста живой массы КРС	93,4	104,8	112,2
товарной продукции, тыс. руб.	206,0	231,3	112,3
на 100 га пашни:			
зерна	1630,0	2019,9	123,9
рапса	138,6	142,8	103,0
сахарной свеклы	2018,6	2099,3	104,0
Произведено товарной продукции на 1 чел.-ч, руб.	24973,6	28561,9	114,4

Примечание. Расчеты авторов.

При реализации предлагаемых практических мероприятий повышения эффективности производства молока целесообразно внедрять в производство элементы цифровизации, в частности технологию «умная» ферма, которая обеспечит: конкурентоспособность как отечественного молочного скотоводства, так и произведенного молока; привлечение инвестиций; внедрение технологий повышения молочной продуктивности животных до 13 тыс. л/год; снижение уровня заболе-

ваемости коров маститом и, следовательно, снижение затрат на антибиотики; внедрение технологий автономного производства (без присутствия оператора), энергоэффективности и энергомобильности в «умной» ферме; создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

Реализация вышеизложенных мероприятий позволит увеличить экономическую эффективность производства и реализации продукции (табл. 8).

Таблица 8. Экономическая эффективность производства и реализации сельскохозяйственной продукции

Показатели	Факт (2023 г.)	Расчет (2026 г.)	Расчет в % к факту
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	23779,0	27778,59	116,8
В т. ч. от реализации молока	14183,0	16074,6	113,3
Себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	23264,0	26851,07	115,4
В т. ч. молока	10240,0	11479,0	112,1
Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	515,0	927,52	180,1
В т. ч. от реализации молока	3943,0	4595,6	116,6
Рентабельность продукции, %	2,2	3,5	+1,2 п. п.
В т. ч. молока	38,5	39,5	+1,0 п. п.

Примечание. Расчеты авторов.

Вышеизложенное позволит предприятию увеличить прибыль до 927,52 тыс. руб. Уровень рентабельности составит 3,5 %, что выше фактического уровня на 1,2 п.п. Прибыль от реализации молока увеличиться на 16,6 %, уровень рентабельности молока составит 39,5 %.

Таким образом, усовершенствована методика принятия управленческих решений на базе планирования перспективной программы развития сельскохозяйственного предприятия, основанная на решении оптимизационной экономико-математической модели, позволяющей: выявить резервы сельскохозяйственного производства на основе рационального использования имеющихся ресурсов, перехода к высокотехнологичному и ресурсосберегающему производству, внедрения информационных технологий в АПК, в частности технологии «умная» ферма; разработать мероприятия, обеспечивающие увеличение экономической эффективности сельскохозяйственного производства, получение качественной и конкурентоспособной продукции; аргументировано обосновать выбор того или иного управленческого решения. Ре-

шая экономико-математическую задачу в многовариантной постановке, можно обосновать гибкие, неординарные производственные ситуации и способы действия сельскохозяйственного предприятия в конкретных экономических условиях, что позволит быстро и правильно оценить реальную хозяйственную ситуацию, найти наилучший выход, сделать упор на нестандартное управленческое решение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, С. Н. Экономико-математические методы в землеустройстве: учеб. пособие / С. Н. Волков. – 2-е изд., перераб. – М.: Колос, 2007. – 696 с.
2. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь 1 февраля 2021 г. № 59. – URL: <https://mshp.gov.by/documents/ab2025.pdf?ysclid=19whjh0wth387956703> (дата обращения: 22.01.2025).
3. Колеснев, В. И. Экономико-математические методы и модели в практике землеустройстве: учеб. пособие / В. И. Колеснев, И. В. Шафранская. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2006. – 456 с.
4. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 года : протокол заседания Президиума Совета Министров Респ. Беларусь 04.02.2020 № 3 // Министерство экономики Респ. Беларусь. – URL: <https://www.mintrud.gov.by/uploads/files/Nacionalnay-strategia-2035.pdf> (дата обращения: 02.02.2025).
5. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы: Указ Президента Респ. Беларусь, 7 мая 2020 г., № 156. – URL: <http://president.gov.by/> (дата обращения: 25.01.2025).
6. Шафранская, И. В. Моделирование в маркетинговых исследованиях: практикум / И. В. Шафранская. – Горки : Белорус. гос. с.-х. акад., 2020. – 197 с.
7. Шафранская, И. В. Системный анализ и моделирование программы развития аграрных организаций / И. В. Шафранская, О. М. Недюхина, И. Н. Шафранский. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2016. – 290 с.
8. Шафранская, И. В. Экономико-математическое обеспечение планирования производства продукции сельскохозяйственных предприятий / И. В. Шафранская, И. Н. Шафранский // Проблемы экономики. – № 2 (35). – 2022. – С. 21–35.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВКИ РУДНОЙ МАССЫ НА КОНВЕЙЕРНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Т. С. ТЕМИРБАЕВ, Д. Т. АЛДАШЕВА

Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова,
г. Костанай, Республика Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается разработка системы автоматизации процесса транспортировки рудной массы на конвейерной транспортировке с целью повышения эффективности производства. Предложенный подход основан на интеграции интеллектуальных алгоритмов управления, систем мониторинга и диагностики состояния оборудования, а также использовании датчиков для сбора и анализа данных в режиме реального времени. Разработка направлена на оптимизацию производственного процесса, сокращение простоев, повышение точности управления и обеспечение безопасности эксплуатации оборудования. Применение системы позволяет минимизировать затраты на техническое обслуживание и ремонт, а также увеличить производительность конвейерного комплекса.

Ключевые слова: автоматизация, конвейерная транспортировка, рудная масса, интеллектуальные системы, мониторинг, повышение эффективности.

Горнодобывающая промышленность является одной из ключевых отраслей экономики Казахстана, обеспечивая значительную часть ВВП страны. Однако существующие системы транспортировки рудной массы часто сталкиваются с проблемами низкой эффективности, высокой энергозатратности и значительными простоями из-за неисправностей оборудования. Современные подходы к автоматизации процессов способны решить эти проблемы, обеспечивая более высокую производительность и снижение эксплуатационных затрат.

На большинстве горнодобывающих предприятий Казахстана транспортировка рудной массы осуществляется с использованием конвейерных систем, которые часто работают в условиях повышенной нагрузки и агрессивной среды. Основными проблемами являются:

1. Высокая вероятность износа оборудования.
2. Неоптимальная работа системы из-за отсутствия мониторинга в реальном времени.
3. Задержки в выявлении и устранении неисправностей.
4. Ограниченные возможности интеграции современных технологий.

Цель данной статьи – рассмотреть системы автоматизации транспортировки рудной массы, которая повышает производительность,

снижает эксплуатационные издержки и минимизирует влияние человеческого фактора.

Под задачами можно выделить:

- разработку интеллектуальной системы управления конвейерной транспортировкой;

- внедрение датчиков для мониторинга состояния оборудования;
- адаптация системы к условиям работы в Казахстане.

Для реализации поставленных задач применялись следующие методы:

- анализ существующих систем автоматизации в горнодобывающей промышленности;

- разработка алгоритмов управления конвейерными системами с использованием искусственного интеллекта;

- проведение симуляций работы автоматизированной системы для оценки ее эффективности;

- тестирование предложенной системы на действующем производственном объекте.

Система автоматизации включает использование программного обеспечения для управления конвейерными линиями. Основные функции:

- автоматическое регулирование скорости транспортировки в зависимости от объема рудной массы;

- определение оптимальных маршрутов перемещения;

- выявление аномалий в работе оборудования.

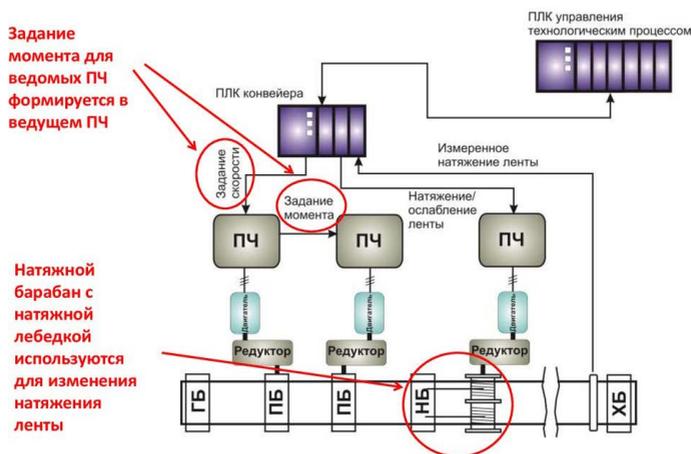


Рис. 1. Функциональная схема конвейера

Датчики, установленные на ключевых узлах конвейера, позволяют в реальном времени отслеживать:

- температуру и вибрацию двигателей;
- износ подшипников и ремней;
- загруженность конвейерной ленты.

Собранные данные могут быть переданы в центральную систему, где они проходят анализ. Этот процесс позволяет выявить скрытые закономерности в данных, создать прогнозы и принимать более обоснованные решения на основе информации из различных источников.

Технологии машинного обучения позволяют автоматизировать процесс анализа данных и выявлять сложные зависимости между переменными, что помогает улучшить качество принимаемых решений. Модели машинного обучения могут быть обучены на больших объемах данных и выявлять нюансы, которые могли бы быть упущены при ручном анализе.

Параметры мониторинга состояния оборудования

Параметр	Метод измерения	Периодичность	Целевое значение
Температура двигателя	Датчик температуры	Непрерывно	Не выше 85 °С
Вибрация двигателя	Акселерометр	Непрерывно	До 0.05 м/с ²
Износ подшипников	Ультразвуковое сканирование	Еженедельно	Без превышений нормы
Загруженность ленты	Тензометрические датчики	Непрерывно	В пределах 70–90 %
Состояние ремней	Визуальный осмотр/датчики натяжения	Ежемесячно	Оптимальная натяженность

В результате анализа данных с использованием технологий машинного обучения предприятия могут улучшить эффективность своей работы, оптимизировать производственные процессы, повысить качество продукции и улучшить обслуживание.

Обслуживание по состоянию и предсказательное обслуживание основаны на непрерывном мониторинге технического состояния оборудования, то есть требуют цифровизации производства, в том числе – оснащение оборудования датчиками, системой сбора и хранения данных, анализа данных, диагностики оборудования и управления. Обслуживание по состоянию – диагностика текущего состояния оборудо-

вания с помощью статистического анализа собранных данных (например, с датчиков вибрации, температуры, токов и т. д.). Состояние оценивается на основе известных диапазонов значений ряда параметров для конкретного оборудования, различные отклонения указывают на определенные типы дефектов. На основе результатов диагностики текущего состояния оборудования составляются и корректируются графики технического обслуживания. Преимуществами обслуживания по состоянию являются увеличение жизненного цикла оборудования, эффективность проведения технического обслуживания и ремонта, сокращение простоев оборудования, уменьшение финансовых затрат на обслуживание. Несмотря на уменьшение материальных затрат на техническое обслуживание и ремонт, стоимость внедрения и поддержки системы мониторинга существенная. Другим недостатком обслуживания по состоянию является контроль только текущего состояния оборудования, соответственно невозможность планировать график ремонтных работ; обслуживание одновременно может потребоваться большому количеству единиц оборудования, что может привести к простоям. Алгоритмы машинного обучения анализируют данные с датчиков и прогнозируют возможные поломки. Это позволяет проводить техническое обслуживание до наступления критических ситуаций, что снижает риск аварий и простоев.

1. Поток данных для предиктивной аналитики:

- сбор данных с датчиков (температура, вибрация, износ);
- передача данных в центральную систему анализа;
- обработка данных с использованием моделей машинного обучения;

• выявление аномалий и прогноз поломок;

• передача рекомендаций по обслуживанию в систему управления.

2. Прогноз отказов оборудования:

- вероятность отказа по времени (на основе исторических данных);
- сравнение фактических и прогнозируемых параметров;
- графики, отражающие ухудшение состояния оборудования.

Внедрение предложенной системы автоматизации на тестовом объекте позволило достичь следующих результатов:

1. Повышение производительности транспортировки на 15 %.

2. Снижение энергозатрат на 10 %.

3. Уменьшение простоев оборудования на 25 % за счет предиктивного обслуживания.

4. Улучшение безопасности труда за счет сокращения необходимости вмешательства оператора.

Разработанная система автоматизации процесса транспортировки рудной массы на конвейерной транспортировке показала высокую эффективность в условиях горнодобывающих предприятий Казахстана. Внедрение предложенных технологий позволяет не только оптимизировать производственные процессы, но и значительно снизить эксплуатационные издержки, что делает ее перспективной для масштабного использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, А. И. Автоматизация производственных процессов / А. И. Иванов, Б. В. Петров. – М.: Техносфера, 2020.
2. Smith, J. Predictive Maintenance in Mining Industry / J. Smith, T. Brown. – New York: Springer, 2019.
3. Омаров, Е. К. Транспортировка рудной массы: проблемы и решения / Е. К. Омаров. – Алматы: КазГео, 2021.

УДК 005:591.6:661.9(574)

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА В КАЗАХСТАНЕ

М. С. МИХАЙЛЮК, Д. Т. АЛДАШЕВА

Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова,
г. Костанай, Республика Казахстан

Аннотация. Статья посвящена исследованию и разработке методов модернизации интеллектуальной системы управления распределенными объектами транспортировки газа. Авторы рассматривают актуальные проблемы управления газопроводами и другими объектами газотранспортной инфраструктуры, обсуждают возможные подходы к повышению эффективности и надежности системы управления. Статья посвящена вопросам модернизации интеллектуальной системы управления распределенными объектами транспортировки газа в Казахстане. В условиях растущего спроса на энергоресурсы и необходимости повышения безопасности и эффективности газотранспортной инфраструктуры страны авторы рассматривают технологии автоматизации, прогнозирования и оптимизации. Развитие интеллектуальных систем в газовой отрасли рассматривается как важный шаг для улучшения внутренней инфраструктуры и повышения конкурентоспособности Казахстана на международной арене.

Статья будет полезна специалистам и исследователям в области энергетики, автоматизации и логистики.

Ключевые слова: интеллектуальная система управления, распределенные объекты, модернизация, автоматизация, цифровизация, технологии, IoT.

Модернизация интеллектуальной системы управления распределенными объектами транспортировки газа является одной из важнейших задач в современном мире энергетики. Развитие технологий и повышение требований к эффективности и безопасности процессов газотранспортировки делают необходимым постоянное совершенствование систем управления. В данной статье рассматривается актуальная проблематика современного газотранспорта и способы ее решения с использованием интеллектуальных систем управления для эффективного управления распределенными объектами.

В последние десятилетия внимание ученых и специалистов в области транспорта и логистики все чаще привлекает разработка и внедрение интеллектуальных систем управления (ИСУ), способных эффективно решать задачи мониторинга, оптимизации и управления процессами на распределенных объектах. Особое значение эта тема имеет для транспортировки газа, где своевременное принятие решений и точное управление процессами могут существенно повлиять на безопасность, экономичность и надежность всей системы. Модернизация интеллектуальной системы управления распределенными объектами транспортировки газа представляет собой не только технологический, но и научный вызов, требующий учета множества факторов, таких как динамика потоков, распределение ресурсов, а также адаптация к изменяющимся условиям внешней среды. В рамках этой статьи рассматриваются ключевые аспекты и подходы к модернизации ИСУ, обеспечивающие высокую степень автоматизации, прогнозирования и оптимизации на всех этапах транспортного процесса.

Транспортировка газа является одним из ключевых процессов в энергетической инфраструктуре, имеющим важное значение для обеспечения бесперебойной поставки энергоресурсов в различные регионы. Учитывая сложность, масштаб и высокие риски, связанные с этим процессом, эффективное управление транспортировкой газа требует использования современных технологий автоматизации, прогнозирования и оптимизации на всех этапах. Эти процессы позволяют повысить безопасность, снизить затраты, улучшить управление рисками и обеспечить устойчивость газотранспортных систем.

1. Автоматизация транспортного процесса.

Автоматизация в газотранспортной отрасли направлена на внедрение интеллектуальных систем управления, которые обеспечивают непрерывный мониторинг и управление процессами в реальном времени. Автоматизация позволяет снизить влияние человеческого фактора,

ускорить принятие решений и повысить общую эффективность функционирования системы.

Современные технологии автоматизации включают использование сенсоров, распределенных систем управления и интеграцию с информационными платформами, что позволяет операторам дистанционно отслеживать состояние трубопроводов, компрессорных станций, клапанов и других элементов инфраструктуры. Таким образом, автоматизация процесса транспортировки газа позволяет оперативно выявлять отклонения от норм, предотвращать аварийные ситуации, а также оптимизировать расход ресурсов.

Применение интеллектуальных систем управления позволяет значительно сократить время реакции на нестандартные ситуации и снизить эксплуатационные расходы за счет автоматической настройки параметров работы системы.

2. Прогнозирование в газотранспортных системах.

Прогнозирование играет важную роль в оптимизации работы газотранспортных систем, позволяя заранее выявить потенциальные проблемы и оценить будущие потребности в ресурсе. Современные методы прогнозирования используют данные о текущем состоянии системы и внешней среде для построения моделей, которые предсказывают развитие ситуации на ближайшую и более удаленную перспективу.

Прогнозирование транспортных потоков газа основывается на использовании аналитических моделей, машинного обучения и больших данных, что позволяет учитывать сезонные колебания спроса, изменения давления и температуры, а также возможные внешние факторы, такие как политическая или экономическая ситуация. В результате можно заранее подготовиться к изменению потребностей в газе, минимизируя риски перебоев в поставках.

Кроме того, прогнозирование позволяет оптимизировать работу компрессорных станций и насосных агрегатов, а также спрогнозировать необходимость проведения техобслуживания и ремонта инфраструктуры. Это снижает вероятность аварий и повышает общую надежность системы.

3. Оптимизация транспортного процесса.

Оптимизация является неотъемлемой частью эффективного управления газотранспортной системой. В условиях динамичного рынка и возрастающих требований к экологии и безопасности, оптимизация позволяет не только минимизировать затраты, но и улучшить экологические показатели, такие как снижение выбросов углекислого газа.

Оптимизация транспортного процесса включает в себя:

- оптимизацию потоков газа: с помощью математических моделей можно эффективно распределить газ по трубопроводам, минимизируя потери и обеспечивая максимально возможную загрузку инфраструктуры;

- оптимизацию работы компрессорных станций: с целью снижения потребления энергии и повышения КПД работы компрессоров;

- оптимизацию логистики и планирования: управление транспортировкой газа с учетом сезонных колебаний спроса, прогнозируемых потребностей и поддержания баланса между производственными мощностями и запасами.

Модели оптимизации помогают находить наилучшие решения для текущих условий, учитывая не только технические, но и экономические аспекты, такие как стоимость транспортировки, налоги и тарифы.

4. Интеграция автоматизации, прогнозирования и оптимизации.

Наиболее эффективный результат в управлении транспортировкой газа достигается при интеграции всех этих процессов в единую систему. Современные интеллектуальные системы управления обеспечивают сквозное решение задач автоматизации, прогнозирования и оптимизации на всех этапах транспортного процесса.

Система, которая интегрирует данные о текущем состоянии объекта, прогнозные модели и алгоритмы оптимизации, может самостоятельно принимать решения, направленные на поддержание оптимальных условий работы газотранспортной сети. Например, система может предсказать изменение потребности в газе на определенном участке сети, автоматически скорректировать параметры компрессоров и трубопроводов, а также предупредить оператора о возможных аварийных ситуациях.

Интеграция данных из разных источников и использование продвинутых методов обработки информации, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, позволяют создать адаптивную систему управления, которая может на лету реагировать на изменения внешних условий и внутреннего состояния объекта.

Автоматизация, прогнозирование и оптимизация на всех этапах транспортного процесса представляют собой неотъемлемую часть современного управления газотранспортными системами. Использование передовых технологий позволяет значительно повысить эффективность работы газовых сетей, минимизировать риски и затраты, а также обеспечить высокую степень надежности и безопасности транспортировки газа.

5. Повышение экологической безопасности.

Одним из приоритетных аспектов модернизации является повышение экологической безопасности газотранспортных систем. Внедрение интеллектуальных технологий позволяет более точно контролировать выбросы вредных веществ, таких как углекислый газ и метан, в атмосферу. Интеллектуальные системы способны отслеживать утечки газа на различных участках сети, что позволяет минимизировать экологические риски, связанные с загрязнением окружающей среды.

Кроме того, оптимизация работы компрессорных станций и снижение энергозатрат способствуют уменьшению углеродного следа, что важно в контексте глобальных усилий по сокращению выбросов парниковых газов.

С учетом глобальных тенденций цифровизации и стремительного развития технологий, внедрение интеллектуальных систем управления будет играть ключевую роль в совершенствовании инфраструктуры и достижении устойчивости газового сектора, способствуя удовлетворению растущего спроса на энергоресурсы в условиях изменяющейся внешней среды.

Модернизация интеллектуальной системы управления распределенными объектами транспортировки газа в Казахстане является важным шагом на пути к повышению эффективности, безопасности и устойчивости газотранспортной инфраструктуры страны. В условиях быстро меняющихся экономических и экологических требований, а также в свете необходимости увеличения объемов транспортировки газа, внедрение передовых технологий становится не только актуальным, но и обязательным.

Использование интеллектуальных систем управления, основанных на современных методах автоматизации, прогнозирования и оптимизации, позволит существенно повысить оперативность принятия решений, снизить эксплуатационные расходы, а также минимизировать риски, связанные с аварийными ситуациями. Внедрение таких технологий не только обеспечит стабильность и надежность поставок газа, но и положительно скажется на экологической безопасности региона за счет более эффективного контроля выбросов и энергопотребления.

Модернизация системы управления имеет особое значение для Казахстана как страны с большой территорией и важными стратегическими объектами газотранспортной инфраструктуры. Развитие интеллектуальных технологий в этой сфере способствует не только улучшению внутренней транспортной сети, но и повышению конкурентоспособности страны на международной арене, позволяя оптимизировать транзитные маршруты и увеличить экспортные возможности.

Таким образом, модернизация интеллектуальной системы управления распределенными объектами транспортировки газа в Казахстане открывает новые перспективы для устойчивого и эффективного функционирования газотранспортной отрасли, способствует экономическому росту и устойчивому развитию энергетической инфраструктуры страны в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев, А. Р. Интеллектуальные системы управления в энергетике: теория и практика / А. Р. Абдуллаев, И. А. Иванов. – Алматы: Энергия, 2020.
2. Белоусов, П. А. Автоматизация процессов транспортировки газа: современные подходы и технологии / П. А. Белоусов, В. В. Новиков // Техника и технологии. – 2019. – № 8 (3). – С. 45–58.
3. Власенко, В. И. Прогнозирование и оптимизация в газотранспортных системах: теоретические и практические аспекты / В. И. Власенко, А. В. Кузнецов. – М., 2021.
4. Иванова, Н. П. Методы и средства интеллектуальных систем управления распределенными объектами / Н. П. Иванова, В. С. Петров // Научно-технические исследования. – 2022. – № 12 (2). – С. 132–146.
5. Карпов, Ю. М. Модернизация газотранспортных систем в условиях цифровизации / Ю. М. Карпов. – Алматы: Казахстанское издательство, 2020.

УДК 005.591.6:67.05

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Б. Б. ТАБЫЛБАЕВ, Д. Т. АЛДАШЕВА

Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова
г. Костанай, Республика Казахстан

Аннотация. Статья посвящена разработке и анализу автоматизированных электроприводов для типовых комплексов, используемых в различных отраслях промышленности. В статье рассматриваются основные принципы работы и конструкции электроприводов, а также их интеграция с системами автоматизации для повышения эффективности и надежности работы комплексов. Особое внимание уделяется выбору компонентов электропривода, таких как электродвигатели, частотные преобразователи и системы управления, а также особенностям их применения в типовых производственных установках. Описываются основные этапы проектирования и внедрения автоматизированных электроприводов, включая расчет мощности, подбор оборудования и настройку системы управления. Также рассматриваются преимущества использования таких систем, включая снижение энергозатрат, повышение точности и стабильности работы, а также минимизацию человеческого фактора.

Статья предназначена для инженеров, проектировщиков и специалистов в области автоматизации и электроприводов.

Ключевые слова: автоматизированный электропривод, типовые комплексы, системы управления, электродвигатели, автоматизация, энергосбережение, промышленное оборудование, управление процессами, интеграция систем.

В условиях современных промышленных процессов важным элементом эффективной и устойчивой работы является использование автоматизированных электроприводов для типовых комплексов. Эти системы обеспечивают высокую точность и надежность работы различных производственных установок, способствуя снижению эксплуатационных затрат, повышению производительности и улучшению качества продукции. В данной статье рассматриваются ключевые аспекты применения автоматизированных электроприводов в промышленности, особенности их интеграции с системами управления, а также роль в энергосбережении и оптимизации процессов.

Автоматизированный электропривод представляет собой комплекс устройств, предназначенных для преобразования и управления механической энергией, передаваемой от электродвигателя к исполнительным механизмам. Основной задачей таких систем является обеспечение точного и эффективного управления движением рабочих органов в различных отраслях: от производства до транспорта и энергетики.

Электропривод состоит из нескольких ключевых компонентов: электродвигателя, частотного преобразователя, системы управления и датчиков, которые обеспечивают мониторинг параметров работы устройства в реальном времени. Частотный преобразователь позволяет изменять скорость вращения электродвигателя, что существенно расширяет диапазон регулирования и повышает гибкость системы.

Типовые комплексы, использующие автоматизированные электроприводы, находят широкое применение в самых разных областях промышленности, включая машиностроение, нефтехимию, металлургию, текстильную промышленность и другие. Эти комплексы могут включать конвейеры, насосные и вентиляторные станции, подъемные механизмы, системы вентиляции и отопления, а также другие автоматизированные производственные установки.

Для каждой из этих систем разработаны типовые комплекты, которые включают электродвигатели и устройства управления, соответствующие специфике работы оборудования. Например, в системе вентиляции применяются электроприводы с изменяемой скоростью для оптимизации работы вентиляторов в зависимости от потребности в воздухе. В насосных установках электроприводы позволяют точно регулировать давление и расход жидкости (рис. 1).

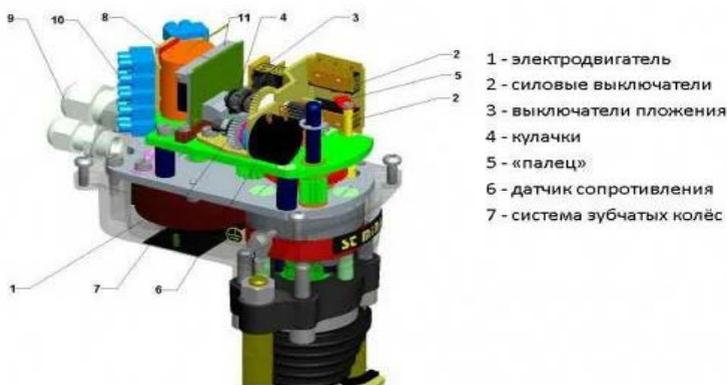


Рис. 1. Конструкция электропривода

Современные системы управления электроприводами играют ключевую роль в обеспечении высокоэффективной и надежной работы производственных процессов. Основными задачами этих систем являются:

- регулирование скорости и мощности: за счет использования частотных преобразователей можно плавно изменять скорость вращения электродвигателя, что позволяет точно подстроить работу системы под текущие требования производственного процесса;

- мониторинг и диагностика: интеграция с датчиками и системами мониторинга позволяет контролировать параметры работы электроприводов в реальном времени, своевременно выявлять неисправности и предотвращать аварийные ситуации;

- интерфейс с другими системами автоматизации: современные системы управления могут интегрироваться с централизованными системами управления заводами, что позволяет централизованно управлять всеми производственными процессами и принимать оперативные решения.

Частотные преобразователи являются важнейшими компонентами автоматизированных электроприводов. Они обеспечивают плавное регулирование скорости работы электродвигателей, что позволяет значительно улучшить характеристики работы оборудования и снизить нагрузку на систему.

Одним из главных преимуществ частотных преобразователей является их способность работать в широком диапазоне частот, что делает возможным точную настройку скорости в зависимости от потребностей процесса. Это, в свою очередь, снижает износ оборудования и повышает его долговечность.

Благодаря возможности изменения частоты и напряжения, частотные преобразователи могут быть использованы для регулирования

скорости вращения двигателя в широком диапазоне значений. Это особенно полезно в случаях, когда необходимо точное регулирование скорости работы механизмов, например, в промышленности или автомобильной отрасли.

В целом, использование частотных преобразователей имеет множество преимуществ, позволяющих значительно повысить эффективность работы оборудования, увеличить его надежность и снизить расходы на обслуживание. В современном мире они являются неотъемлемой частью различных отраслей промышленности, где требуется точное управление скоростью и эффективное использование энергоресурсов.

Автоматизация процессов с использованием электроприводов позволяет значительно повысить эффективность производства. Интеллектуальные системы управления могут подстраиваться под изменяющиеся условия работы и оптимизировать потребление энергии в зависимости от текущих потребностей. Например, если требуется снизить скорость работы двигателя, частотный преобразователь автоматически уменьшает частоту подачи энергии, что сокращает расход электроэнергии.

Кроме того, использование электроприводов с частотными преобразователями (рис. 2) способствует снижению пиковых нагрузок на сеть и уменьшению потребления энергии в периоды, когда оборудование не работает на полную мощность. Это оказывает положительное влияние на энергосбережение и сокращение эксплуатационных затрат.

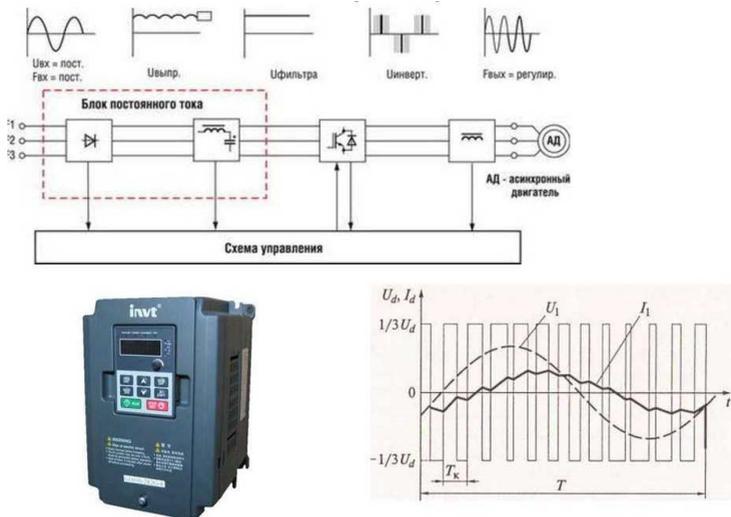


Рис. 2. Пример частотных преобразователей

Надежность работы автоматизированных электроприводов зависит от качества компонентов, правильности их интеграции в систему и способности системы автоматически адаптироваться к изменениям внешних условий. Современные электроприводы оснащаются функциями самодиагностики и защиты от перегрузок, коротких замыканий и других непредвиденных ситуаций. Это позволяет значительно повысить безопасность работы и снизить вероятность аварий.

Внедрение интеллектуальных систем управления позволяет автоматически выключать систему в случае неисправности и предотвращать повреждения оборудования, что повышает общую надежность и долговечность всей системы.

Одним из самых значимых направлений развития автоматизированных электроприводов является их интеграция с другими промышленными системами. Внедрение технологий Интернета вещей (IoT) и промышленного Интернета вещей (IIoT) открывает новые возможности для мониторинга, управления и оптимизации работы электроприводов.

Интеграция с централизованными системами управления и другими автоматизированными процессами позволяет создать единую, скоординированную сеть для управления всеми производственными процессами, что повышает их эффективность и сокращает время простоя оборудования (рис. 3).

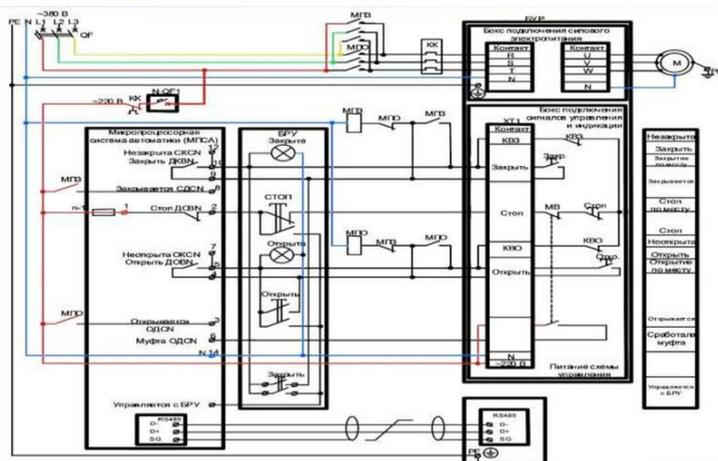


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема управления электроприводом задвижки

Автоматизированный электропривод для типовых комплексов является ключевым элементом в современных производственных процессах, обеспечивая высокую гибкость, эффективность и надежность работы. Применение частотных преобразователей, интеграция с системами управления и энергосбережение способствуют существенно повышению производительности и снижению эксплуатационных расходов. Инновации в области автоматизации и управление процессами открывают новые перспективы для повышения конкурентоспособности промышленного оборудования и устойчивости производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатенко, В. А. Автоматизация промышленных электроприводов : учебник для вузов / В. А. Игнатенко. – 2-е изд. – М.: Техносфера, 2019. – 408 с.
2. Чилингаров, В. М. Энергоэффективные электроприводы переменного тока / В. М. Чилингаров, Е. Г. Толкачев. – М.: Энергоатомиздат, 2020. – 415 с.
3. Островский, С. С. Программно-аппаратные комплексы управления электроприводами / С. С. Островский, Г. В. Антонов. – М.: Энергоатомиздат, 2015. – 242 с.
4. Ильин, Я. А. Теория и практика управления электроприводами : учеб. пособие / Я. А. Ильин. – М.: Энергия, 2012. – 318 с.

УДК 631.172:338.436.33

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В АПК

В. Т. ВОДЯННИКОВ, д-р экон. наук, профессор, академик МААО
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева»,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Проведена оценка современного состояния электроснабжения села и подтверждена актуальность альтернативных систем обеспечения электроэнергией объектов и производств аграрного сектора экономики, подтверждена актуальность качественного электроснабжения АПК. Отмечены базовые негативные последствия централизованного снабжения электроэнергией сельскохозяйственных объектов из-за изношенности сельских линий электропередачи, выработки ресурса трансформаторных подстанций, увеличения тарифов на электроэнергию, вследствие чего актуализируется привлечение альтернативных источников энергоснабжения, аккумулирующих и реализующих научно-технические инновации в настоящем сегменте энергетики, выступая конкурентоспособными в сфере энергоснабжения потребителей АПК. Упомянутое обстоятельство стимулирует поиск способов увеличения производства сельскохозяйственной продукции, привлекая дополнительные материальные и энергетические ресурсы. Экономически обоснована целесообразность перевода централизованного электроснабжения на альтернативные источники энергии для сельских потребителей посредством

предложенного критерия оценки вариантов энергоснабжения объектов АПК. На примере подразделений агрохолдинга «АгроПромкомплектация» аргументирована и подтверждена расчетами актуальность, целесообразность и результативность эксплуатации локального источника энергообеспечения.

Введение. В настоящее время в экономике страны, в том числе и в хозяйствах, сельское хозяйство имеет в энергетическом плане весьма специфическую особенность, где главенствующая роль отводится биологическим факторам производства, которые в комплексе с техногенными средствами и предметами труда формируют уникальную биоэнергетическую производственную систему, не только потребляющую и перерабатывающую энергоносители, но и производящую энергию.

Материалы и методы исследований. Для отраслей АПК назрела насущная необходимость совершенствования структуры энергоснабжения из-за множества проблемных аспектов:

- система электроснабжения подлежит совершенствованию ввиду несоответствия современным запросам сельхозтоваропроизводителей (сотни тысяч километров изношенных линий и устаревших трансформаторных подстанций формируют комплекс факторов, способствующих увеличению потерь энергии в электросетях, оплачиваемых потребителями) [1, 3];

- действующая система тарифов на электроэнергию для сельских пользователей вызывает множество нареканий как несовершенная, о чем упоминалось и в Государственной Думе (тариф в 1,5–2,0 раза выше, чем для промышленных предприятий) [4, 5];

- неконкретизирована принадлежность сельских электрических сетей, зачастую последние бесхозны, из-за чего эксплуатируются беспорядочно. Назрела необходимость разработки и реализации целевых программ по передаче эксплуатирующим организациям и восстановлению бесхозных сельских электрических сетей [3, 4];

- воздушные линии электропередачи и трансформаторные подстанции 10(6)/0,4 кВ, эксплуатируемые за пределами амортизационных сроков службы, до 70 % воздушных линий электропередачи 0,4 кВ и около 60 % напряжением 6–10 кВ имеют износ 100 %. Последние следует вывести из эксплуатации либо реконструировать. Упомянутое положение дел способствует многочисленным перебоям в электроснабжении сельских пользователей, отклонению напряжения в 10–20 %, что значительно превышает норму ГОСТа 32144-2013, потери электроэнергии в сельских электросетях достигают 30–35 % при норме 5–7 % [1, 3, 6, 7];

- практически не востребовааны резервы энергии нетрадиционных и возобновляемых источников для сельских потребителей удаленных территорий, для производства всех видов энергии на базе отходов растениеводства и животноводства. Привлечение упомянутых резервов энергии в энергетическом перечне на селе не более 2–2,5 % [1, 5];

- на фоне малой энергоэффективности аграрного производства ощущается дефицит специалистов-энергетиков, уровень обеспеченности последними в современных условиях составляет менее 50 %, что не улучшает обслуживание энергохозяйства предприятий АПК. Зачастую не налажена надлежащим образом энергетическая служба на сельскохозяйственных предприятиях [3, 5].

Наряду с масштабным износом оборудования и коммуникаций, дефицитом энергоресурсов в энергетическом хозяйстве аграрного сектора экономики наблюдается устойчивый рост цен и тарифов на последнее, что способствует подорожанию продукции АПК, снижая ее конкурентоспособность [2, 3]. В связи с упомянутыми тенденциями в системе централизованного электроснабжения крупных агропромышленных производств, где реализуются инновационные технологии и техника, оснащенных средствами цифровизации производства, ищутся иные способы энергообеспечения. Для агрохолдингов важно стабильное и качественное энергообеспечение при реализации инноваций в животноводстве, птицеводстве, овощеводстве защищенного грунта, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. Здесь, учитывая мировой опыт, научно-технические достижения в сфере разработки и внедрения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, состояние сельских электросетей, актуален способ организации альтернативного энергообеспечения современного крупного агропромышленного производства.

На практике в условиях реального агропромышленного производства реализуется множество способов преодоления настоящей проблемы. Так, возможно обеспечить надежное энергоснабжение посредством установки и эксплуатации резервного электропитания или за счет основного локального источника энергии. В условиях, когда все сельские потребители имеют централизованное электроснабжение, закономерен вопрос о том, при каких условиях экономически оправдан тот или иной способ электроснабжения, т. е. в каком случае экономически оправдан вариант централизованного или альтернативного (децентрализованного) электроснабжения.

Удельные (в расчете на 1 кВт мощности) капиталовложения и себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии зависят от типа альтернативного энергоисточника, его мощности, топливной составляющей в затратах на выработку электроэнергии, а также от степени надежности электрообеспечения. Весь комплекс упомянутых факторов влияет на сумму материального ущерба от перерывов в подаче энергии [3, 7].

Целесообразно определить приемлемые обоснованные пределы продуктивного применения альтернативных систем электрообеспечения, т. е. подтвердить экономически аргументированный тариф на электроэнергию, поставляемую энергосистемой, учитывая при этом объем капиталовложений для обновления структуры при централизованном способе электрообеспечения производств и объектов АПК. Предлагаемый подход экономического обоснования позволяет выявить возможность принятия либо отказа от реализации альтернативных источника энергии.

Настоящий метод позволяет подтвердить (или опровергнуть) при утвержденном тарифе на электроэнергию от энергосистемы эффект от привлечения альтернативных источника электроэнергии. При расчетах в обязательном порядке следует соблюдать условие, что расчетная экономическая эффективность капиталовложений в альтернативную систему (E_{ϕ}) выше нормативного или запланированной величины ($E_{п}$):

$$E_{\phi} = (c_3 \cdot Q_{\text{эл}} - I_{\text{плз}}) / (K_{\text{вл}} - K_{\text{вр}}), \quad (1)$$

где c_3 – тариф на электроэнергию от энергосистемы, руб/кВт·ч;

$Q_{\text{эл}}$ – объем потребляемой электроэнергии, кВт·ч;

$I_{\text{плз}}$ – издержки на производство электроэнергии в альтернативной системе электроснабжения, руб;

$K_{\text{вл}}$ – капиталовложения в альтернативную систему электроснабжения, руб.;

$K_{\text{вр}}$ – капиталовложения в реконструкцию централизованной системы электроснабжения, руб.

Если при сопоставлении вариантов электроснабжения соблюдены условия, что $c_3 \cdot Q_{\text{эл}} > I_{\text{плз}}$, а $K_{\text{вл}} < K_{\text{вр}}$, следует отдать предпочтение альтернативному источнику электроснабжения, при условии, что $c_3 \cdot Q_{\text{эл}} < I_{\text{плз}}$ – рекомендуется признать эффективной централизованную систему электроснабжения, т. е. от энергосистемы.

При установленном тарифе на электроэнергию от энергосистемы, и известной себестоимости производства электроэнергии от альтернативного источника, вариант электроснабжения рассчитывается, исходя из условия:

$$E_{\text{ф}} = (c_{\text{э}} - c_{\text{эл}})/(K_{\text{ул}} - K_{\text{ур}}) > E_{\text{п}}, \quad (2)$$

где $c_{\text{эл}}$ – себестоимость производства 1 кВт·ч электроэнергии в альтернативной системе, руб/кВт·ч;

$K_{\text{ул}}$ и $K_{\text{ур}}$ – капиталовложения в альтернативную систему и реконструкцию централизованной системы электроснабжения в расчете на 1 кВт·ч, руб.

Неравенство (2) позволяет определить предельную величину себестоимости производства 1 кВт·ч электроэнергии в альтернативной системе энергоснабжения при установленном тарифе ($c_{\text{э}}$). Условие имеет вид:

$$c_{\text{эл}} < c_{\text{э}} - E_{\text{п}} \cdot (K_{\text{ул}} - K_{\text{ур}}). \quad (3)$$

При проведении расчетов по сравниваемым вариантам энергоснабжения следует соблюдать условие их энергетической сопоставимости.

Результаты. Конкретные исследования по настоящей теме выполнены на примере ведущего агропромышленного объединения страны, основанного на принципах производственной кооперации с замкнутым циклом производства мясной и молочной продукции «от поля до прилавка» – агрохолдинга «АгроПромкомплектация». Последний входит в перечень системообразующих предприятий России и участвует в системе обеспечения продовольственной безопасности страны. Экономическая эффективность и целесообразность применения альтернативной системы энергоснабжения агрохолдинга «АгроПромкомплектация» на базе инновационной газопоршневой установки с подтвержденным высоким общим коэффициентом полезного действия – согласно исследованиям, более 80 %. Энергокомплекс обеспечивает энергией Дмитрогорский мясоперерабатывающий завод агрохолдинга, один из самых крупных и высокотехнологичных в Тверской области. Агрохолдинг «АгроПром-комплектация» специализируется на производстве мясной продукции, а также имеет молочный сегмент. Показатели производства и потребления электрической и тепловой энергии Дмитрогорским мясоперерабатывающим заводом агрохолдинга «АгроПром-комплектация» представлены в табл. 1. Следует отметить, что за период 2021–2023 гг. на 5,4 % увеличился физический объем производства мясной продукции, снизилась электроемкость производства на 11,2 %. Однако за счет роста цены на природный газ за рассматриваемый период почти на 20 % в целом расходы на энергоресурсы увеличились с 63 млн. руб. до 74,7 млн. руб., а их удельный вес в стоимости товарной продукции возрос до 2 % (табл. 1).

**Таблица 1. Объем производства и потребления электрической и тепловой энергии
Дмитрогорским мясоперерабатывающим заводом агрохолдинга
«АгроПромкомплектация»**

Показатели	Годы			
	2021	2022	2023	2023 в % к 2021
Объем производства мясной продукции, т	17017	17882	17932	105,4
Стоимость товарной продукции, млн. руб.	3526,8	3803,6	3872,1	109,8
Потребление электроэнергии, всего, тыс. кВт·ч, В том числе собственного производства: тыс. кВт·ч/ % от всего	12304 10425/84,7	12051 10869/90,2	11992 10960/91,4	97,5 105,1
Электроёмкость товарной продукции, кВт·ч/тыс. руб	3,49	3,17	3,10	88,8
Затраты на электрическую и тепловую энергию, тыс. руб.	63029,0	66151,8	74723,1	118,6
Удельный вес затрат на энергию в стоимости товарной продукции, %	1,78	1,74	1,93	–

В структуре расходов на производство энергокомплексов всех видов энергии удельный вес топливной части наибольший и составляет для производства электроэнергии 53,6 %, для тепловой энергии –48,0 %.

Учитывая расходы и объема выработки энергокомплексом электрической и тепловой энергии в 2023 г. себестоимость 1 кВт·ч составляла 3,24 руб., а 1 Гкал – 1682,6 руб. Так, себестоимость выработки энергокомплексом электроэнергии в 2 раза ниже тарифа, на 30 % ниже установленного тарифа на тепловую энергию (табл. 2).

Таблица 2. Сравнительная оценка себестоимости производства энергокомплексом электрической и тепловой энергии и тарифов на последние соответственно

Показатели	Электроэнергия, руб/кВт·ч	Тепловая энергия, руб/Гкал
Удельные капиталовложения	5,95	2259,0
Себестоимость	3,34	1682,4
Тариф	6,41	2304,8
В % себестоимость к тарифу	50,5	73,0

Перспективность применения альтернативной системы энергоснабжения в качестве энергокомплекса подтверждена в процессе проведения соответствующих расчетов по ранее предложенной методике (табл. 3). Расчетные параметры свидетельствуют о результативности

реализации агрохолдингом упомянутого альтернативного источника энергоснабжения в виде энергокомплекса на базе газопоршневых установок.

Таблица 3. Показатели актуальности применения локальной системы энергоснабжения объектов агрохолдинга «АгроПромкомплектация»

Показатели	Электроэнергия	Тепловая энергия
Предельное значение себестоимости	5,52 руб/кВт·ч	1965,1 руб/Гкал
Фактическая себестоимость	3,34 руб/кВт·ч	1682,4 руб/Гкал
Фактический коэффициент экономической эффективности капиталовложений	0,53	0,28
В % к нормативному значению ($E_n = 0,20$)	265,0	140,0

Предложенная методика позволяет рассчитать и оценить экономические показатели при принятии решения о целесообразности привлечения локальных источников энергии, в том числе альтернативных и возобновляемых, для энергоснабжения объектов АПК.

Заключение. Исходя из опыта эксплуатации в агрохолдинге и показателей приведенного примера применения альтернативной системы энергоснабжения следует выделить технико-экономические преимущества применения газопоршневых установок (ГПУ), эксплуатируемых в качестве мини-ТЭЦ.

Активную модернизацию агропромышленного производства посредством привлечения в сегмент сельской энергетики инновационных технологий следует сопровождать устойчивым энергоснабжением также за счет научно-технических новаций. Последнее возможно осуществить за счет централизованного энергоснабжения от энергосистем, параллельно применяя альтернативные источники и системы обеспечения электроэнергией объекты АПК, что оправдано в связи с несоответствующим установленным требованиям состоянием сельских сетей, ростом тарифов и цен на энергоресурсы, успешными научно-техническими, обоснованными предложениями по применению альтернативных источников энергии. Упомянутая методика отбора способов энергоснабжения агропромышленного сектора экономики, сельских жителей, социальной инфраструктуры села способна объективно оценить экономическую целесообразность применения той или иной системы энергоснабжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безруких, П. П. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии / П. П. Безруких, Д. С. Стребков. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2005. – 196 с.

2. Водяников, В. Т. О росте цен на нефтепродукты / В. Т. Водяников, О. В. Савосько // Экономика сельского хозяйства России. – № 3. – 2020. – С. 38–43.
3. Водяников, В. Т. Экономические основы развития сельской энергетики: монография / В. Т. Водяников. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – 184 с.
4. Судаченко, В. Н. Льготный тариф на электроэнергию – важный стимул эффективного использования энергоресурсов / В. Н. Судаченко // Международный журнал «Сельскохозяйственные вести». – 2007. – № 3 (70). – С. 10–14.
5. Стребков, Д. С. Показатели потребления топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве и энергоёмкость сельхозпроизводства, их прогноз на период до 2030 года / Д. С. Стребков, Д. А. Тихомиров, А.В. Тихомиров // Вестник ВНИИМЖ. – 2018. – № 4 (32). – С. 4–12.
6. Водяников, В. Т. Техничко-экономическая оценка современного состояния сельской электрификации / В. Т. Водяников // Агроинженерия. – 2020. – № 2. – С. 46–50.
7. Водяников В.Т. Состояние электроэнергетики и проблемы электроснабжения крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей Тверской области / В. Т. Водяников, С. В. Столяров // Экономика сельского хозяйства России. – Вып. 2. – 2022. – С. 8–13.

УДК 338.43:634

АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

Д. П. ИВАНИСТОВА, аспирант кафедры экономики и МЭО в АПК
Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской
Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Республика Беларусь активно развивает сельское хозяйство, включая производство плодово-ягодной продукции. Это направление занимает важное место в аграрной политике страны, обеспечивая как внутренний рынок, так и экспортные возможности. В условиях устойчивого спроса на экологически чистую продукцию и роста интереса к садоводству, этот сектор демонстрирует стабильный рост и трансформацию. В данной работе будет рассмотрен анализ текущего состояния и тенденций на национальном рынке плодово-ягодной продукции, с акцентом на статистические данные и государственную поддержку.

Производство плодово-ягодной продукции в Беларуси основывается на садоводстве и ягодных культурах. В последние годы наблюдается устойчивый рост площади садов, что способствует увеличению объема производства. «По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, в 2023 г. площадь садов в стране составила 80 тыс. га, и ежегодно увеличивается на 500 га новых посадок.

Это является важным показателем для укрепления продовольственной безопасности страны и сокращения зависимости от импорта» [1, с. 18].

Основной продукцией, производимой в Беларуси, являются яблоки, груши, а также ягоды, такие как клубника, малина, смородина и черника. Продукция этих культур широко используется как на внутреннем рынке, так и для экспорта. «По состоянию на 2023 г., объем производства ягод в Беларуси составил 35 тыс. т, что на 5 % больше по сравнению с предыдущим годом. Примечательно, что наиболее значительный рост наблюдается именно в производстве ягодных культур, что свидетельствует о растущем интересе к этим товарам со стороны потребителей» [3, с. 47].

Однако, несмотря на положительные тенденции в садоводстве, существуют ограничения, связанные с сезонностью производства. Это накладывает определенные ограничения на поставки фруктов и ягод в зимний период. В связи с этим особое внимание уделяется хранению и переработке продукции, что позволяет компенсировать сезонность и предлагать продукцию на протяжении всего года.

Национальный рынок плодово-ягодной продукции Республики Беларусь на современном этапе продолжает развиваться, несмотря на существующие вызовы и проблемы. Плодово-ягодное производство является важной частью аграрного сектора, предоставляя значительную долю сельскохозяйственной продукции, которая используется как для внутреннего потребления, так и для экспорта. В данном контексте анализ формирования этого рынка включает в себя несколько ключевых аспектов: объемы производства, структура рынка, проблемы и перспективы роста, а также тенденции потребления.

Одной из важных тенденций является рост объемов производства, чему способствуют государственные программы, направленные на стимулирование сельского хозяйства. В частности, «Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 года ориентирована на улучшение аграрной политики и развитие новых отраслей сельского хозяйства, включая садоводство» [8]. В соответствии с планами, «внедрение инновационных технологий и увеличение площади садов способствуют росту объемов производства продукции. Примером таких мер является развитие мелких и крупных садов, а также внедрение инновационных методов в аграрное производство» [8].

Согласно последним данным, Беларусь продолжает импортировать плодово-ягодную продукцию, что демонстрирует недостаточность производства для полного удовлетворения внутреннего спроса.

Например, в 2023 г. Беларусь импортировала 14 тыс. тонн ягод и 34 тыс. т яблок, что говорит о продолжающейся зависимости от внешних поставок. Однако, в то же время, прогнозы на 2025 г. предполагают увеличение объемов внутреннего производства, что может способствовать снижению импорта и укреплению национальной экономики [9].

Одной из ключевых проблем является недостаточная обеспеченность рынка некоторыми видами продукции, что обусловлено не только внутренними проблемами, но и мировыми тенденциями. Таким образом, Беларусь продолжает активно работать над тем, чтобы обеспечить продовольственную безопасность и уменьшить зависимость от внешних поставок, что подчеркивается в текущих экономических исследованиях и государственных стратегиях [9]. Эти усилия направлены на устойчивое развитие и поддержку отечественного производства, что является важным элементом для формирования эффективного и конкурентоспособного рынка [10].

Согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, в последние годы наблюдается положительная динамика в производстве плодово-ягодной продукции. В 2023 г. объем производства ягод в Беларуси составил около 120 тыс. т, что на 5 % больше по сравнению с 2022 г. Прогнозируется, что «в 2025 г. объем производства вырастет на 20 %, а площадь садов увеличится до 100 тыс. га» [1, с. 20].

Динамика объемов производства плодово-ягодной продукции в Республике Беларусь показывает стабильный рост по всем категориям продукции. В 2021 г. производство ягод составило 115 тыс. т, что увеличилось до 118 тыс. т в 2022 г. и до 120 тыс. т в 2023 г. Прогноз на 2025 г. предсказывает дальнейший рост производства ягод до 144 тыс. т, что является значительным увеличением, подтверждающим планы расширения объемов данного сегмента сельского хозяйства.

Таблица 1. Динамика объемов производства плодово-ягодной продукции в Республике Беларусь (тыс. т)

Наименование	Год			Прогноз на 2025 г.
	2021	2022	2023	
Ягоды	115	118	120	144
Яблоки	200	205	210	240
Овощи	320	325	330	360

Источники: [1, с. 20], [7].

Что касается яблок, то также наблюдается постепенный рост объемов производства. В 2021 г. производство составило 200 тыс. т, а в 2022 г. увеличилось до 205 тыс. т. В 2023 г. этот показатель достиг 210 тыс. т, и прогноз на 2025 г. предполагает рост до 240 тыс. т, что свидетельствует о стратегическом расширении садоводческих мощностей и улучшении условий для роста данного сектора.

В категории овощей динамика также положительная. С 320 тыс. т в 2021 г. производство увеличилось до 325 тыс. т в 2022 г., а в 2023 г. этот показатель составил 330 тыс. т. Прогноз на 2025 год указывает на дальнейший рост, с прогнозируемым объемом 360 тыс. т. Это подтверждает усилия государства и аграрных предприятий в улучшении технологий и увеличении площадей для овощеводства.

В целом, динамика свидетельствует о поступательном улучшении ситуации в агропромышленном комплексе Беларуси, с акцентом на рост объемов производства в основных категориях, что свидетельствует о стремлении повысить продовольственную безопасность и конкурентоспособность белорусской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках.

С увеличением площади садов и оптимизацией сельскохозяйственного производства, объемы продукции продолжают расти. Однако для более точного выполнения прогнозов, требуется решение ряда проблем, связанных с эффективностью сельскохозяйственных процессов и совершенствованием технологий хранения и переработки продукции.

Рынок плодово-ягодной продукции Беларуси характеризуется значительным внутренним потреблением и частичной зависимостью от импорта. «По данным Национального статистического комитета, в 2023 г. Беларусь импортировала более 50 тыс. т фруктов и ягод, что составляет 25 % от общего потребления» [3, с. 50]. Это подчеркивает важность внутреннего производства, а также проблемы с обеспечением рынка продукцией в межсезонье.

Таблица 2. **Импорт фруктов и ягод в Республику Беларусь (тыс. т)**

Наименование	Год			Прогноз на 2025 г.
	2021	2022	2023	
Ягоды	12	13	14	18
Яблоки	30	32	34	38
Овощи	90	95	100	105

Источники: [3, с. 50], [7].

Табл. 2 демонстрирует данные о динамике импорта фруктов и ягод в Республику Беларусь. Эти данные подчеркивают зависимость от внешних поставок, которые продолжают расти, что требует разработки новых мер для стимулирования внутреннего производства и улучшения его качества [9]. Важно отметить, что «на формирование внутреннего рынка в значительной степени влияют экономические и политические меры, направленные на поддержку аграрного сектора, повышение эффективности и улучшение качества продукции, а также на расширение внешней торговли» [8].

Анализ импорта фруктов и ягод в Республику Беларусь за период с 2021 по 2023 г. показывает умеренный рост объемов в каждой категории. В 2021 г. объем импорта ягод составил 12 тыс. т, что увеличилось до 13 тыс. т в 2022 г. и до 14 тыс. т в 2023 г. Прогноз на 2025 г. предполагает продолжение роста, с увеличением объемов до 18 тыс. т, что отражает усиление потребности на внутреннем рынке в ягодах, возможно, с учетом сезонных колебаний или недостаточной обеспеченности внутреннего производства.

Импорт яблок также демонстрирует стабильный рост. В 2021 г. было импортировано 30 тыс. т яблок, в 2022 г. эта цифра возросла до 32 тыс. т, а в 2023 г. составила 34 тыс. т. Прогноз на 2025 г. указывает на дальнейший рост до 38 тыс. т, что свидетельствует о сохранении устойчивого спроса на яблоки, несмотря на увеличение объемов их внутреннего производства, предполагая потребность в продукции с другими характеристиками или в более поздние периоды года.

В сфере импорта овощей объемы также увеличиваются. В 2021 г. в Беларусь было импортировано 90 тыс. т овощей, в 2022 г. – 95 тыс. т, а в 2023 г. – 100 тыс. т. Прогноз на 2025 год предполагает рост до 105 тыс. т, что указывает на устойчивый спрос на импортные овощи, возможно, из-за сезонных колебаний или специфических потребностей, которые не могут быть удовлетворены исключительно за счет внутреннего производства.

В целом, данные свидетельствуют о том, что Республика Беларусь продолжает увеличивать объемы импорта фруктов и ягод, что может быть связано как с развитием внутреннего производства, так и с потребительскими предпочтениями, требующими удовлетворения через импорт.

Формирование рынка плодово-ягодной продукции в Беларуси требует комплексного подхода, включая усилия по увеличению внутреннего производства, улучшению качества продукции и уменьшению зависимости от импорта. Государственная политика,

направленная на развитие аграрного сектора, а также эффективное регулирование внешней торговли играют ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и создании устойчивого рынка плодово-ягодной продукции в стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беларусь в цифрах, 2023: стат. справ. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь ; редкол.: И. В. Медведева (пред.) [и др.]. – Минск: Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2023. – 72 с.
2. Валеви́ч, Р. П. Дистанционная торговля – современный тренд развития потребительского рынка / Р. П. Валеви́ч, Е. Г. Матюшонок // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20 мая 2022 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. экон. ун-т; редкол.: В. Ю. Шутилин (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУЭУ, 2022. – С. 216–217.
3. Внутренняя торговля и общественное питание Республики Беларусь, 2023: стат. буклет / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь; редкол.: И. В. Медведева (пред.) [и др.]. – Минск: Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2023. – 60 с.
4. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы // Министерство экономики Республики Беларусь. – 2023. – URL: <https://www.mshp.gov.by/documents/post59.pdf> (дата обращения: 18.02.2025).
5. Доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года. Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.12.2025 № 962 // Министерство экономики Республики Беларусь. – 2023. – URL: <https://mshp.gov.by/documents/plant/dccea377014340f4.-html> (дата обращения: 18.02.2024).
6. Ежегодно в Беларуси появляется не менее 500 гектаров новых садов. – URL: <https://www.sb.by/articles/karliki-zanimayut-ploshchadi.html> (дата обращения: 18.02.2025).
7. Кулаков, В. Н. Анализ формирования национального рынка плодово-ягодной продукции Республики Беларусь на современном этапе. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-formirovaniya-natsionalnogo-rynka-plodovo-yagodnoy-produktsii-respubliki-belarus-na-sovremennom-etape/viewer> (дата обращения: 18.02.2025).
8. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 года / Экономический бюллетень НИЭИ. – 2022. – № 4. – С. 6–98.
9. О государственном регулировании торговли и общественного питания : Декрет Президента Респ. Беларусь, 8 января 2014 г. № 128-3 : в ред. Декрета Президента Респ. Беларусь от 12.10.2021 г. // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 / ООО «Юр-Спектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
10. Продовольственная безопасность Республики Беларусь в современных условиях: материалы Первого Всебелорусского форума (Минск, 12 октября 2022 г.) / под ред. В. Г. Гусакова, А. П. Шпака. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 313 с.

**ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ
ДЛЯ АНАЛИЗА ВИБРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
В ПРОЦЕССЕ ПОМОЛА ЗЕРНА**

П. И. КАЛАНДАРОВ, д-р техн. наук, профессор
Национальный исследовательский университет
«Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Х. Ш. ШАРИФОВ
Бухарский институт управления природными ресурсами
при Национальном исследовательском университете
«Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация. В статье рассматриваются методы и подходы к повышению точности информационно-измерительных систем, используемых для анализа вибрационных свойств в процессе помола зерна. Уделено внимание разработке алгоритмов обработки сигналов, таких как фильтрация, спектральный анализ и адаптивные методы, позволяющие минимизировать погрешности, вызванные шумами и динамическими характеристиками оборудования. Приводятся результаты исследований, направленных на оптимизацию измерительных систем для мониторинга технологических процессов и диагностики неисправностей. Полученные выводы и предложенные решения имеют практическую ценность для повышения эффективности зерноперерабатывающего оборудования и улучшения качества продукции.

Введение. В современных зерноперерабатывающих предприятиях точность информационно-измерительных систем (ИИС), используемых для анализа вибрационных свойств в процессе помола зерна, играет ключевую роль в обеспечении качества продукции и эффективности технологических процессов. Повышение точности таких систем требует разработки и внедрения эффективных методов обработки сигналов, способных минимизировать погрешности, вызванные шумами и динамическими характеристиками оборудования. В данной статье рассматриваются современные подходы к улучшению точности ИИС, включая фильтрацию, спектральный анализ и адаптивные методы обработки сигналов.

Качество муки, сформированное на предприятии, напрямую влияет на характеристики хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий. Достижение высокой точности и оперативности в оценке качества продуктов переработки зерна возможно благодаря повышению уровня

автоматизации и роботизации производственных процессов. Информационные технологии и интеллектуальные системы проникли в большинство отраслей техники и промышленности. Внедрение роботизированных технологий в различных секторах промышленности происходит с разной скоростью. Современные предприятия зерноперерабатывающей отрасли достигли высокой степени автоматизации производства.

Внедрение автоматизированных систем позволяет повысить точность и оперативность оценки технологических свойств пшеницы, что, в свою очередь, способствует улучшению качества конечной продукции, такой как хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия.

Использование информационных технологий для анализа вибрационных свойств в процессе помола зерна позволяет минимизировать погрешности, вызванные шумами и динамическими характеристиками оборудования. Это достигается за счет разработки алгоритмов обработки сигналов, таких как фильтрация, спектральный анализ и адаптивные методы.

Таким образом, интеграция информационных технологий и интеллектуальных систем в процессы зернопереработки способствует повышению эффективности производства и улучшению качества продукции.

Материалы и методы исследований. Одним из ключевых направлений повышения точности информационно-измерительных систем, используемых для анализа вибрационных свойств в процессе помола зерна, является разработка и внедрение современных методов обработки сигналов [1]. К таким методам относятся:

1. **Фильтрация сигналов:** Применение цифровых фильтров позволяет эффективно устранять шумы, присутствующие в измеряемых вибрационных сигналах. Особое внимание уделяется выбору оптимальных параметров фильтров для сохранения информативной составляющей сигнала.

2. **Спектральный анализ:** Анализ частотных характеристик вибрационных сигналов предоставляет возможность выявления специфических особенностей процесса помола, что способствует более точной диагностике состояния оборудования и качества помола.

3. **Адаптивные методы обработки:** Использование адаптивных алгоритмов позволяет системе подстраиваться под изменяющиеся условия работы, обеспечивая устойчивость и точность измерений в реальном времени.

Фильтрация вибрационных сигналов является ключевым этапом в обработке данных, направленным на устранение нежелательных шумов и выделение информативных компонентов сигнала. Существует несколько методов фильтрации, каждый из которых обладает своими особенностями и применяется в зависимости от характера сигнала и поставленных задач. Фильтр Баттерворта используется для устранения нежелательных шумов в сигнале, обеспечивая плавный и предсказуемый частотный отклик. Для этого фильтра характерна монотонная амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) без пульсаций, что делает его особенно полезным для обработки сигналов, где требуется минимальное искажение. Процесс устранения шума начинается с анализа частотного спектра сигнала. Необходимо определить диапазон частот полезного сигнала и частотный диапазон, в котором преобладает шум [2].

На основе этих данных выбирается тип фильтра Баттерворта [3]. Для подавления высокочастотного шума используется низкочастотный фильтр, который пропускает частоты ниже заданной частоты среза, подавляя все частоты выше. Если шум находится в низкочастотной области, применяется высокочастотный фильтр, пропускающий частоты выше заданной. Для более сложных задач применяются полосовые или режекторные фильтры. Задаются параметры фильтра: частота среза для разделения полезного сигнала и шума, допустимая неравномерность в полосе пропускания (обычно не более 1 дБ) и уровень затухания в полосе подавления (например, 20 или 30 дБ). Эти параметры определяют характеристики фильтра, такие как порядок и коэффициенты передаточной функции. После этого фильтр может быть реализован в аналоговой или цифровой форме. В аналоговом виде фильтр строится на основе резисторов, конденсаторов и операционных усилителей.

В цифровом виде фильтр реализуется с использованием алгоритмов обработки сигналов, например, в MATLAB, Python или других средах программирования.

При цифровой реализации сигнал сначала дискретизируется, затем к нему применяется фильтр с рассчитанными коэффициентами [4].

Типы фильтров Баттерворта.

ФНЧ (Фильтр Низких частот): пропускает низкие частоты до ω_p , подавляя частоты выше ω_s .

ФВЧ (Фильтр Высоких частот): пропускает частоты выше ω_p , подавляя низкие частоты.

Полосовой фильтр: пропускает частоты в заданном диапазоне.

Режекторный фильтр: подавляет частоты в определенном диапазоне.

Результаты исследований. Одним из часто используемых методов является двунаправленная фильтрация (например, функция `filtfilt` в MATLAB), которая обеспечивает минимальные фазовые искажения. Фильтр Баттерворта подходит для широкого спектра задач, включая обработку аудиосигналов, удаление шума в медицинских данных, подавление сетевых помех и улучшение качества изображений [5]. Его основные преимущества включают простоту настройки, стабильность и универсальность.

Фильтра Баттерворта описывается выражением:

$$|H(j\omega)|^2 = \frac{1}{1 + \varepsilon_p^2 F_N^2(\omega)}, \quad (1)$$

где ε_p – параметр, связанный с допустимой неравномерностью (R_p) в полосе пропускания:

$$\varepsilon_p = \sqrt{10^{R_p/10} - 1}, \quad (2)$$

$F_N(\omega)$ – аппроксимирующий полином Баттерворта порядка N :

$$F_N(\omega) = \omega^{2N}, \quad (3)$$

ω_p – нормирована до 1 (в теории).

Порядок фильтра (N)

$$N = \frac{\ln(\varepsilon_s/\varepsilon_p)}{\ln(\omega_s/\omega_p)}. \quad (4)$$

Порядок фильтра определяется формулой

$$\varepsilon_s = \sqrt{10^{R_s/10} - 1}, \quad (5)$$

где ε_s – параметр, связанный с затуханием в полосе подавления (R_s):

Полюса фильтра Баттерворта.

Полюса нормированного фильтра Баттерворта расположены на единичной окружности в левой полуплоскости и определяются формулой:

$$p_k = \exp\left(j \frac{\pi(2k+N-1)}{2N}\right), k = 0, 1, \dots, N-1, \quad (6)$$

где N – порядок фильтра.

Полюса равномерно распределены по окружности, обеспечивая стабильность системы.

Исходные данные:

$R_p = 1$ дБР – допустимая неравномерность в полосе пропускания;

$R_s = 20$ дБР – затухание в полосе задерживания;

$\omega_p = 1$ рад – частота среза полосы пропускания;

$\omega_s = 4$ рад – частота начала полосы подавления.

К примеру, MATLAB-расчета передаточной функции фильтра Баттерворта на основе ваших данных:

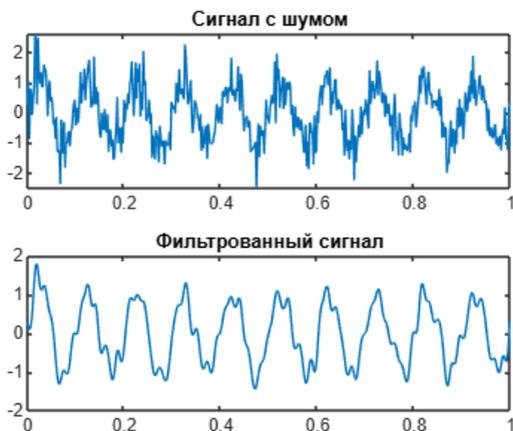


Рис. 1. Графики фильтров Баттерворта

Преимущества фильтра Баттерворта. Простота реализации. Отсутствие пульсаций в полосе пропускания. Стабильность из-за расположения полюсов в левой полуплоскости.

Ограничения. Относительно медленный спад амплитуды в полосе подавления по сравнению с фильтрами Чебышева или эллиптическими. Для крутых переходов требуется более высокий порядок фильтра.

Применение. Обработка звуковых сигналов. Подавление шума в аудио- и видеосистемах. Цифровая обработка сигналов (DSP). Радиосвязь и телекоммуникации.

Для устранения нежелательных шумов с помощью фильтра Баттерворта необходимо выбрать подходящий тип фильтра (низкочастотный, высокочастотный, полосовой или режекторный) в зависимости от частотного диапазона полезного сигнала и шума. Ниже приводится тео-

ретическое объяснение и практические рекомендации для реализации. Фильтр Баттерворта позволяет эффективно устранять нежелательные шумы в сигналах за счет плавной амплитудно-частотной характеристики. Он используется для подавления высокочастотного шума (с помощью низкочастотного фильтра), низкочастотного шума (с помощью высокочастотного фильтра) или фильтрации сигналов в определенном диапазоне (с помощью полосовых фильтров).

Цифровизация в зерноперерабатывающей промышленности включает в себя методы оценки качества зерна по различным физико-химическим показателям. Ожидается, что интеллектуальные (информационно-измерительные) системы повысят информативность гранулометрического анализа. На практике в мукомольной промышленности для классификации зерна часто используют показатели влажности, стекловидности, однако эти показатели не в полной мере характеризуют мукомольные качества различных сортов пшеницы [6, 7]. Поэтому для количественной оценки прочностных свойств зерна было предложено использовать показатель твердости. Прямое измерение этого показателя с помощью твердомера трудоемко и на практике не нашло широкого применения.

Разработанную систему необходимо использовать для обработки изображений частиц размола с целью определения физико-химических показателей качества продукта размола. Геометрические свойства образца помола, определенные с помощью фрактурного анализа, используются для прогнозирования свойств зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Orfanidis, S. J. Introduction to Signal Processing. Rutgers University, 2010.
2. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шаффер. – М.: Техносфера, 2012. – 1048 с. ISBN 978-5-94836-329-5
3. Барков, А.В. Вибрационная диагностика машин и оборудования. Анализ вибрации / А. В. Барков, Н. А. Баркова. – СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2004. – 152 с.
4. Ширман, А. Р. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования / А. Р. Ширман, А. Б. Соловьёв. – М.: Наука, 1996. – 276 с.
5. Каландаров, П. И. Сушка и контроль влажности зерна и зернистых материалов / П. И. Каландаров, П. М. Матякубова, Р. Т. Газиева. – Ташкент, 2000. – 179 с.
6. Хайитов, А. Н. Математическое моделирование процесса измельчения зерна / А. Н. Хайитов, Х. Ш. Шарифов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 82-й Междунар. науч.-техн. конф. – Магнитогорск, 2024. – С. 104.
7. Каландаров, П. И. Проточный влагомер для измерения влажности зерна в составе автоматизированной системы контроля влажности зерна / П. И. Каландаров, Б. П. Искандаров // Измерительная техника. – 2024. – № 5. – С. 18–25.

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Е. Ф. МАЛЫХА, канд. экон. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева»,
г. Москва, Российская Федерация

Развитие любой экономической системы направлено на удовлетворение потребностей общества в результате производственного процесса, потребления блага. Реализация производственного процесса неотъемлемо связана с использованием производственных ресурсов.

Однако, несмотря на обилие природных ресурсов, производство продукции в агропромышленном комплексе России сталкивается с рядом проблем, которые затрудняют его развитие. Некоторые из основных проблем включают в себя недостаток инвестиций в отрасль, несовершенную инфраструктуру, отсутствие кредитования для сельхозтоваропроизводителей, высокую зависимость от импорта сельскохозяйственной продукции и недостаточное использование современных технологий.

Агропромышленный комплекс играет важную роль в экономике России, обеспечивая население продуктами питания, сырьем для промышленности, содействуя расширению сельских территорий и решению социальных проблем [3].

Для дальнейшего развития сельского хозяйства в России необходимо проведение комплекса мероприятий, направленных на увеличение производительности труда, снижение издержек производства, развитие сельскохозяйственной науки и образования, поддержку сельхозпроизводителей со стороны государства, рост экспорта продукции, а также создание условий для привлечения инвестиций в отрасль.

Сельскохозяйственное производство является значимой частью экономики, которая способствует пополнению бюджета государства и обеспечивает занятость населения. В связи с необходимостью реализации условий Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации и увеличения объемов выпускаемой сельскохозяйственной

продукции, поддержка предприятий технического сервиса и ремонтно-обслуживающей базы АПК становится особенно актуальной.

Качественное проведение работ по поддержанию техники в работоспособном состоянии предприятиями инженерно-технической сферы агропромышленного комплекса является основой высокой технической готовности машинно-тракторного парка и гарантирует решение важной задачи – обеспечение продовольственной безопасности страны [1, 7].

Качественное проведение работ технического сервиса техники в агропромышленном комплексе России позволяет повысить надежность машин, сократив незапланированные расходы для сельхозтоваропроизводителей. В настоящее время собственники техники самостоятельно осуществляют работы по поддержанию ее в работоспособном состоянии, в соответствии с нормативно-технической документацией, на всех основных этапах жизненного цикла машин; проводят ремонтные воздействия; монтаж-наладку; техническое обслуживание, включая диагностику основных узлов и агрегатов, с использованием современного оборудования и приборов, разработанных с использованием цифровых технологий.

Основными участниками функционирования системы технического сервиса сельскохозяйственной техники в АПК являются: сельхозтоваропроизводители (собственники техники); заводы изготовители; предприятия всех уровней, проводящие ремонтно-технологические услуги техники в инженерно-технической службе АПК; банковские структуры, инвестирующие финансовые средства сельхозтоваропроизводителям на восстановление техники.

Динамика развития системы технического сервиса техники в соответствии со стратегией развития агропромышленного комплекса до 2030 г. отражает необходимость укрепления машинно-тракторного парка, доведения его технической готовности до уровня 95–98 %, обеспечения сервисных предприятий отрасли.

В сложной текущей ситуации экономического давления и действующих санкций западных стран рынок сельскохозяйственной техники испытывает ряд сложностей. В соответствии с особенностями формирования рынка сельскохозяйственной техники в условиях внешнеэкономических трудностей, ограничений в перемещении капитала из одной сферы материального производства в другую и рядом негативных проблем, назрела необходимость конкретных изменений [5].

Исходя из сложившейся ситуации, в качестве основных проблем аграрного производства, можно выделить следующие: рост цен на тракторы, комбайны и агрегатируемую технику, автомобили, электродвигатели; рост доли подержанной техники; рост затрат на использование техники и поддержание ее в работоспособном состоянии; высокие цены на «неоригинальные» запасные части и комплектующие изделия; рост цен на горюче-смазочные материалы; увеличение сроков поставки запасных частей и комплектующих; повышение затрат производства, связанных с простым техникой.

Исследования, направленные на поддержку и укрепление рынка сельскохозяйственной техники, позволят достичь положительных изменений в аграрном производстве. Поскольку, повысить рентабельность и конкурентоспособность сельскохозяйственного производства, возможно за счет реализации ключевых направлений развития инноваций, внедрения новых технологий в производство продукции.

Сегодняшние тенденции формирования рынка сельскохозяйственной техники, отражают низкий спрос на отечественную технику, связанную с низкой платежеспособностью сельхозтоваропроизводителей и как следствие отсутствие возможности за счет собственных средств осуществлять расширенное воспроизводство.

На протяжении многих лет диспаритет цен на промышленную сельскохозяйственную продукцию остается одним из сдерживающих факторов эквивалентного обмена в аграрном производстве.

Введенные санкции, проблемы с поставками запасных частей, ряда комплектующих и материалов, необходимых для технического обслуживания и восстановления сельскохозяйственной техники, приводит к росту цен при использовании и поддержании ее в работоспособном состоянии.

Для того чтобы преодолеть эти трудности и обеспечить стабильность поставок и доступность сельскохозяйственной техники, государству и производителям техники необходимо искать новые пути сотрудничества и развития. Сельхозтоваропроизводители оказались в условиях, когда транспортировка товаров стала сложной и дорогостоящей задачей, а доступ к зарубежным рынкам закрытым.

Наибольшие проблемы с закупкой присутствуют в сегменте тракторов и комбайнов. Важно отметить, что аграрии начали перестраивать взаимоотношения с поставщиками и искать новых партнеров.

Каждый третий сельхозтоваропроизводитель столкнулся с нарушением договоров и невыполнением обязательств по ним или срывом заключения новых. Причинами, приводящими организации к таким ситуациям, являются повышение цен на сельскохозяйственную технику (84 % опрошенных респондентов) и увеличением сроков поставок – практически каждая вторая опрошенная организация (46 % респондентов) [4].

Результаты проведенного исследования в период с 2017 по 2024 гг., отражают динамичные изменения ценовых пропорций между двумя секторами агропромышленного комплекса, изменяясь, то в пользу сельского хозяйства, то в пользу первой сферы. В течение всего рассматриваемого периода и в настоящее время происходит постоянное удорожание продукции сельхозмашиностроения и запасных частей к ним. Диспаритет сложившийся в 1 сфере агропромышленного негативно влияет на рентабельность и конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий, усложняя их деятельность.



Рис. 1. Динамика средних цен на новую и подержанную технику
 Источник: НАПИ (Национальное Агентство Промышленной Информации)

Данные, представленные Национальным агентством промышленной информации (НАПИ), позволяют сделать вывод о динамике цен на новую и подержанную сельскохозяйственную технику. В первом квартале 2024 г. средние цены на новую сельхозтехнику выросли на 9,1 % по сравнению с первым кварталом прошлого года и составили 4,4 млн.

руб. Средние цены на поддержанную сельхозтехнику за год выросли на 17,3 % и достигли 2,5 млн. руб.

Поддержанная техника дорожает быстрее новой. К такому выводу пришли эксперты НАПИ.

В условиях постоянно растущих цен на горюче-смазочные материалы, сельхозтоваропроизводители сталкиваются с увеличением производственных затрат, что ставит под угрозу их финансовую стабильность. Ситуация требует от государства более активных мер поддержки в том числе субсидирование затрат на покупку ГСМ.

Значительный рост цен на сельскохозяйственную технику стал следствием резкого удорожания производства металла, выросли цены на разные наименования комплектующих, создавая ситуацию, когда доходы сельхозтоваропроизводителей от продаж продукции перестали покрывать расходы на приобретение необходимой техники.

По-прежнему, остается низким уровень технического обеспечения АПК по сравнению с этими же показателями, анализируемыми в развитых странах. За пределами установленного амортизационного срока эксплуатируется: 73 % тракторов, 59 % зерноуборочных комбайнов, 56 % кормоуборочных комбайнов. В результате ежегодно теряется 10–15 % урожая [7]. В таблице отражена обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами по Российской Федерации в 2023 г.

Обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами подтверждает, что в 2020–2022 гг. в России на 1000 га пашни приходилось лишь 3 трактора, нагрузка пашни на один трактор увеличивается [3].

В тоже время сельхозтоваропроизводители отмечают нехватку работоспособной техники, как один из главных рисков бесперебойного процесса производства. При производстве продукции растениеводства низкая обеспеченность техникой стала вторым важным фактором, влияющим на процесс уборки урожая, после природно-климатических и погодных факторов.

Расходы на использование и поддержание техники в работоспособном состоянии стали третьей по величине категорией проблем, которые повлияли на агробизнес в 2024 г. – эту проблему отметили 31 % опрошенных. На первом месте среди проблем аграрного производства с большим удельным весом преобладают – низкие цены на сельскохозяйственную продукцию (65 %), на втором – стоимость ГСМ (36 %) [1].

**Обеспеченность сельскохозяйственных организаций
тракторами и комбайнами по Российской Федерации в 2019–2022 гг.**

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Приходится тракторов на 1000 га пашни, шт.	3	3	3
Приходится пашни на 1 трактор, га	349	363	372
Приходится на 100 тракторов, шт.:			
плугов	28	28	28
культиваторов	40	40	39
В том числе комбинированных агрегатов:	5	5	5
борон	242	228	216
машин для посева	41	41	40
Приходится комбайнов на 1000 га посевов (посадки) соответствующих культур, шт.:			
зерноуборочных	2	2	2
кукурузоуборочных	0	0	0
картофелеуборочных	15	14	14
льноуборочных	9	13	13
Свеклоуборочных машин (без ботвоуборочных)	2	2	2

Источники: данные Росстат РФ [10].

В связи с этим в современных исследованиях часто упоминается необходимость проведения в АПК серьезной реорганизации системы технического сервиса сельскохозяйственной техники, внедрения фирменного метода ее обслуживания [9].

Большое внимание уделяется проблемам высококачественного технического сервиса, технического обслуживания и ремонта [10].

Основными показателями объема работ системы технического сервиса за определенный период времени служит трудоемкость проведения сервисных операций (ремонтно-обслуживающих работ). Существуют два основных метода определения объема ремонтно-обслуживавших работ: по нормативной трудоемкости конкретного вида ремонта или технического обслуживания и удельной суммарной трудоемкости конкретного вида ремонтно-обслуживающих работ, приведенных на единицу наработки машины [2].

Проведенный анализ существующей системы технического сервиса (ремонтно-обслуживающей базы) в АПК России и машинно-тракторного парка охватывал 12 сельскохозяйственных регионов России. Также были проведены исследования по целому ряду сельскохозяйственных регионов страны по техническому и экономическому состоянию предприятий ремонтно-обслуживающей базы в АПК.

Результаты исследований показали, что состояние машинно-тракторного парка характеризуется как морально и физически изношенное.

Причина такого состояния заключается в несоответствии нормативной потребности в сложной сельскохозяйственной технике (тракторы, комбайны), которая, в связи с этим, используется в несколько раз интенсивней, чем в других странах с развитой агротехникой.

Совершенствование системы технического сервиса АПК России обуславливается, прежде всего, резким сокращением ремонтных и специализированных предприятий, проводящих ремонтно-обслуживающие работы, недостаточным объемом разработанной нормативно-технической документацией, отсутствием современного ремонтно-технологического оборудования и средств диагностирования. Так же к основным причинам необходимости совершенствования системы технического сервиса можно отнести значительное уменьшение объемов ремонтно-обслуживающих работ сельскохозяйственной техники, а также уменьшением платежеспособности. Ремонт машин не должен и не может быть некачественным, а если таковой производится, то это связано с выбором неэффективной системы жизнеобеспечения техники: фирменная, тотальная, дифференцированная и другие или нарушением организационно-технологических правил его проведения и, чаще всего, с низкой квалификацией исполнителей работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Рабочие параметры техники снижаются и требуют их восстановления путем проведения технического обслуживания и ремонта.

По мнению специалистов, уже после трех-четырех лет использования ремонтнопригодной техники при несоблюдении требований производителей техники при проведении технической помощи в обслуживании, ее производительность может снизиться на 50 и более процентов, финансовые потери на поддержание ее работоспособности могут увеличиться до 100 %, а завышение состава парка – до 50 %. Так, удельные затраты на ремонт тракторов тягового класса 5 колеблются в пределах 232–520 тыс. руб/год. Если принять среднеарифметическую величину этих затрат, то за 15 лет использования данного вида техники они будут сопоставимы со стоимостью нового трактора [5].

В агропромышленном комплексе Российской Федерации наряду с уменьшением машинно-тракторного парка резко уменьшились объемы услуг, оказываемых сельхозтоваропроизводителям предприятиями технического сервиса. Основной объем работ по восстановлению тех-

ники выполняют сами владельцы техники – до 90 % отечественной и 30–40 % импортной. Но сложные виды ремонта и модернизация техники выполняются в основном сторонними предприятиями. Владельцы техники используют систему планово-предупредительного ремонта. При этом техническая сторона обеспечения ремонтно-технических работ и квалификация обслуживающего персонала (в качестве которого выступают чаще всего механики-водители техники) при проведении работ собственными силами, крайне низкие.

Результаты исследования состояния сельскохозяйственной техники, используемой предприятиями АПК, показали, что значительная ее часть используется далеко за пределами средних амортизационных сроков (10–12 лет) на 3–10 лет и требует проведения всех работ по поддержанию ее в работоспособном состоянии. Проведенные исследования показывают, что сложившееся реальное разделение сельхозтоваропроизводителей по производственно-финансовым возможностям привело к тому, что в настоящее время более трети их оказались неспособными без технической помощи специалистов инженерно-технических служб обеспечить необходимый технический сервис сельскохозяйственной техники. Учитывая результаты исследований вариантов системы жизнеобеспечения техники и моделей проведения качественных работ при обслуживании техники, а также ее состояния, весьма значимой становятся данные о действующих организациях ремонтно-обслуживающей базы АПК России, которые должны обеспечивать работоспособность этой техники.

На момент проведения исследования организаций ремонтно-обслуживающей базы из 2731 числящихся в списке предприятий отрасли уже были ликвидированы 1761 предприятие (64,5 %) и 970 (35,5 %) числились действующими. Однако на первое января 2023 г. фактически действующими осталось только 691 предприятие.

Таким образом, совершенствование системы технического сервиса заключается в оптимизации технической и технологической структуры инженерной службы АПК, которая должна затрагивать интересы как в первую очередь сельхозтоваропроизводителей, так и разработчиков инновационных технологий по ремонту и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники.

Реальным выходом из сложившейся ситуации является организация в структуре региональных агропромышленных формирований на базе сервисных предприятий инновационных центров, обеспечивающих высокоресурсный ремонт и современное техническое обслуживание

техники с использованием диагностических приборов и устройств, разработанных с использованием цифровых систем.

По прогнозам, с учетом источников информационной базы Минпромторга России, в перспективе до 2030 г. начнется пополнение и обновление машинно-тракторного парка за счет увеличения поставок отечественной техники, в том числе и сложной техники (тракторы, комбайны). Это потребует резкого увеличения объемов ремонтно-обслуживающих работ в структуре предприятий в инженерной сфере АПК, то есть уменьшение материалоемких и трудоемких капитальных ремонтов энергонасыщенной техники и увеличение таких сервисных услуг, которые повышают ее техническую готовность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черноиванов, В. И. История развития ремонтной базы сельскохозяйственной техники в России / В. И. Черноиванов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2024. – Т. 18, № 1. – С. 4–12. DOI: 10.22314/2073-7599-2024-18-1-4-.
2. Бурак, П. И. Анализ динамики обновления парка сельскохозяйственной техники / П. И. Бурак, И. Г. Голубев // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 7 (325). – С. 23–25. DOI: 10.33267/2072-9642-2024-7-23-25.
3. Игнатов, В. И. Способы поддержки жизненного цикла сельскохозяйственной техники / В. И. Игнатов, А. С. Дорохов, З. Н. Мишина [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 10. – С. 40–43. EDN: YOGJLV.
4. Оперативная оценка предельного состояния узлов и агрегатов тракторов с применением счетчиков-индикаторов / Н. А. Петрищев, М. Н. Костомахин, А. С. Саяпин [и др.] // Технический сервис машин. – 2021. – Т. 59, № 3 (144). – С. 12–21. DOI: 10.22314/2618-8287-2021-59-3-12-21.
5. Новая стратегия технического обслуживания и ремонта машин / В. И. Черноиванов, В. А. Денисов, Ю. В. Катаев [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 9(291). – С. 33–36. DOI: 10.33267/2072-9642-2021-9-33-36.
6. Малыха, Е. Ф. Эффективность технического сервиса сельскохозяйственной техники в агропромышленном комплексе / Е. Ф. Малыха, Ю. В. Катаев, О. В. Закарчевский // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 2 (71). – С. 118–124. DOI: 10.33938/212-118.
7. Катаев, Ю. В. Актуальные вопросы системы технического сопровождения сложной сельскохозяйственной техники в АПК / Ю. В. Катаев, В. С. Герасимов, И. А. Тишанинов // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 2 (320). – С. 2–7. DOI: 10.33267/2072-9642-2024-2-2-7.
8. Годжаев, З. А. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России до 2030 года (прогноз) / З. А. Годжаев, В. Г. Шевцов, А. В. Лавров [и др.] // Технический сервис машин. – 2019. – Т. 57, № 4 (137). – С. 220–229. EDN: DMOGNR.
9. Федоренко, В. Ф. Цифровые беспроводные технологии для оценки показателей сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, В. Е. Таркинский // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2020. – Т. 14, № 1. – С. 10–15. DOI: 10.22314/2073-7599-2020-14-1-10-15.
10. Пастухов, А. Г. Диагностирование опорных узлов трансмиссии на основе изучения термонагруженности / А. Г. Пастухов, Е. П. Тимашов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2023. – Т. 17, № 2. – С. 61–68. DOI: 10.22314/2073-7599-2023-17-2-61-68.

МАРКЕТИНГОВЫЕ СТРАТЕГИИ В ЦИФРОВОМ АГРОБИЗНЕСЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В. Г. МАМЕДОВА, доцент
Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджанская Республика

Аннотация. Развитие цифровых технологий стало основным фактором социальных трансформаций, которые охватывают различные сферы жизни, включая методы общения, стиль работы, потребительские привычки и бизнес-модели. В частности, в области агробизнеса, несмотря на быстрый прогресс цифровизации, сохраняются определенные проблемы, обусловленные глобальными и национальными вызовами, такими как изменение климата, ограниченность природных ресурсов и рост населения. В статье рассматривается роль цифровых технологий в совершенствовании агробизнеса и продовольственных систем с использованием цифровых технологий. Также уделяется внимание проблемам, связанным с электронной интеграцией и необходимости создания интерактивных цифровых экспертных систем для повышения эффективности аграрной сферы.

Ключевые слова: цифровые технологии, агробизнес, маркетинг, устойчивое развитие, продовольственная безопасность, информационные технологии, аграрная экономика, инновации, глобальные вызовы.

Введение. Продовольственная безопасность является составной частью экономической безопасности и определяет общественно-политическую стабильность, а также считается стратегическим направлением развития государства. Достижение продовольственной безопасности зависит от выбранной модели экономического развития.

Существует два типа управления, обеспечивающих продовольственную безопасность: один направлен на закупку импортных товаров по низким ценам, а другой – на поддержку местных производителей. Обеспечение продовольственной безопасности должно восприниматься как экономическая ситуация, при которой обеспечено достаточное снабжение населения продуктами питания. С одной стороны, создаются условия для поддержания потребления продукции на уровне стандартов (требований), которые соответствуют научно обоснованным параметрам, а с другой – условия для сохранения уровня потребления продуктов, независимо от неблагоприятной ситуации на международной арене или на мировом рынке.

Основная часть. Концепция продовольственной безопасности государства представляет собой научно обоснованную систему взглядов, которая определяет максимально возможную долю участия страны в международном разделении труда с учетом выхода на мировой рынок и необходимого протекционизма для развития собственного сельскохозяйственного производства. Страна должна обеспечиваться требуемым количеством и разнообразием продуктов питания преимущественно из внутренних источников, при этом часть этих продуктов должна быть импортирована. Импорт продуктов питания необходим не только как источник для обеспечения достаточного местного производства определенных товаров и расширения ассортимента, но и как средство для создания конкурентной среды на внутреннем рынке, что способствует снижению себестоимости продуктов питания и улучшению их качества.

Стратегия продовольственной безопасности должна определить долгосрочные цели развития продовольственной безопасности и основные направления их реализации.

Развитие цифровых технологий стало причиной социальных трансформаций в истории человечества. Эти социальные трансформации затронули многие сферы, от способов общения людей до стилей работы, понимания развлечений, социальной активности и покупательских привычек. Открытие новых каналов как в массовой коммуникации, так и в индивидуальном общении между людьми привело к появлению новых тенденций в взаимодействии клиентов с брендами/компаниями. Эти тенденции проявляются в бизнес-моделях, стратегиях, продуктах и услугах компаний, в процессе принятия решений, в клиентском опыте, организационных структурах и сотрудничестве. Благодаря быстро развивающимся технологиям, сегодняшний цифровой мир предоставляет возможность более быстрого доступа к информации, продуктам и услугам через множество каналов по сравнению с прошлым. Известно, что традиционный маркетинг начинает терять свою эффективность. Однако развивающиеся технологии изменяют уровень жизни людей, их покупательские и потребительские привычки, и предприятиям становится все сложнее выделяться и привлекать внимание. Осознавая эти изменения, компании все чаще направляют значительную часть рекламных расходов в цифровые каналы, чтобы быстрее достичь целевой аудитории. В то же время цифровой маркетинг подвергается более быстрым и различным изменениям, чем скорость изменений со стороны клиентов, компаний, отраслей и цепочек

поставок. Интернет-маркетинг не следует путать с понятием цифрового маркетинга. Хотя интернет-маркетинг охватывает все онлайн-рекламу и маркетинговые усилия, цифровой маркетинг является более всеобъемлющей и интерактивной сферой. Цифровой маркетинг имеет широкий охват и высокую способность достигать более широкой аудитории. Цифровой маркетинг включает в себя все онлайн-каналы и коммуникационные средства, которые используются для общения, установления отношений с целевой аудиторией и клиентов, а также для поддержания этих отношений. Цифровой маркетинг можно рассматривать как применение традиционных методов маркетинга в цифровых каналах или средах, однако, благодаря своим уникальным особенностям, он дает организациям множество преимуществ. Быстрое развитие технологий вызывает проблемы с их социальной и даже экономической целесообразностью, так как быстрый темп развития создает трудности при оценке этих изменений, особенно в аграрной сфере, где существуют жесткие ограничения, обусловленные специфическими особенностями, такими как консерватизм. Иными словами, наблюдается серьезное различие между темпом развития цифровой среды и темпом аграрного производства.

Целенаправленная социально-экономическая политика, проводимая в нашей стране (Азербайджане), демонстрирует, что в аграрном секторе созданы благоприятные условия для развития предпринимательства во всех его сферах. Реформы в этой области экономики продолжаются успешно.

Как и в других секторах экономики, в агробизнес-системе существуют определенные проблемы. Эти проблемы в первую очередь носят как национальный, так и глобальный характер, и они возникают из-за недостатков в процессе электронной интеграции услуг на всех уровнях. Согласно предварительным расчетам, численность мирового населения к 2040–2050 гг. превысит 10 млрд человек, что приведет к значительному увеличению потребности в пище. В то же время, в связи с глобальными изменениями климата и загрязнением окружающей среды, существующие природные ресурсы, включая пресную воду и плодородные земли, продолжают сокращаться. В настоящее время недостаток производства – это не единственная проблема: сельскохозяйственной продукции, производимой по всему миру, вполне достаточно, но, тем не менее, почти 1 млрд человек все еще страдает от голода. Быстрое развитие урбанизации и другие подобные процессы

также оказывают сильное влияние на модели производства и потребления продуктов питания, ставя перед агробизнесом важные задачи.

Занятость и обеспечение уровня жизни в аграрно-продовольственной сфере имеют большое значение. В этом секторе работает около 30 % мировой рабочей силы, что составляет около 1 млрд человек. Для достижения целей, установленных ООН в рамках устойчивого развития, направленных на искоренение голода до 2030 г., необходимо создание более продуктивных, эффективных, устойчивых, инклюзивных, прозрачных и устойчивых к внешним воздействиям продовольственных систем. Это можно решить путем совершенствования существующих агробизнес-систем и применения цифровых технологий. Использование современных информационных технологий для полной цифровизации этого сектора является важнейшей задачей нашего времени. Поэтому существует необходимость создания интерактивных цифровых экспертных систем, в которых будет собрана комплексная информация по земельным, водным и растительным ресурсам.

Следует учитывать, что до современного этапа цифровизации аграрно-промышленный комплекс прошел стадии автоматизации, электронного и информационного обеспечения. Положительный опыт развитых стран, в котором технологии цифровой среды проявляют свои преимущества, может быть привлекательным для других стран, однако далеко не всегда он оправдывает их ожидания.

Выводы. Цифровизация агробизнеса играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности, так как она позволяет улучшить процессы производства, распределения и потребления сельскохозяйственной продукции. Быстрый прогресс цифровых технологий способствует внедрению инновационных решений, что приводит к более эффективному управлению ресурсами, улучшению качества продуктов и снижению затрат. Однако для успешного внедрения цифровых технологий в аграрной сфере необходимо преодолеть несколько проблем, таких как недостаточная электронная интеграция, ограниченность природных ресурсов, а также различия между темпами цифровой трансформации и темпами развития аграрного производства. Для решения этих проблем важно разработать и внедрить цифровые маркетинговые стратегии, направленные на улучшение взаимодействия с клиентами и повышение эффективности агробизнеса в условиях быстро меняющегося рынка. Одним из таких решений являются интерактивные цифровые экспертные системы, которые могут помочь

в оптимизации использования земельных, водных и растительных ресурсов.

Таким образом, успешное развитие цифровых технологий в агробизнесе имеет большое значение для достижения целей устойчивого развития, таких как искоренение голода, улучшение продовольственной безопасности и создание эффективных и устойчивых продовольственных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, И. Применение цифровых технологий в сельском хозяйстве: Реформы и перспективы / И. Алиев. – Баку, 2018.
2. Мамедов, А. Цифровая трансформация аграрной отрасли Азербайджана: Современные подходы и проблемы / А. Мамедов // Наука и образование. – Баку, 2019.
3. Гусейнов, М. Инновационные подходы и цифровые технологии в развитии аграрного сектора / М. Гусейнов. – Баку, 2020.
4. Агробизнес / В. Амрахов, Ф. Рахимов, Э. Махмудов, С. Гаджиева. – Баку, 2021.
5. Абдуллаев Р. Глобальные изменения климата и цифровая трансформация аграрного сектора / Р. Абдуллаев // Национальная академия наук Азербайджана. – Баку, 2021.

УДК 316:314

ПРАВОВОЙ СТАТУС АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЯЮЩЕГО В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А. Ф. СВИБ, канд. юрид. наук, доцент

Учреждение образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Поскольку понятие антикризисного управляющего тесно связано с законодательством о несостоятельности, оно является отражением общественных отношений, которые возникли до правового закрепления. Начало формирования и развития концепции законодательства о несостоятельности можно наблюдать со времен римского права, параллельно с возникновением самого института несостоятельности. В эту эпоху развитие регулирования и исполнительного производства стимулировалось требованием к должнику выполнять свои обязательства, ограничивая доступность своего имущества. Сформированные в римском праве нормы и правила стали основой возникновения механизма

несостоятельности, они были учтены в последующие периоды общественного развития. Наиболее глобальные механизмы регулирования права оставались краеугольным камнем всей структуры законодательства о несостоятельности и процесса в целом [1, с. 69].

Впервые положения о несостоятельности появились в одном из первых российских законодательных актов – «Русской правде», действовавшей в Древней Руси в XI–XII вв., но сам термин «банкротство» появился в праве гораздо позже. Анализируя «Русскую правду», можно сделать вывод, что основные положения данного законодательного акта не повлияли на критерии несостоятельности (неплатежеспособности), а лишь в общих чертах определили неплатежеспособность, представив ее как невозможность полного погашения долга кредиторами. Следует отметить, что уже тогда существовала определенная приоритетность удовлетворения требований кредиторов.

Позднее законодательство вступило в активное развитие института несостоятельности. Так, в Вексельном Уставе 1729 г. было отражено понятие «конкурсная масса» и разработаны основы деятельности Торгового совета, который занимался спорами, связанными с торговыми долгами [2].

Учитывая истоки института несостоятельности, безоговорочного внимания заслуживает Банкротский Устав, принятый в 1800 г., который был первым кодифицированным актом, регулирующим несостоятельность. Этот Устав отражает критерии несостоятельности и определяет основные термины, относящиеся к этой теме. В Уставе банкротства – банкротство представлено в трех формах: случайное (которое произошло в случае форс-мажора), неосторожное (возникшее по вине самого должника), злостное банкротство (произошло злонамеренно) [3].

Важным нововведением в законодательстве о банкротстве стало законодательное закрепление мер по обеспечению иска в отношении предполагаемого банкрота, которые применялись как в отношении личности самого должника, так и в отношении его собственности. Впоследствии проведенная судебная реформа позволила развить законодательство о банкротстве в ряд постановлений Сената, которые регулировали подсудность дел о банкротстве, распространили действие правил о коммерческой несостоятельности на дворянство, конкретизировали правовой статус администратора по банкротству, определили

четкие критерии несостоятельности и были также разработаны другие категории института банкротства.

Изменения в законодательстве, произошедшие после революции 1917 г. привели к фундаментальным изменениям в государственном праве. Реформы коснулись также вопросов неплатежеспособности. Развитие института несостоятельности (банкротства) было продолжено с принятием в 1922 г. Гражданского кодекса РСФСР, в 1923 г. – Гражданского процессуального кодекса РСФСР, в которых четко определены положения о недействительности сделок, последствиях совершения сделок, неисполнения договоров и критерии определения несостоятельности. Анализируя законодательство, можно сделать вывод, что, начиная с 1930-х гг., вопросы банкротства предприятий практически не регулировались. Это было связано с тем, что официальная доктрина, построенная на принципах плановой социалистической экономики, не признавала институт банкротства и, соответственно, несостоятельности в принципе. Эти тенденции были продолжены и в последующем – в начале 1960-х гг. Законодательные положения о банкротстве были полностью исключены из нормативной базы СССР.

Со временем появился ряд объективных оснований, которые способствовали принятию нового законодательства о банкротстве, учитывающего как специфику действительности, так и опыт ведущих зарубежных стран. Подводя итоги ретроспективного анализа, становится ясно, что возродившиеся в нашей стране процедуры банкротства при переходе к рыночным отношениям переняли традицию англосаксонской правовой системы, где банкротство понимается как синоним несостоятельности. Результатом этого стало создание национальной правовой системы регулирования несостоятельности (банкротства), не уступающей мировым аналогам. В связи с этим представляется актуальным дальнейшее исследование вопроса о юридической заинтересованности антикризисного управляющего как лица, участвующего в производстве по делам об экономической несостоятельности. Очевидно, что для определения правового статуса антикризисного управляющего должна быть предложена концепция, учитывающая специфику деятельности антикризисного управляющего, представляющего не только частноправовые, но и публично-правовые интересы. Только высококвалифицированные специалисты, обладающие знаниями в области финансового и юридического обслуживания организаций, а также отличающиеся стрессоустойчивостью и умением рационально

разрешать любые конфликты, способны выполнять все права и обязанности по противодействию банкротству. Обязанности антикризисного управляющего рационально разделить на четыре группы: наблюдение (сбор информации о состоянии предприятия); внешнее управление (ориентация на стабилизацию предприятия); финансовое оздоровление (составление списков дебиторов, кредиторов); исполнение обязательств (исполнение требований дебиторов и кредиторов).

Очевидно, что для определения правового статуса антикризисного управляющего и усиления его значимости в решении проблем продовольственной безопасности, должна быть предложена концепция, учитывающая специфику деятельности антикризисного управляющего. Ведь наиболее важным, с точки зрения автора статьи, является оздоровительный период, т. е. процедура банкротства, применяемая к должнику с момента принятия судом заявления о банкротстве, в целях проверки наличия оснований для возбуждения конкурсного производства и обеспечения сохранности имущества должника. Это – важнейшая стадия (элемент) механизма обеспечения решения проблем продовольственной безопасности в стране.

В процедуре защитного периода проводится анализ финансового состояния и платежеспособности должника в целях определения наличия оснований для открытия конкурсного производства, а также достаточности принадлежащего должнику имущества для покрытия судебных расходов и расходов на выплату вознаграждения (заработной платы) антикризисному управляющему.

При наличии у должника возражений по требованиям кредиторов, в том числе налоговых и других государственных органов, экономический суд проверяет также обоснованность этих возражений должника.

В целях совершенствования правового регулирования антикризисного управления можно сделать вывод о том, что национальное законодательство Республики Беларусь более глубоко, системно и детально регулирует правовой статус антикризисного управляющего, чем, к примеру, законодательство Российской Федерации. Однако в законодательстве Российской Федерации есть такие положительные моменты, как наличие саморегулируемой организации антикризисных управляющих. Думается, такая организация могла бы быть успешно внедрена и способствовала бы развитию института временного (антикризисного) управления в нашей стране. А это, в свою очередь, способствовало бы формированию соответствующего механизма инте-

грации науки и производства в решении проблем продовольственной безопасности Республики Беларусь.

Предлагается создавать организации антикризисных управляющих по образцу адвокатских или нотариальных организаций (бюро), хотя, думается, лучше было бы взять за образец построение именно адвокатских организаций, так как адвокатура всегда была самоуправляющейся, саморегулируемой организацией (даже в СССР), имела широкую автономию.

При введении защитного (оздоровительного) периода в определении экономического суда о возбуждении производства по делу об экономической несостоятельности (банкротстве) должника указывается о назначении временного (антикризисного) управляющего.

Таким образом, применение практики Российской Федерации позволило бы повысить правовой статус антикризисных управляющих, их значимость в решении проблем продовольственной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинина, Е. В. Правовое положение антикризисного управляющего: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.03 / Е. В. Калинина. – М.: Юрист, 2019. – 202 с.
2. Устав Вексельный от 16 мая 1729 г. – URL: <http://base.garant.ru/55006736/> (дата обращения: 12.01.2025).
3. Устав о банкротах от 19 декабря 1800 г. – URL: <http://base.garant.ru/55003854/> (дата обращения: 12.01.2025).
4. Шершеневич, Г. Ф. Наука гражданского права: учеб. пособие / Г. Ф. Шершеневич. – М.: Статут, 2023. – 73 с.

УДК 631.36

ОБОРУДОВАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ: ПУТЬ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ЛИДЕРСТВУ

А. О. ТИШАНИНОВА, мл. науч. сотрудник
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию перспектив технологического лидерства, достигаемого за счет применения передовых технологий в переработке растениеводческой продукции. Рассматривается потенциал вторичной переработки отходов масложировой промышленности, а также актуальности производства высокобелковых добавок для кормов для животных как ключевых элементов устойчивого и конкурентоспособного агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: инновационное оборудование, растениеводческая продукция, отходы масложировой промышленности, технологии переработки, глубокая переработка, высокобелковые кормовые добавки.

Abstract. This article is devoted to the study of the prospects for technological leadership achieved through the use of advanced technologies in the processing of crop products. The article considers the potential of recycling waste from the fat and oil industry, as well as the relevance of the production of high-protein additives for animal feed as key elements of a sustainable and competitive agro-industrial complex.

Key words: innovative equipment, crop production, waste from the fat and oil industry, processing technologies, deep processing, high-protein feed additives.

В условиях динамично меняющегося глобального рынка и растущих требований к продовольственной безопасности технологическое лидерство в аграрном секторе становится не просто конкурентным преимуществом, а необходимостью для обеспечения устойчивого развития и процветания. Центральную роль в достижении этой цели играет инновационное оборудование для переработки растениеводческой продукции, позволяющее оптимизировать производственные процессы, минимизировать потери и создавать продукты с высокой добавленной стоимостью.

Цель статьи – проанализировать возможности достижения технологического лидерства в аграрном секторе за счет применения инновационного оборудования для переработки растениеводческой продукции, уделяя особое внимание вторичному использованию отходов масложировой промышленности и производству высокобелковых кормовых добавок. Статья стремится показать взаимосвязь между технологическим прогрессом, устойчивым развитием и экономической эффективностью в сельском хозяйстве.

Российский рынок переработки растениеводческой продукции демонстрирует разнообразие технологического уровня предприятий. Крупные агрохолдинги, как правило, используют относительно современное оборудование, часто зарубежного производства (таблица). В то же время многие предприятия малого и среднего бизнеса работают на устаревшем оборудовании, что может сказываться на эффективности и качестве продукции. Для обеспечения равномерного развития отрасли и повышения конкурентоспособности необходима модернизация технологической базы, включая поиск оптимальных решений для снижения зависимости от импорта оборудования и развития собственных технологических разработок, что обеспечит технологическую независимость страны.

**Ключевые виды оборудования для переработки растениеводческой продукции
зависимых от импорта**

Направление переработки	Тип оборудования
Зерноочистительное и зерносушильное оборудование	- сепараторы; - фотосепараторы; - аэродинамические сепараторы; - сушильные комплексы
Оборудование для переработки масличных культур	- экстракторы; - маслопрессы; - системы рафинации и дезодорации растительных масел
Оборудование для мукомольной промышленности	- высокопроизводительные вальцовые станки; - просеивающие машины; - рассевы
Оборудование для производства кормов	- линии гранулирования; - экструдеры; - смесители

Важным аспектом для достижения технологического лидерства в переработке растениеводческой продукции является внедрение цифровых технологий, позволяющих отслеживать все этапы производства в режиме реального времени, оптимизировать процессы и прогнозировать возможные сбои.

Особое внимание в этом вопросе уделяется внедрению современных систем автоматизированного управления технологическими процессами (АСУ ТП), которые часто интегрируются с системами сбора и анализа больших данных (Big Data), что позволяет выявлять закономерности, прогнозировать потенциальные проблемы и оптимизировать режимы работы оборудования [1]. Интернет вещей (IoT) играет все более важную роль, обеспечивая удаленный мониторинг состояния оборудования и прогнозирование технического обслуживания [2, 3]. Дальнейшее развитие этой области связано с внедрением искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения для управления технологическими процессами, прогнозирования спроса и оптимизации логистических цепочек [4].

Одним из ключевых направлений развития является глубокая переработка. Применение современных методов экстракции, очистки и концентрирования позволяет не только производить традиционные продукты питания, но и извлекать из растительного сырья ценные компоненты, такие как пищевые волокна, витамины, антиоксиданты и аминокислоты [5].

Все более широкое распространение получают технологии «бережливого производства» (Lean Manufacturing), которые направлены на оптимизацию использования производственных площадей, сокращение отходов и повышение эффективности логистических операций внутри предприятия. Внедрение принципов бережливого производства в конструкцию оборудования и организацию технологических процессов позволяет значительно снизить себестоимость продукции и повысить конкурентоспособность предприятий.

В контексте масложировой промышленности эта проблема стоит особенно остро, учитывая большие объемы отходов, образующихся при переработке масличных культур [6]. Вторичная переработка отходов масложировой промышленности включает в себя различные методы, направленные на извлечение ценных компонентов. Шрот и жмых, остающиеся после извлечения масла, могут использоваться в качестве высокобелковой добавки в корма для животных [7]. Кроме того, использование вторичного сырья позволяет снизить затраты на производство и создать новые рабочие места в сфере переработки отходов. Внедрение технологий вторичной переработки отходов масложировой промышленности не только способствует решению экологических проблем, но и обеспечивает экономическую эффективность и устойчивое развитие аграрного сектора.

Растущий спрос на продукцию животноводства, вызванный увеличением численности населения и повышением уровня жизни, требует увеличения производства кормов с высоким содержанием протеина. Современные технологии позволяют извлекать протеин из различных видов зерновых, бобовых и масличных культур, а также из отходов переработки растительного сырья. При этом используются различные методы экстракции, очистки и концентрирования протеина, позволяющие получить продукт с высоким содержанием белка и улучшенными потребительскими свойствами [8]. Введение таких добавок в корма позволяет повысить питательную ценность рационов животных, улучшить их продуктивность и снизить затраты на производство. Кроме того, производство протеиновых добавок из растительного сырья позволяет снизить зависимость от импорта кормовых компонентов и обеспечить продовольственную безопасность страны.

Таким образом, модернизация оборудования для переработки растениеводческой продукции является ключевым условием обеспечения продовольственной безопасности и технологического суверенитета России. Внедрение передовых технологий позволяет оптимизировать

производственные процессы и сократить потери. Вторичная переработка отходов масложировой промышленности и производство высокопротеиновых добавок для кормов животным являются важнейшими элементами устойчивого развития аграрного сектора. Анализ текущего состояния отрасли выявил ряд серьезных проблем, включая устаревание производственных мощностей, зависимость от импорта критически важных видов оборудования, недостаточное использование цифровых технологий. Преодоление этих вызовов требует комплексного и системного подхода, включающего в себя развитие отечественного производства оборудования нового поколения, внедрение современных цифровых технологий, совершенствование технологий переработки, а также стимулирование научно-исследовательских разработок в этой области. Инвестиции в инновационное оборудование для переработки растениеводческой продукции являются стратегическим шагом, который позволит обеспечить технологическое лидерство, повысить конкурентоспособность и создать условия для устойчивого развития агропромышленного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fermentation monitoring and process control / A. Ritzka, P. Sosnitsa, R. Ulber [et al.] // *Current Pharmaceutical Biotechnology*. – 1997. – Vol. 8 (2). – P. 160–164.
2. Худякова, Е. В. Определение оптимальных сроков заготовки кормов на основе использования технологий интернета вещей (IoT) / Е. В. Худякова, М. Н. Кушнарера, М. И. Горбачев // *Нац. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения А. М. Гатаулина : сб. ст. конф., Москва, 22–23 декабря 2020 года.* – М.: Общество с ограниченной ответственностью «Мегаполис», 2021. – С. 113–120.
3. Катаев, Ю. В. Актуальные вопросы системы технического сопровождения сложной сельскохозяйственной техники в АПК / Ю. В. Катаев, В. С. Герасимов, И. А. Тишанинов // *Техника и оборудование для села.* – 2024. – № 2 (320). – С. 2–7. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-2-2-7.
4. Can, L. Application of Artificial Intelligence in Animal Nutrition and Feed Science // *4th International Conference on Public Administration, Health and Humanity Development (РАНHD 2024).* – Atlantis Press, 2024. – С. 187–194.
5. Васильев, Е. Перспективы глубокой переработки зерна в России / Е. Васильев, В. М. Губанова // *Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: материалы LVII науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 27 февр. 2023 г.* – Т. 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 164–170.
6. Технологии и технические средства в соеводстве Нечерноземья / В. А. Шевченко, А. С. Дорохов, М. Е. Бельшклина [и др.]. – М.: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова», 2024. – 140 с. – ISBN 978-5-907464-98-8. – DOI 10.37738/VNIIGIM.2024.43.78.001.

7. Никитина, А. Н. Преимущества ферментированного соевого шрота для производства полноценных комбикормов / А. Н. Никитина, И. А. Хмелевская // Актуальные проблемы современной науки: теория и практика: материалы междунар. (заочной) науч.-практ. конф., Нефтекамск, 29 мая 2020 г. / под общ. ред. А. И. Вострецова. – Нефтекамск: Научно-издательский центр «Мир науки» (ИП Вострецов Александр Ильич), 2020. – С. 200–206.

8. Богомолов, И. С. Разработка технологического оборудования для производства высокобелковых кормовых добавок / И. С. Богомолов // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: материалы II Междунар. науч. конф., Красноярск, 25 нояб. 2021 г. – Красноярск: Красноярский гос. аграр. ун-т, 2022. – С. 181–185.

9. Передня, В. И. Получение протеиновой кормовой добавки из отходов сельскохозяйственных перерабатывающих предприятий методом экструдирования / В. И. Передня, В. В. Чумаков // Техника и технологии в животноводстве. – 2014. – № 1. – С. 38–42.

УДК 338.436.32

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАК ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ОПЫТ РАЗВИТЫХ СТРАН И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ РОССИИ

С. А. ШАРИПОВ, д-р экон. наук, профессор, член-корреспондент РАН,
гл. науч. сотрудник

Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса,
г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация

Ю. А. ЦЫПКИН, д-р экон. наук,
заведующий кафедрой градостроительства и пространственного развития
Государственный университет по землеустройству,
г. Москва, Российская Федерация

В России агрострахование развивается, но сталкивается с рядом проблем. С 2019 г. были внесены изменения в законодательство, предоставившие аграриям возможность выбора перечня рисков для страхования урожая, что повысило привлекательность страховых продуктов.

Однако, несмотря на эти изменения, уровень проникновения агрострахования остается низким. По данным Национального союза агростраховщиков, в 2022 г. объем рынка страхования сельскохозяйственных рисков в России составил около 11 млрд. руб., что значительно ниже потенциала отрасли.

Рекомендации для России в области агрострахования.

1. Усиление государственной поддержки: необходимо увеличить объемы субсидирования страховых премий и разработать механизмы, стимулирующие участие аграриев в программах агрострахования.

2. Повышение информированности: организация образовательных программ и информационных кампаний для фермеров о преимуществах агрострахования и способах его использования.

3. Разработка гибких страховых продуктов: Создание страховых программ, учитывающих региональные особенности и специфические риски различных сельскохозяйственных культур и видов деятельности.

4. Совершенствование законодательной базы: Обеспечение прозрачности и предсказуемости страховых выплат, а также упрощение процедур заключения договоров и получения компенсаций.

5. Внедрение цифровых технологий: Использование современных технологий для мониторинга посевов, оценки рисков и автоматизации процессов страхования, что повысит эффективность и снизит издержки.

Данные рекомендации и анализ основаны на изучении опыта развитых стран и текущего состояния агрострахования в России. Их реализация может способствовать повышению устойчивости российского сельского хозяйства к рискам и обеспечению продовольственной безопасности страны.

Страхование урожая является важным инструментом управления рисками в сельском хозяйстве, особенно в странах с развитым аграрным сектором, таких как США и Франция. Эти страны имеют долгую историю развития агрострахования и накопили значительный опыт в этой области.

В Соединенных Штатах система страхования урожая является одной из наиболее развитых и комплексных в мире. Она функционирует в рамках Федеральной корпорации по страхованию урожая (FCIC), созданной в 1938 г., и управляется через Программу страхования сельскохозяйственных культур (Federal Crop Insurance Program). Эта программа предоставляет фермерам широкий спектр страховых продуктов, включая страхование от множественных рисков, покрытие доходов от урожая и страхование на основе индексов.

Государственная поддержка играет ключевую роль в функционировании этой системы. Федеральное правительство субсидирует значительную часть страховых премий, что делает страхование доступным для большинства фермеров. По данным на 2021 г., объем страховых премий в рамках программы составил около 10 млрд долл. США, при этом было застраховано более 100 различных сельскохозяйственных культур на площади свыше 300 млн акров.

Система агрострахования в США постоянно совершенствуется, адаптируясь к изменяющимся условиям и потребностям фермеров. В последние годы особое внимание уделяется разработке продуктов, учитывающих риски, связанные с изменением климата, а также внедрению цифровых технологий для повышения эффективности и точности оценки убытков.

Во Франции агрострахование также занимает важное место в системе управления рисками в сельском хозяйстве. Французская модель агрострахования характеризуется значительной ролью государства, которое субсидирует страховые премии и устанавливает нормативно-правовую базу для функционирования системы. Государственная поддержка направлена на обеспечение доступности страхования для фермеров и стимулирование их участия в программах агрострахования.

Французская система агрострахования предлагает фермерам разнообразные продукты, включая страхование от погодных рисков, потери дохода и другие специфические риски. В последние годы наблюдается тенденция к расширению ассортимента страховых продуктов и повышению их гибкости, что позволяет лучше учитывать индивидуальные потребности фермеров и особенности различных регионов.

Согласно данным на 2021 г., объем страховых премий в секторе агрострахования во Франции составил около 1,5 млрд евро, при этом было застраховано более 70 % посевных площадей. Однако, несмотря на высокие показатели, система сталкивается с вызовами, связанными с увеличением частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, что требует дальнейшего совершенствования механизмов страхования и адаптации к новым условиям.

Сравнивая системы агрострахования в США и Франции, можно выделить несколько ключевых элементов, способствующих их эффективности:

1. Государственная поддержка: в обеих странах государство активно субсидирует страховые премии, что делает страхование доступным для фермеров и стимулирует их участие в программах агрострахования.

2. Разнообразие страховых продуктов: Фермерам предлагается широкий спектр страховых решений, позволяющих выбрать наиболее подходящий вариант в зависимости от специфики их хозяйства и региональных особенностей.

3. Адаптивность системы: Системы агрострахования постоянно совершенствуются, учитывая изменения в климате, экономике и технологии, что обеспечивает их актуальность и эффективность.

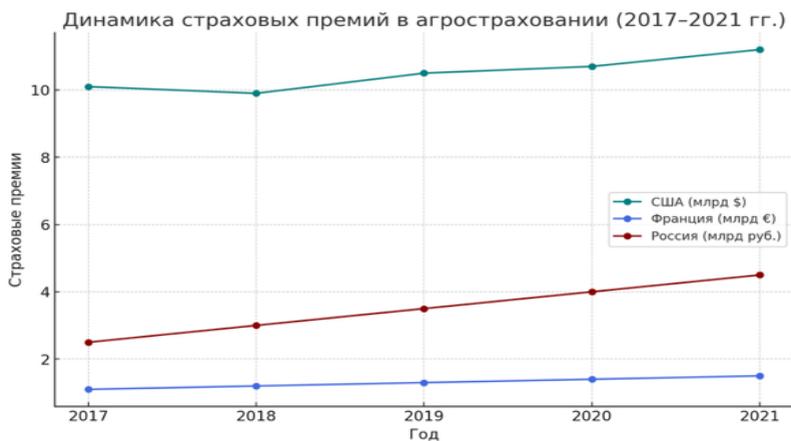
Для России, стремящейся развивать собственную систему агрострахования, полезно учитывать опыт США и Франции. В частности, важно обеспечить достаточный уровень государственной поддержки, разработать разнообразные и гибкие страховые продукты, а также внедрять современные технологии для повышения эффективности системы.

Кроме того, необходимо проводить регулярный мониторинг и анализ функционирования системы агрострахования, чтобы своевременно выявлять и устранять возникающие проблемы, адаптируясь к изменяющимся условиям и потребностям сельскохозяйственного сектора.

В Соединенных Штатах система страхования урожая функционирует через Федеральную программу страхования сельскохозяйственных культур (Federal Crop Insurance Program).

Франция имеет развитую систему агрострахования с активным участием государства.

В России система агрострахования с государственной поддержкой развивается, но сталкивается с определенными трудностями.



Примечание: Для корректного сравнения необходимо учитывать курсовые различия валют.

Данные показывают, что в США и Франции системы агрострахования демонстрируют стабильный рост как в объемах страховых премий, так и в охвате застрахованных площадей. Государственная поддержка играет ключевую роль в обеспечении доступности и привлекательности страхования для фермеров.

В России, несмотря на положительную динамику, показатели остаются ниже по сравнению с ведущими странами. Это указывает на необходимость усиления государственной поддержки, повышения осведомленности фермеров о преимуществах агрострахования и разработки более гибких и адаптивных страховых продуктов, учитывающих региональные особенности и риски.

В сельском хозяйстве существуют разнообразные риски, которые могут существенно повлиять на доходы фермеров и устойчивость аграрного сектора. Помимо страхования урожая, которое покрывает только определенные природные и климатические риски, существуют и другие категории угроз, требующие управления и минимизации.

1. Природные и климатические риски: засухи, наводнения, ураганы, заморозки, град, землетрясения; изменение климатических условий, приводящее к нарушению сезонных циклов; потеря плодородия почв из-за эрозии, опустынивания или загрязнения.

2. Биологические риски: заболевания растений (грибковые, вирусные, бактериальные инфекции); вредители (насекомые, грызуны); эпидемии и пандемии среди животных (например, африканская чума свиней, птичий грипп).

3. Экономические риски: колебания цен на сельскохозяйственную продукцию; рост цен на удобрения, семена, горюче-смазочные материалы; недостаток доступа к кредитным средствам и финансированию.

4. Рыночные риски: снижение спроса на продукцию или перенасыщение рынка; барьеры в международной торговле, санкции, запреты на экспорт/импорт;

5. Технологические риски: отказ или низкая эффективность сельскохозяйственного оборудования; зависимость от технологий (например, ГМО или гидропоника), которые могут быть запрещены; устаревшие или неадаптированные методы ведения хозяйства.

6. Социальные и трудовые риски: дефицит квалифицированной рабочей силы; урбанизация и отток населения из сельских районов; социальная нестабильность или забастовки.

7. Политические и институциональные риски: изменение государственной политики и системы субсидий; отсутствие поддержки со

стороны правительства или несправедливое распределение ресурсов; коррупция и неэффективность административных структур.

8. Экологические риски: загрязнение окружающей среды отходами производства; пестицидная нагрузка и накопление токсичных веществ в почвах; утрата биоразнообразия в результате интенсивного земледелия.

9. Риски логистики и инфраструктуры: нарушения в цепочках поставок; недостаток складских помещений, транспортных средств; утрата продукции из-за плохой инфраструктуры (например, отсутствие холодных складов).

10. Риски, связанные с изменением климата увеличение частоты экстремальных погодных явлений; сдвиг зон сельскохозяйственного производства; сложности с адаптацией к новым климатическим условиям.

Рекомендации по управлению рисками:

1. Диверсификация производства: Фермеры могут выращивать несколько видов культур, чтобы снизить зависимость от одного продукта.

2. Инвестиции в страхование: Расширение ассортимента страховых продуктов (например, страхование скота, доходов).

3. Использование цифровых технологий: Дистанционное зондирование, мониторинг посевов с помощью дронов, точное земледелие.

4. Стимулирование кооперации: Создание кооперативов для совместного решения логистических и финансовых вопросов.

5. Адаптация к изменению климата: Исследования и внедрение устойчивых сортов культур.

6. Развитие инфраструктуры: улучшение логистики, строительство хранилищ, модернизация техники.

Добавление комплексного подхода к управлению рисками может существенно повысить устойчивость сельского хозяйства к различным угрозам и способствовать его долгосрочной конкурентоспособности.

Экономические санкции, введенные против России, оказывают значительное влияние на сельское хозяйство, создавая как новые, так и усугубляя существующие риски. Эти риски связаны с цепочками поставок, доступом к ресурсам, технологическим прогрессом и финансовой устойчивостью агропромышленного комплекса. Рассмотрим основные аспекты.

1. Финансовые риски: сложности с кредитованием – санкции ограничили доступ российских агропредприятий к международным

финансовым рынкам. Это усложняет привлечение средств для модернизации и расширения хозяйств.

2. Логистические и инфраструктурные риски. Нарушения цепочек поставок: Ограничения на импорт сельскохозяйственного оборудования и запчастей (например, тракторов, комбайнов) усложнили обслуживание техники и закупку новой.

3. Технологические риски. Дефицит сельскохозяйственного оборудования: Санкции на поставку высокотехнологичной техники и программного обеспечения ограничивают возможности для внедрения точного земледелия и автоматизации. Ограничение доступа к семенному материалу.

4. Риски, связанные с зависимостью от импортных компонентов. Минеральные удобрения: Хотя Россия является крупным производителем удобрений, экспортные ограничения повлияли на доступность и стоимость сырья для внутреннего рынка.

5. Рыночные риски. Ограничение на экспорт сельскохозяйственной продукции: Санкции привели к утрате некоторых традиционных рынков, например, стран ЕС.

6. Социальные риски: Дефицит кадров: Урбанизация усилилась, а приток иностранной рабочей силы из стран Центральной Азии был затруднен из-за логистических и визовых ограничений. Рост социальной напряженности: Повышение стоимости продуктов питания и снижение доходов населения влияют на потребительский спрос.

7. Экологические риски. Увеличение нагрузки на почву: Переход к интенсивным методам хозяйствования для поддержания производства без технологий точного земледелия. Ограниченные инвестиции в экологические проекты.

8. Политические и институциональные риски. Изменения в государственной поддержке: Бюджетные ограничения усложнили возможность расширения субсидий на агрострахование и модернизацию хозяйств. Изменения налогового режима.

Рекомендации по снижению рисков:

1. Развитие импортозамещения: Увеличение отечественного производства семян, удобрений, оборудования.

2. Диверсификация экспорта: Расширение сотрудничества с Азией, Африкой, Латинской Америкой.

3. Улучшение государственной поддержки: Увеличение субсидий на агрострахование, логистику и модернизацию.

4. Инвестирование в инновации: Развитие отечественных технологий точного земледелия и автоматизации.

5. Образовательные программы: Подготовка квалифицированных кадров для сельскохозяйственного сектора.

Экономические санкции создают значительные вызовы для российского сельского хозяйства, однако эти трудности могут стимулировать развитие внутреннего производства, внедрение инноваций и поиск новых рынков сбыта.

В текущих условиях необходимо применять комплексный подход, включающий стратегические, тактические и оперативные меры, направленные на минимизацию влияния санкций и обеспечение устойчивости агропромышленного комплекса.

1. Стимулирование импортозамещения.

Краткосрочные меры: Ускорение разработки отечественных аналогов семян и удобрений: Создание гибридных сортов, адаптированных к региональным условиям, с использованием отечественных генетических ресурсов. Мобилизация внутренних резервов техники и запчастей: Организация восстановления и модернизации существующего оборудования.

Долгосрочные меры: Создание инфраструктуры для производства высокотехнологичной техники. Привлечение инвестиций и внедрение локального производства сельхозтехники.

2. Диверсификация экспорта.

Краткосрочные меры: Расширение рынков сбыта: Активное продвижение продукции на рынках Азии, Африки и Латинской Америки, в том числе через межправительственные соглашения. Адаптация к требованиям новых рынков: Учет фитосанитарных стандартов стран-импортеров и сертификация продукции в соответствии с их законодательством.

Долгосрочные меры: Инвестирование в логистику для экспорта: Развитие портовой инфраструктуры на Дальнем Востоке и в южных регионах России.

3. Развитие государственной поддержки.

Краткосрочные меры: Расширение субсидий на агрострахование: Увеличение размера компенсаций и упрощение условий страхования для фермеров. Предоставление льготных кредитов. Установление ставок ниже рыночных для малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве. Введение налоговых каникул: Снижение налоговой нагрузки для фермеров и производителей агротехники.

Долгосрочные меры: Создание фонда устойчивости сельского хозяйства: Финансирование долгосрочных инвестиционных проектов, включая инфраструктуру хранения и переработки.

4. Внедрение цифровых технологий.

Краткосрочные меры: цифровизация управления хозяйством: использование платформ для мониторинга состояния почв и урожайности с помощью данных спутникового зондирования.

Информационная поддержка фермеров: разработка образовательных программ и приложений для получения актуальных данных о рынках, погодных условиях и рекомендациях.

Долгосрочные меры: развитие платформ точного земледелия: Внедрение технологий GPS-навигации, дронов и сенсорного мониторинга для повышения эффективности производства.

Создание отечественных программных решений: Замещение импортного ПО для сельскохозяйственной техники на локальные разработки.

5. Развитие инфраструктуры.

Краткосрочные меры: Модернизация транспортных узлов: Улучшение дорог и создание логистических хабов для транспортировки продукции.

Инвестиции в строительство складов и элеваторов: Увеличение объемов хранения зерна и скоропортящихся продуктов.

Долгосрочные меры: развитие систем водоснабжения и орошения: создание новых ирригационных систем, особенно в южных регионах, подверженных засухам.

Энергетическая поддержка: переход на более энергоэффективные технологии и использование возобновляемых источников энергии.

6. Социальные меры.

Краткосрочные меры: привлечение рабочей силы: упрощение визового режима для иностранных работников из дружественных стран.

Обучение кадров: проведение образовательных курсов для фермеров и молодых специалистов.

Долгосрочные меры: программы поддержки молодых фермеров: субсидии на открытие хозяйств, обучение и доступ к земельным ресурсам.

Развитие сельских территорий: Инвестирование в строительство жилья, школ, медицинских учреждений в сельской местности.

7. Управление рисками через страхование и резервирование.

Краткосрочные меры: расширение агрострахования: введение страховых продуктов для защиты от колебаний цен на сырье и продукции.

Создание стратегических резервов: формирование запасов основных видов сельскохозяйственного сырья для стабилизации внутреннего рынка.

Долгосрочные меры: создание фонда катастрофического страхования: для покрытия убытков, вызванных природными или экономическими катастрофами. Разработка индексационных продуктов: использование погодных индексов для автоматического страхования фермеров от климатических рисков.

8. Устойчивое земледелие.

Инвестиции в восстановление почв: использование сидератов и органических удобрений.

Развитие органического сельского хозяйства: Удовлетворение спроса на экологически чистую продукцию на новых экспортных рынках. Эти меры помогут минимизировать риски, повысить эффективность производства и адаптировать российское сельское хозяйство к новым вызовам. Успешное их внедрение требует скоординированной работы между государственными структурами, бизнесом и научным сообществом.

Для повышения уровня управления рисками и создания интеллектуального капитала в сельском хозяйстве России необходимо внедрение комплексной системы обучения и подготовки кадров, направленной на развитие профессиональных компетенций, использование современных технологий и формирование устойчивой управленческой культуры. Вот основные рекомендации:

1. Создание системы многоуровневого обучения.
2. Формирование интеллектуального капитала.
3. Использование современных технологий в обучении.
4. Развитие управленческих навыков.
5. Программы государственной поддержки.
6. Популяризация инноваций.
7. Привлечение молодежи.

Эти меры позволят повысить уровень профессионализма в управлении сельским хозяйством, укрепить кадровый потенциал и создать устойчивую систему управления рисками, что особенно важно в условиях экономических вызовов и климатических изменений.

Улучшение качества земель. Рекультивация деградированных земель. Восстановление земель, поврежденных в результате эрозии, засоления, загрязнения. Использование органических удобрений и сидератов для повышения плодородия почв. Контроль эрозии почв. Разработка мероприятий по созданию лесополос, террасированию склонов, применению минимальной обработки почвы.

Использование методов контурного земледелия, которые снижают риск смыва верхнего слоя. Дренаж земель: устранение переувлажне-

ния и заболачивания, особенно в северных и низинных регионах. Инженерная мелиорация: защита земель от затоплений, ветровой эрозии и других природных угроз. Оптимизация структуры землепользования: распределение земель под сельскохозяйственные угодья, пастбища, защитные лесополосы и водные объекты. Создание рациональной сети полей и севооборотов для повышения устойчивости агроэкосистем.

Комасация земель: объединение мелких участков в крупные, что повышает эффективность их использования и снижает затраты на обработку.

Инфраструктурное развитие: строительство дорог и логистических центров: обеспечение доступа к рынкам сбыта для фермеров, снижение логистических затрат.

Создание систем хранения продукции: Организация элеваторов, овощехранилищ, холодильных камер для минимизации потерь урожая.

Энергетическая инфраструктура: подведение электроэнергии, газа, использование возобновляемых источников (солнечных панелей, биогазовых установок).

Экологическое планирование.

Зонирование территорий: разделение земель на сельскохозяйственные, охранные, рекреационные зоны.

Восстановление природных экосистем: реабилитация рек и водоемов, создание защитных лесополос, поддержание биоразнообразия.

Социальное развитие.

Создание комфортной среды для жизни: Развитие жилищной и социальной инфраструктуры (школы, больницы, культурные объекты).

Обеспечение занятости: привлечение населения в сельское хозяйство через программы поддержки молодых фермеров.

Роль землеустройства в управлении рисками.

Анализ и мониторинг земель.

Картографирование земель: использование геоинформационных систем (ГИС) для мониторинга состояния земельных ресурсов.

Оценка земель: проведение агроэкологического и экономического анализа для выявления наиболее перспективных зон для сельскохозяйственного производства.

Прогнозирование рисков: оценка климатических изменений, уровня деградации почв, угроз природных катастроф.

Планирование использования территорий.

Разработка землеустроительных проектов: Комплексные планы, включающие размещение сельскохозяйственных угодий, систем мелиорации, инфраструктуры.

Оптимизация границ землепользования: Сокращение спорных участков, устранение фрагментации земельных массивов.

Интеграция цифровых технологий.

Создание цифровых карт земель: использование данных дистанционного зондирования для анализа плодородия и оценки состояния полей.

Автоматизация учета земельных ресурсов: применение ГИС и дронов для регулярного мониторинга земель.

Рекомендации для комплексного землеустройства.

Создание национальной программы по рациональному использованию земель: учет региональных особенностей и включение мероприятий по снижению деградации почв.

Государственная поддержка: субсидии на проведение мелиоративных работ, внедрение технологий ГИС и создание лесополос.

Образовательные программы: обучение специалистов землеустройства, инженеров-мелиораторов и агрономов с использованием современных технологий.

Комплексное землеустройство, сочетающее экологическое, экономическое и социальное планирование, способно снизить риски, повысить устойчивость агропромышленного комплекса и обеспечить долгосрочное развитие сельских территорий в России.

Сельское хозяйство России, несмотря на значительные успехи в увеличении объемов производства и улучшении технологий, сталкивается с комплексом рисков: природно-климатическими, экономическими, технологическими и социальными. Ухудшение экосистем, изменения климата, экономические санкции и недостаток кадров лишь усиливают эти вызовы. Для минимизации этих рисков необходимы системные меры, которые охватывают управленческие, землеустроительные, образовательные и технологические аспекты.

Важно учитывать все риски, связанные с аграрной отраслью, и стремиться к созданию условий для развития устойчивого и успешного сельского хозяйства.

Сельское хозяйство в России обладает значительным потенциалом для роста, но реализация этого потенциала требует комплексных действий по управлению рисками. Приоритетные меры — это инвестиции в технологии, развитие кадров и инфраструктуры, а также создание условий для устойчивого землепользования. В перспективе Россия сможет не только удовлетворить внутренние потребности в продовольствии, но и занять лидирующие позиции на мировых аграрных рынках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агапов, В. В. Проблемы и перспективы агрострахования в России / В. В. Агапов, С. В. Лебедев // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 11 (2). – С. 21–29.
2. Федотов, А. В. Современные методы управления рисками в сельском хозяйстве России / А. В. Федотов, М. С. Журавлев // Журнал аграрной науки. – 2020. – № 4 (16). – С. 75–82.
3. Ковалев, Д. И. Агрострахование в условиях изменений климата: проблемы и решения для России / Д. И. Ковалев, И. И. Козлов // Аграрная политика России. – 2018. – № 7 (1). – С. 34–45.
4. Петров, И. А. Состояние и перспективы развития агрострахования в России / И. А. Петров, И. В. Белоусов // Научные труды Аграрного университета. – 2017. – № 6 (3). – С. 92–102.
5. Babcock, B. A., Hart, C. E. Agricultural Risk Management and Insurance. *Agricultural Policy Review*, 2017. – Vol. 10, No. 1. – P. 22–30.
6. Coble, K. H., Heifner, R. G. The Role of Government in Risk Management in U.S. Agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*. – 2018. – Vol. 100. – N 2. – P. 303–318.
7. Ortiz, S., Palacios, R. Global Agricultural Insurance Systems: A Comparative Analysis. *International Journal of Agricultural Management*. – 2020. – Vol. 9. – No. 3. – P. 110–119.
8. Kahraman, M., Akpinar, E. Agricultural Risk Management in Emerging Economies. *Risk Management in Agriculture: A Global Perspective*. – 2017. – P. 85–105.
9. Dahl, R. D., Stout, B. Managing Agricultural Risk: From Theory to Practice. *International Food and Agribusiness Management Review*. – 2016. – Vol. 19. – No. 4. – P. 91–102.
10. Lemaître, J., Féral, A. L'assurance agricole en France : une analyse comparative. *Revue d'Économie Rurale*. – 2019. – Vol. 88. – No. 1. – P. 45–63.
11. Chauveau, M., Guyon, G. Les risques climatiques et leur gestion dans l'agriculture française. *Économie Rurale*. – 2020. – 318(4). – 23–38.
12. Rivière, J., Dufresne, F. Gestion des risques dans l'agriculture et le rôle de l'assurance. *Agriculture et Ruraux*. – 2018. – 35 (2). – 112–121.
13. Lemoine, M., Sagnier, P. Système d'assurance agricole en France : état des lieux et perspectives. *Revue des Politiques Agricoles*. – 2021. – 30 (2). – 65–74.

СОДЕРЖАНИЕ

Приветствие участникам Международной научно-практической конференции «Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности» Трифоновой Марии Федотовны , Президента МОО «Международная академия аграрного образования».....	3
Вступительное слово начальника главного управления образования, науки и кадровой политики Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь В. А. Самсоновича	8
В. В. Великанов. Приветствие участникам Международной научно-практической конференции «Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности»	11
И. Т. Нематов. Участникам Международной научно-практической конференции «Наука и инновационные технологии в решении проблем продовольственной безопасности».....	13
Л. С. Бакуменко. Роль агрохимической службы России в мониторинге состояния плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения	15
А. Н. Сёмин. Основные направления инновационного развития сельского хозяйства в условиях санкций	22

Секция 1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Агаев Ф. Н., Алиева З. К., Гасанлы Х. Ф., Газиева Г. А., Пашазаде С. В., Рахманова Н. С. Безопасность плодов баклажана и сладкого перца в условиях поликарбонатных теплиц Апшеронского региона Азербайджанской Республики	28
Аллахвердиев Э. И., Исмаилова С. А. Оценка коллекционных образцов огурца и их биоморфологически значимые признаки	33
Бельшкينا М. Е., Загоруйко М. Г., Кобозева Т. П. Зеленоукосное использование сои в Центральном Нечерноземье.....	37
Бельц А. Ф., Швец В. А. Изменение агрохимических и физических свойств чернозема выщелоченного центральной сельскохозяйственной зоны Краснодарского края при длительном орошении в овощном севообороте.....	42
Блохин А. А., Сачивко Т. В. Особенности накопления эфирных масел растениями душицы обыкновенной и лаванды узколистной	47
Блохин А. А., Барбасов Н. В. Элементный состав пряно-ароматических растений душицы обыкновенной и лаванды узколистной	49
Васильева М. Н., Лукина Ф. А., Федоров В. И. Эндофитные бактерии бобовых культур в условиях Якутии	52
Дрозд Д. А. Оценка влияния орошения на водопотребление и урожайность сухого вещества различных по скороспелости сортов клевера лугового.....	60
Иванистов А. Н., Тибец Ю. Л., Пугач А. А. Сравнительный анализ устойчивости к полеганию, грибным болезням и длина вегетационного периода селекционного материала китайской пшеницы в условиях Республики Беларусь	64
Кузнецко М. В. Сорт зимующего овса зернового направления использования Оштен	67
Кулиев Т., Жуманов У., Содикова Д. Особенности изменчивости и детерминированности признаков китайской голосемянной ячменя в условиях орошения.....	71
Онищенко Л. М., Белозор А. А., Кваша А. Д. Оптимизация продукционного процесса при выращивании сои на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья	76

Осипова В. В. Создание электронной карты полей в хозяйствах Центральной Якутии	82
Петренко В. И., Станкевич С. И. Влияние сроков посева райграса однолетнего на экономическую эффективность при возделывании на семена	88
Поддубная О. В. Мотивация изучения дисциплины через призму химического эксперимента	93
Поддубный О. А., Поддубная О. В. Биодоступность тяжелых металлов и сорбирующие свойства почвы	97
Шевченко В. А., Попова Н. П., Соловьев А. М. Особенности симбиотрофного питания сои северного экотипа при различных уровнях влагообеспеченности растений	103
Радюк В. И. Современное состояние и основные направления повышения эффективности производства продукции растениеводства в сельскохозяйственных организациях Горецкого района	111
Рылко В. А. Новые сорта картофеля белорусской селекции в условиях северо-востока Беларуси	119
Сачивко Е. В. Биохимический состав различных видов капусты в зависимости от применения удобрений	123
Слюсарев В. Н. Влияние технологий выращивания полевых культур на физико-химические свойства чернозема выщелоченного Кубани	126
Соловьев О. Ю., Буцыцин Ю. Ю., Айтжанов Е. С., Савинкина Л. И. Оценка систем питания яровой пшеницы на основе применения современных минеральных удобрений в условиях обыкновенных черноземов Северного Казахстана	132
Темиров А. Р., Сачивко Т. В. Особенности аминокислотного состава различных видов монарды	138
Тургунов З., Саримсакова Ш. Т. Разработка конструкции устройства и теоретические предпосылки искусственной сушки плодово-овощных продуктов	141
Федорова З. С., Малахова С. Д., Кобозева Т. П. Видовой состав сорняков в посевах кукурузы и эффективность гербицидов в борьбе с ними в условиях Калужской области	147
Цыркунова О. А., Сачивко Т. В., Коваленко Н. А., Супиченко Г. Н. Компонентный состав эфирных масел мяты перечной	152
Шушкевич Г. П., Босак В. Н., Соколов О. А., Абрамов И. А. Роль гуминовых удобрений в обеспечении продовольственной безопасности	157
Секция 2. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АПК. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ	
Белова Л. А., Щедрина М. В. Обеспечение продовольственной безопасности России в условиях цифровой трансформации АПК	161
Буць В. И., Ху Юйфэй. Экономические результаты аграрных корпораций Китая через призму агроменеджмента и укрепления продовольственной безопасности	171
Говзич В. Г., Азарова Ж. М. Цифровая трансформация правового регулирования в сфере лицензирования в современных условиях	175

Драгун К. Н., Пашкевич О. А. Путь к «деревням будущего»: механизмы и инструменты реализации	181
Ержанова З. А. Правовые аспекты современной кибербезопасности	186
Каландаров П. И., Хайитов А. Н., Муродава Г. Ф. Интеграция влагомеров с системами цифрового мониторинга качества в АПК	191
Касымова А. Б. Применение искусственного интеллекта и больших данных в агропромышленном комплексе.....	201
Колмыков А. В. Основные положения совершенствования сельского расселения административных районов Беларуси	209
Курпаяниди К. И. Опыт и перспективы использования искусственного интеллекта в аграрном секторе Узбекистана.....	215
Метрик А. А. Особенности интеграции в агропромышленном комплексе.....	219
Мусина М. Д. Исследование и разработка методов модернизации системы цифровой транкинговой радиосвязи TETRA Rohill для повышения эффективности и безопасности коммуникаций	224
Николаева А. С. Система «Честный знак» как гарант безопасности молочной продукции.....	227
Соловьева О. И., Садовникова М. С. Оценка перспектив рынка молочной продукции и функциональных продуктов питания в России.....	229
Сёмин А. Н., Скворцов Е. А. О функционировании сельского хозяйства Свердловской области в условиях внешнеэкономических ограничений	233
Сергеева Н. В., Тукая Т. Ж. Цифровые маркетинговые инструменты в решении проблем продовольственной безопасности.....	239
Шафранская И. В., Шафранский И. Н., Борель К. В., Куц М. С. Направления повышения эффективности производства продукции животноводства	245
Темирбаев Т. С., Алдашева Д. Т. Разработка системы автоматизации процесса транспортировки рудной массы на конвейерной транспортировке для повышения эффективности производства.....	253
Михайлюк М. С., Алдашева Д. Т. Модернизация интеллектуальной системы управления распределенными объектами транспортировки газа в Казахстане.....	257
Табылбаев Б. Б., Алдашева Д. Т. Система автоматизации технологического оборудования	262
Водяников В. Т. Экономические предпосылки применения альтернативных источников электроэнергии в АПК	267
Иванистова Д. П. Анализ формирования национального рынка плодово-ягодной продукции	274
Каландаров П. И., Шарифов Х. Ш. Повышение точности информационно-измерительных систем, используемых для анализа вибрационных свойств в процессе помола зерна.....	280
Мальха Е. Ф. К вопросу совершенствования системы технического сервиса сельскохозяйственной техники.....	286
Мамедова В. Г. Маркетинговые стратегии в цифровом агробизнесе для улучшения продовольственной безопасности	295
Свиб А. Ф. Правовой статус антикризисного управляющего в решении проблем продовольственной безопасности	299
Тишанинова А. О. Оборудование нового поколения для переработки растениеводческой продукции: путь к технологическому лидерству	303
Шарипов С. А., Цылкин Ю. А. Управление рисками в сельском хозяйстве как основа продовольственной безопасности: опыт развитых стран и перспективы для России	308

Научное издание

НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы Международной научно-практической конференции

Горки, 20–22 февраля 2025 г.

В двух частях

Часть 1

Редактор *Е. П. Савиц*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*
Компьютерный набор и верстка *Н. В. Гранатовой, А. А. Шашковой,*
Е. И. Грековой

Формат 60×84 ¹/₁₆. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 18,83. Уч.-изд. л. 17,51.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.