

ФЕВРАЛЬ 2026 | ВЫПУСК №2

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОНОМИКА



АРЕJ.RU

ISSN 2412-2521

АГРАРНЫЙ РЫНОК
ЭКОНОМИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ
БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ, АНАЛИЗ И АУДИТ
НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
ПРЕДПРИЯТИИ
ФИНАНСОВО-КРЕДИТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АПКАГРАРНЫЙ МАРКЕТИНГ

**НАУЧНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА**

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОНОМИКА

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ**

№2/2026

www.apej.ru

Нижний Новгород 2026

УДК 338.43

ББК 65.32

A 263

Международный научно-практический электронный журнал «Агропродовольственная экономика», Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука» - №2 - 2026. – 58 с.

ISSN 2412-2521

Статьи журнала содержат информацию, где обсуждаются наиболее актуальные проблемы современной аграрной науки и результаты фундаментальных исследований в различных областях знаний экономики и управления агропромышленного комплекса.

Журнал предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Все включенные в журнал статьи прошли научное рецензирование и опубликованы в том виде, в котором они были представлены авторами. За содержание статей ответственность несут авторы.

Информация об опубликованных статьях предоставлена в систему Российского индекса научного цитирования – **РИНЦ** по договору № 685-10/2015.

Электронная версия журнала находится в свободном доступе на сайте www.apej.ru (http://apej.ru/2015/11?post_type=article)

УДК 338.43

ББК 65.32

Редакционная коллегия:

Главный редактор – **Краснова Наталья Александровна**, кандидат экономических наук, доцент

Редакционный совет:

1. **Пестерева Нина Михайловна** – член-корр. Российской академии естественных наук; Действительный член Академии политических наук; Действительный член Международной академии информатизации образования; Доктор географических наук, Профессор метеорологии, профессор кафедры управления персоналом и экономики труда Дальневосточного федерального университета, Школы экономики и менеджмента г. Владивосток. Пестерева Н.М. награждена Медалью Ордена за услуги перед Отечеством II степени (за высокие достижения в сфере образования и науки). Является почетным работником высшего профессионального образования РФ. *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей по направлению “Экономика труда в АПК”, “Эколого-экономическая эффективность производства”.*
2. **Бухтиярова Татьяна Ивановна** – доктор экономических наук, профессор. Профессор кафедры “Экономика и финансы”. (Финансовый университет при Правительстве РФ, Челябинский филиал). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
3. **Гонова Ольга Владимировна** – доктор экономических наук, профессор. Зав. кафедрой менеджмента и экономического анализа в АПК (ФГБОУ ВПО “Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д.К. Беляева”, г. Иваново). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
4. **Носов Владимир Владимирович** – доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и статистики ФГБОУ ВПО “Российский государственный социальный университет”. *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
5. **Самотаев Александр Александрович** – доктор биологических наук, профессор. Зав. каф. Экономики и организации АПК (ФГБОУ ВПО “Уральская государственная академия ветеринарной медицины”, г. Троицк). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
6. **Фирсова Анна Александровна** – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры финансов и кредита (ФГБОУ ВПО “Саратовский государственный университета им. Н.Г. Чернышевского”). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
7. **Андреев Андрей Владимирович** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансов, кредита и налогообложения (Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей в рубриках: Управление и менеджмент, Экономика хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.*
8. **Захарова Светлана Германовна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и управления персоналом НОУ ВПО НИМБ. *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей в рубриках: Управление и менеджмент.*
9. **Земцова Наталья Александровна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
10. **Новикова Надежда Александровна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
11. **Новоселова Светлана Анатольевна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*

12. **Тиндова Мария Геннадьевна** – кандидат экономических наук; доцент кафедры прикладной математики и информатики (Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО РЭУ им. Плеханова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей по проблемам экономико-математического моделирования.*

13. **Шарикова Ирина Викторовна** – кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*

14. **Шаталов Максим Александрович** – кандидат экономических наук. Начальник научно-исследовательского отдела (АНОО ВПО “Воронежский экономико-правовой институт”, г. Воронеж), зам. гл. редактора мульти-дисциплинарного журнала «Территория науки». *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*

Материалы печатаются с оригиналов, поданных в оргкомитет, ответственность за достоверность информации несут авторы статей

© НОО Профессиональная наука, 2015-2026

Оглавление

ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ В АПК 7

Аксенов С.Г., Ягафарова А.Р. Создание цифровых двойников ключевых объектов для моделирования развития пожара и оптимизации планов эвакуации и тушения..... 7

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ 13

Бурак Л.Ч. Обеззараживание и детоксикация сельскохозяйственной продукции холодной плазмой: ограничения и перспективы применения..... 13

Жаравина А.А., Яблонская Е.К., Кайгородова Е.А. Сравнительный анализ роста проростков озимого ячменя под воздействия регуляторов в условиях Краснодарского края..... 29

Яблонская Е. К., Косянок Н. Е., Кайгородова Е. А. Биологическое действие новых производных пиридинацетамидов на семена озимой пшеницы сорта Адель 37

УПРАВЛЕНИЕ И МЕНЕДЖМЕНТ 42

Суворова А.В., Сергеева В.А., Понаморева Е.И., Трубачеева Н.Б. Основные направления кадровой стратегии организации..... 42

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА..... 48

Аксенов С.Г., Янбеков Б.Р. Проблемы тушения пожаров в хранилищах минеральных удобрений и пестицидов: химическая опасность, взаимодействие с водой, специальные тактики..... 48

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ И ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В АПК 53

Суворова А.В., Сергеева В.А., Понаморева Е.И., Трубачеева Н.Б. Формирование стратегических планов развития сельского хозяйства, как инструмент стабилизации экономики сельского хозяйства для регионов России 53

ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ В АПК

УДК 614.849

Аксенов С.Г., Ягафарова А.Р. Создание цифровых двойников ключевых объектов для моделирования развития пожара и оптимизации планов эвакуации и тушения

Creating digital twins of key objects to simulate fire development and optimize evacuation and firefighting plans

Аксенов Сергей Геннадьевич

д-р э.н., профессор,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

Ягафарова Азалия Рустамовна

студент,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г.Уфа

Aksenov Sergey Gennadievich
Dr. of Economics, Professor,
Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa
Yagafarova Azalia Rustamovna
Student,
Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

Аннотация. Статья исследует инновационный подход к обеспечению пожарной безопасности в агропромышленном комплексе (АПК) с применением технологии цифровых двойников. На примере ключевых объектов – элеватора, коровника, ремонтной мастерской – рассматривается комплексная методика создания динамических виртуальных копий для прогнозирования распространения пожара, анализа путей эвакуации и моделирования действий пожарных расчетов. Описаны практические аспекты интеграции геопространственных данных, параметров материалов и технологических процессов в единую модель. Приведены результаты имитационного моделирования различных сценариев возгорания, демонстрирующие возможности системы для оптимизации противопожарных мероприятий на этапе проектирования и эксплуатации объектов АПК.

Ключевые слова: цифровой двойник, моделирование пожара, эвакуация, АПК.

Abstract. The article examines an innovative approach to fire safety management in the agricultural sector using digital twin technology. Using grain elevators, livestock barns and repair workshops as case studies, it presents a comprehensive methodology for creating dynamic virtual replicas to simulate fire propagation, evacuation route analysis and firefighting strategy optimization. The paper details practical aspects of integrating geospatial data, material properties and operational parameters into unified models. Simulation results for various fire scenarios demonstrate the system's capabilities for enhancing preventive measures at both design and operational stages of agricultural facilities.

Keywords: digital twin, fire simulation, evacuation, agricultural facilities.

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Современный агропромышленный комплекс представляет собой сложную и высокоценную совокупность объектов, технологических процессов и инфраструктуры. Пожар на таком объекте, будь то элеватор, животноводческий комплекс или ремонтная мастерская, несет в себе катастрофические последствия: гибель животных, потерю урожая, уничтожение дорогостоящей техники, длительный простой производства и, что самое главное, угрозу жизни людей. Традиционные подходы к пожарной безопасности, основанные на нормативном предписании типовых мер и планов, зачастую не учитывают уникальную специфику конкретного предприятия, динамику развития реальной чрезвычайной ситуации и человеческий фактор. В данных условиях на первый план выходят предиктивные и аналитические технологии, среди которых ключевую роль начинает играть концепция цифрового двойника. Цифровой двойник ключевого объекта АПК – это не просто трехмерная модель здания, а комплексная динамическая виртуальная копия, интегрирующая геометрические данные, физические свойства материалов, информацию о технологическом процессе, системах вентиляции, размещении горючих нагрузок и даже поведенческие модели персонала. Создание подобных двойников для моделирования развития пожара и оптимизации планов эвакуации и тушения открывает новую эру в обеспечении безопасности агропромышленного комплекса, переводя ее из реактивной в проактивную, аналитическую фазу.

Процесс создания пригодного для противопожарного анализа цифрового двойника начинается со сбора и интеграции разноплановых данных. Исходной точкой служат точные геопространственные данные, получаемые методами лазерного сканирования или фотограмметрии с использованием дронов. Данные методы позволяют с сантиметровой точностью зафиксировать геометрию зданий, внутренние объемы помещений, расположение оборудования, проемов, путей перемещения. Для исторических или проектируемых объектов основой может служить информационное моделирование зданий (BIM), предоставляющее не только геометрию, но и семантическую информацию об элементах конструкции. К данной геометрической основе привязываются атрибутивные данные: теплофизические характеристики строительных материалов и отделки, тип и масса хранящихся веществ (зерно, комбикорм, ГСМ), параметры систем вентиляции и дымоудаления, схемы размещения стационарных средств тушения и первичного пожаротушения. Особую важность для объектов АПК имеют специфические данные: влажность зерновой массы в силосе элеватора, определяющая скорость ее тления, планировка стойл и наличие свободных

проходов в коровнике для моделирования эвакуации животных, виды и количество горючих жидкостей в ремонтной мастерской [4].

Наполненная данными виртуальная модель становится платформой для запуска специализированного программного обеспечения для вычислительной гидродинамики (CFD-моделирование) и моделирования пожара. Данные программные комплексы, такие как FDS, позволяют проводить детальное физически достоверное моделирование развития пожара. В модель закладываются сценарии возникновения возгорания, основанные на анализе рисков для конкретного объекта. Для ремонтной мастерской это может быть возгорание промасленной ветоши от искры при сварочных работах, для коровника – короткое замыкание в системе инфракрасного обогрева, для элеватора – самовозгорание зерновой пыли в нории или конвейере. Программа рассчитывает распространение пламени, температурные поля, динамику задымления, концентрации токсичных продуктов горения (CO, CO₂) в пространстве и времени. Визуализация результатов моделирования дает наглядное представление о скоротечности процесса: через какие временные интервалы дым заполнит основные эвакуационные пути, в каких точках конструкции возможно обрушение, как поведет себя пламя при открытии дверей для доступа пожарных расчетов [1].

Важнейшим применением цифрового двойника является моделирование процесса эвакуации людей, а в случае животноводческих комплексов – и сельскохозяйственных животных. Современные агенты-ориентированные модели позволяют имитировать поведение персонала с заданными характеристиками: знание плана эвакуации, физические возможности, психологическая реакция на стресс (склонность к панике, следование за лидером). Для коровников моделирование эвакуации стада представляет отдельную сложную задачу, требующую учета поведения животных, но даже упрощенные модели позволяют оценить пропускную способность проходов и ворот. Запуская сотни и тысячи симуляций с разными стартовыми условиями (место возникновения пожара, время суток, количество людей в помещении), аналитики могут выявить критические узлы эвакуации: тупиковые зоны, узкие коридоры, двери, открывающиеся в сторону опасности, недостаточную ширину выходов. Данный анализ позволяет не просто скорректировать бумажный план эвакуации, а физически перепланировать пространство, установить дополнительные указатели, изменить направление открывания дверей или организовать дополнительные эвакуационные выходы, существенно повышая вероятность спасения людей при реальном пожаре [5].

Следующим критическим этапом является использование цифрового двойника для планирования и отработки тактики тушения. Модель позволяет виртуально «разместить» пожарные расчеты и спецтехнику, смоделировать процесс прокладки рукавных линий, подачи огнетушащих веществ с разных направлений. Можно оценить эффективность существующих систем автоматического пожаротушения (спринклерных или аэрозольных) при различных сценариях, выявить «слепые» зоны, которые они не покрывают. Для таких специфических объектов, как элеватор, крайне важно смоделировать тушение зерна и зерновой пыли, где неконтролируемая подача воды может привести к увечтению, вспучиванию и обрушению конструкций. Моделирование позволяет определить оптимальные точки ввода стволов, типы огнетушащих веществ (вода, пена, инертные газы), необходимость и расположение разрывов для предотвращения распространения пожара по транспортерам. Для ремонтной мастерской, насыщенной электрооборудованием и ГСМ, можно заранее отработать тактику отключения электроэнергии и тушения разлитых горючих жидкостей. Данная виртуальная тренировка становится бесценным инструментом для подготовки команд как внутренней пожарной охраны предприятия, так и подразделений государственной противопожарной службы, которые смогут изучить объект до реального вызова [3].

Экономический эффект от внедрения цифровых двойников для противопожарного моделирования носит комплексный характер. Прямые финансовые потери от пожара на крупном агропромышленном объекте могут исчисляться сотнями миллионов рублей. Инвестиции в создание цифровой модели и проведение симуляций на порядки ниже данных сумм. Предотвращение даже одного серьезного инцидента полностью окупает проект. Косвенный экономический эффект складывается из снижения страховых премий, которые могут быть пересмотрены в сторону уменьшения при предоставлении страховой компании результатов предиктивного анализа рисков и принятых на его основе мер. Повышается общая культура безопасности на предприятии, сокращаются простои, связанные с внеплановыми проверками и устранением предписаний, выявленных уже виртуально. Наконец, оптимизация планов тушения и эвакуации минимизирует репутационные риски, связанные с гибелью людей или животных, что в современном мире является критически важным активом для любой компании [2].

Несмотря на очевидные перспективы, внедрение технологии цифровых двойников в практику обеспечения пожарной безопасности АПК сталкивается с рядом вызовов. Первый – это стоимость и сложность создания качественной модели, требующей привлечения высококвалифицированных специалистов в области BIM-

моделирования, CFD-расчетов и анализа данных. Второй вызов – необходимость постоянной актуализации двойника в соответствии с изменениями на реальном объекте: перепланировкой, сменой технологии, изменением складских запасов. Без синхронизации с реальностью ценность модели быстро снижается. Третий аспект – нормативно-правовой: на данный момент в законодательстве о пожарной безопасности отсутствуют положения, регламентирующие использование цифровых двойников и признающие результаты виртуальных испытаний альтернативой некоторым натурным проверкам. Преодоление данных барьеров требует консолидированных усилий со стороны бизнеса, научного сообщества и регуляторов для разработки методических рекомендаций, образовательных программ и пилотных проектов, демонстрирующих эффективность подхода.

Таким образом, создание цифровых двойников ключевых объектов агропромышленного комплекса для противопожарного моделирования представляет собой стратегический шаг в эволюции систем безопасности. Данная технология позволяет перейти от реагирования на произошедшее событие к его глубокому анализу и предотвращению в виртуальной среде. Возможность многократного и безопасного проигрывания наихудших сценариев на сложных объектах, таких как элеватор, коровник или ремонтная мастерская, дает беспрецедентные инструменты для инженеров по безопасности, проектировщиков и пожарных. Она позволяет не только оптимизировать планы эвакуации и тактику тушения, но и влиять на проектные решения на этапе строительства или реконструкции, закладывая повышенную устойчивость к пожарным рискам в саму структуру объекта. Внедрение цифровых двойников ведет к формированию новой парадигмы, где пожарная безопасность АПК основывается не на общих нормативах, а на глубоком понимании уникальных рисков конкретного предприятия, что в конечном итоге спасает жизни, сохраняет имущество и обеспечивает устойчивость критически важного для страны сектора экономики.

Библиографический список

1. Аксенов С.Г., Семёнов С.И. Анализ пожарной безопасности на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности: стратегии, вызовы и инновации // Экономика строительства. 2023. № 11. С. 214-217.
2. Аксенов С.Г., Овчинникова М.Н. Автозаправочная станция как сложный пожаровзрывоопасный объект // Прикладные экономические исследования. 2024. № 3. С. 155-161.

3. Цифровой двойник: как инновационная технология помогает предотвращать пожары на предприятиях [Электронный ресурс] URL: <https://biz360.ru/materials/tsifrovoy-dvoynik-kak-innovatsionnaya-tekhnologiya-pomogaet-predotvrashchat-pozhary-na-predpriyatiya/> (Дата обращения 23.01.2026).

4. Liu Z., Gu X., Hong R. Fire protection and evacuation analysis in underground interchange tunnels by integrating BIM and numerical simulation // Fire. 2023. Vol. 6. Issue 4. P. 139. DOI: 10.3390/fire6040139

5. Kim D.-H., ShinH.-J., ChaH.-S. A Method to establish a fire information visualization structure for 3D/BIM-linked fire response system development // Journal of the Architectural Institute of Korea. 2022. Vol. 38. Pp. 253-263. DOI: 10.5659/JAIK.2022.38.1.253

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 664.8

Бурак Л.Ч. Обеззараживание и детоксикация сельскохозяйственной продукции холодной плазмой: ограничения и перспективы применения

Disinfection and detoxification of plant raw materials with cold plasma: limitations and prospects of application

Бурак Леонид Чеславович

доктор философии в области пищевых наук, кандидат технических наук,
директор Общества с ограниченной
ответственностью «БЕЛПРОСАКВА», г. Минск РБ
Burak Leonid Cheslavovich

Doctor of Philosophy in Food Science, Candidate of Technical Sciences,
Director of BELROSAKVA Limited Liability Company, Minsk, Republic of Belarus

Аннотация. Контаминация низковлажной сельскохозяйственной продукции плесневыми грибами и микотоксинами (зерно, орехи, специи, сухие корма) остается значимой проблемой, поскольку может возникать как при послеуборочной обработке, так и при транспортировке и хранении. Это приводит к снижению качества и сроков годности, а также формирует санитарно-гигиенические, экономические и торговые риски. Цель настоящего обзора – обобщить данные о применении холодной плазмы как нетермического метода подавления плесневых грибов и снижения содержания микотоксинов в низковлажных агроматрицах и выделить факторы, определяющие эффективность обработки без ухудшения потребительских свойств. Материалом послужили публикации 2015–2026 гг., отобранные в Scopus, PubMed и Google Scholar; результаты сопоставлялись с учетом типа плазменного источника, состава газа и режимов воздействия. Показано, что итоговый эффект определяется сочетанием параметров процесса (мощность, длительность экспозиции, расстояние до поверхности) и свойств матрицы (активность воды, пористость, шероховатость), влияющих на доставку активных частиц к мишеням и неоднородность обработки. Ключевые механизмы связываются с действием реакционноспособных форм кислорода и азота, УФ-излучения и электрических эффектов, вызывающих повреждение клеточных структур и окислительные модификации микотоксинов. Вместе с тем матричное экранирование, различия в составе сырья и вариабельность условий обработки ограничивают сопоставимость результатов, что подчеркивает необходимость продукт-специфической оптимизации и унификации подходов к оценке эффективности. Проанализированы данные о влиянии холодной плазмы на показатели качества и рассмотрены комбинированные технологии, позволяющие усилить дезактивацию при более мягких режимах. Сделан вывод о высокой прикладной перспективности метода при условии нормативно-методического регулирования в ЕАЭС, включающего стандартизованные методики контроля, оценку безопасности продуктов трансформации микотоксинов и промышленную валидацию технологии

Ключевые слова: холодная плазма, сельскохозяйственная продукция, зерно, продукты переработки, влажность, плесневые грибы, микотоксины, обеззараживание, хранение и безопасность

Abstract. Contamination of low-moisture agricultural products (grain, nuts, spices, dry feed) with molds and mycotoxins remains a significant problem, as it can occur both during postharvest processing and during transportation and storage. This leads to a reduction in quality and shelf life, and also creates sanitary, hygienic, economic, and trade risks. The aim of this review is to summarize data on the use of cold plasma as a non-thermal method for mold suppression and mycotoxin reduction in low-moisture agricultural matrices and to identify factors determining the effectiveness of treatment without degrading consumer properties. Publications from 2015–2026, selected from Scopus, PubMed, and Google Scholar, were used

for this review; the results were compared considering the type of plasma source, gas composition, and exposure modes. It is shown that the final effect is determined by a combination of process parameters (power, exposure time, distance to the surface) and matrix properties (water activity, porosity, roughness), which affect the delivery of active particles to targets and the heterogeneity of processing. Key mechanisms are associated with the action of reactive oxygen and nitrogen species, UV radiation, and electrical effects, causing damage to cellular structures and oxidative modifications of mycotoxins. However, matrix shielding, differences in raw material composition, and variability in processing conditions limit the comparability of results, emphasizing the need for product-specific optimization and unified approaches to evaluating effectiveness. Data on the effect of cold plasma on quality indicators are analyzed, and combined technologies that enhance decontamination under milder conditions are discussed. A conclusion is drawn regarding the high potential for practical application, provided that regulatory and methodological regulation in the EAEU includes standardized control methods, safety assessment of mycotoxin transformation products, and industrial validation of the technology.

Keywords: poultry breeding, broiler cross, whole genome sequencing, selection pressure, inbreeding, genetic differentiation

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

Продукты с низким содержанием влаги (зерно и продукты переработки, орехи, специи, семена, сухие корма) относятся к категории сырья и товаров длительного хранения, однако риск грибной контаминации и накопления микотоксинов для них сохраняется. Загрязнение микотоксинами рассматривается как значимая проблема безопасности пищевых продуктов и кормов и, по данным современных обзоров, требует внедрения технологически осуществимых и экологически ориентированных подходов контроля [1]. Формирование микотоксинного загрязнения возможно на разных стадиях движения продукции — при послеуборочной обработке, транспортировке и хранении. Основными продуцентами микотоксинов являются токсигенные микромицеты родов *Aspergillus*, *Penicillium* и *Fusarium*, а среди наиболее значимых загрязнителей выделяют афлатоксины, охратоксин А, дезоксиниваленол и зеараленон [2]. По оценкам, проблема носит глобальный характер: обсуждается валидность широко цитируемой оценки ФАО о доле контаминированного продовольствия, при этом подтверждается высокая распространенность микотоксинов в сельскохозяйственном сырье и продуктах [3]. Существенны также последствия для экономики и продовольственной безопасности, что подчёркивается в современных аналитических обзорах [4]. Сложность управления рисками обусловлена высокой устойчивостью контаминантов. Споры плесневых грибов отличаются выраженной резистентностью к факторам внешней среды, а многие микотоксины сохраняют стабильность при воздействии температуры и давления, что ограничивает эффективность стандартных способов обеззараживания и детоксикации [5,6]. Следовательно, технологические решения

должны обеспечивать снижение микробной нагрузки и микотоксинов без существенного ухудшения показателей качества и безопасности продукта. Применяемые стратегии условно разделяют на термические и нетермические. Термические воздействия могут быть результативными, однако нередко сопровождаются нежелательными изменениями качества и пищевой ценности, что отмечается в работах, анализирующих негативные аспекты инновационных методов обработки [7]. Нетермические подходы рассматриваются как более щадящие, но их эффективность зависит от свойств продукта и условий процесса; кроме того, сохраняются ограничения масштабирования и воспроизводимости результатов [8]. В качестве перспективного направления все чаще рассматривается обработка холодной плазмой, демонстрирующая потенциал инактивации микроорганизмов и снижения содержания ряда микотоксинов при минимальном использовании химических реагентов [9]. Эффект связывают с действием УФ-компоненты, радикалов и долгоживущих реакционноспособных форм кислорода и азота, а также с особенностями переноса активных частиц и поверхностных реакций на границе «газ–продукт» [10,11]. Отдельно подчёркивается, что сопоставимость данных между исследованиями затрудняется из-за различий в источниках плазмы, газовых средах, режимах воздействия и характеристиках обрабатываемых матриц, что актуализирует необходимость систематизации подходов и параметров [12].

Цель исследования – обобщить современные данные о применении холодной плазмы для инактивации плесневых грибов и снижения содержания микотоксинов в сельскохозяйственной продукции с низким содержанием влаги, а также определить ключевые факторы процесса и свойства продукта, влияющие на эффективность и воспроизводимость обработки.

Материалы и методы исследования

Настоящая работа выполнена в формате обзорной статьи и основана на анализе публикаций, посвящённых применению холодной (атмосферной и низкого давления) плазмы для инактивации плесневых грибов и снижения содержания микотоксинов в низковлажных агроматрицах. Поиск литературы проводили в базах Scopus, PubMed и Google Scholar за период 2015–2026 гг. по комбинациям ключевых слов на русском и английском языках, включая: *cold plasma, atmospheric cold plasma, dielectric barrier discharge (DBD), plasma jet, mold/fungi, mycotoxin, aflatoxin, ochratoxin A, deoxynivalenol, zearalenone, grain, nuts, spices, low-moisture, decontamination/detoxification*.

В обзор включали статьи и обзоры, содержащие экспериментальные данные по обработке низковлажной сельскохозяйственной продукции (зерно и продукты

переработки, орехи, специи, семена, сухие корма) холодной плазмой с указанием типа источника и параметров процесса, а также результатов по микробиологическим показателям (инактивация/подавление плесневых грибов) и/или по содержанию микотоксинов. Публикации, не содержащие описания условий обработки или не относящиеся к низковлажным матрицам, исключали. Для сопоставления результатов из каждой работы извлекали сведения о: типе плазменного источника (например, DBD, плазменная струя, разряд низкого давления), составе газа/газовой смеси, режимах воздействия (мощность/напряжение, длительность экспозиции, расстояние до поверхности, способ обработки), а также о свойствах матрицы (влажность, a_w , пористость и шероховатость), определяющих неоднородность воздействия. Анализ выполняли методом качественного сравнительного обобщения с группировкой данных по виду сырья, целевым контаминантам (плесени/микотоксины) и параметрам обработки. Количественный мета-анализ не проводили ввиду выраженной неоднородности дизайнов исследований, условий плазменной обработки и оцениваемых показателей эффективности.

Результаты исследования

1. Параметры, влияющие на эффективность воздействия холодной плазмы

По данным рассмотренных публикаций, холодная плазма представляет собой многокомпонентную реакционную среду, включающую заряженные частицы, фотохимическую (УФ) составляющую и реакционноспособные формы кислорода и азота. Итоговый эффект обеззараживания и детоксикации формируется как последовательность стадий: «генерация активных агентов → их перенос к поверхности продукта → взаимодействие с компонентами матрицы и контаминантами» [13,14,15,16]. В связи с этим расхождения результатов между исследованиями чаще всего объясняются различиями: (а) в типе источника и параметрах разряда, (б) в условиях обработки (газовая среда, влажность, давление), (в) в свойствах обрабатываемого продукта (микрорельеф, пористость, форма частиц и активность воды), которые определяют доступность микроорганизмов и микотоксинов для активных агентов плазмы [17,18].

Тип источника плазмы. В исследованиях низковлажных пищевых матриц наиболее часто применяются диэлектрический барьерный разряд и его модификации (включая поверхностный диэлектрический барьерный разряд), а также плазменная струя; реже — коронный разряд и низкодавленческие радиочастотные/микроволновые конфигурации [15,16,19,20]. С инженерной точки зрения диэлектрический барьерный разряд обычно удобен для относительно равномерной обработки доступной

поверхности в режиме «слой/лента», тогда как плазменная струя эффективна при направленном воздействии на локальные зоны и сложный рельеф, но при обработке больших площадей требует масштабирования зоны покрытия (массив сопел, сканирование, мультиструйные решения) [16,20].

Интенсивность воздействия (условная «доза»). В обобщённом виде увеличение напряжения/мощности и/или времени экспозиции повышает вероятность выраженной инактивации плесневых грибов и снижения уровней микотоксинов. Однако усиление режима одновременно повышает риск нежелательных изменений качества, прежде всего окислительных процессов и сдвигов сенсорных характеристик (цвет, аромат), а для мучных и зерновых продуктов — функциональных свойств белково-углеводного комплекса. Поэтому ключевым практическим требованием является продукт-специфическая оптимизация режима в пределах «окна процесса», где санитарный эффект достигается без неприемлемых потерь качества [17,18,19,21].

Газовая среда. Состав газа определяет профиль активных агентов и доминирующие пути окисления. Воздух и кислородсодержащие смеси привлекательны доступностью и высокой реакционной способностью, тогда как инертные газы (аргон, гелий) нередко повышают стабильность разряда и уменьшают тепловую нагрузку, но увеличивают стоимость процесса. Выбор газа должен зависеть от матрицы и приоритета обработки: преимущественно обеззараживание (инактивация спор/мицелия) или преимущественно детоксикация (трансформация микотоксинов) [16,18,22].

Прямой и непрямой режимы: различия по задачам

В литературе обычно выделяют прямой режим (образец располагается в зоне разряда) и не прямые схемы (обработка в послесвечении, транспорт активных агентов потоком газа, применение плазменно-активированных сред). В целом прямое воздействие чаще обеспечивает более выраженный спороцидный эффект и подавление роста вследствие участия короткоживущих радикалов и фотохимической составляющей. Непрямые подходы рассматриваются как более «щадящие» и потенциально масштабируемые, но их эффективность существенно зависит от переноса активных агентов и параметров среды, что усложняет перенос режимов между различными установками и линиями [17,18,23].

Влажность. Влияние влажности часто носит нелинейный характер. С одной стороны, повышенная влажность может снижать устойчивость работы отдельных конфигураций диэлектрического барьерного разряда; с другой — изменять плазмохимию и тем самым усиливать спороцидное действие. Эти эффекты связывают

с переходами режимов разряда и изменением состава активных агентов при различной влажности [24,25,26]. Практически это означает необходимость контролировать влажность (как воздуха, так и поверхностного слоя продукта) для обеспечения воспроизводимости результатов.

Давление. Выбор атмосферного или низкого давления влияет на контролируемость разряда и доставку активных агентов к поверхности. Низкодавленческие системы обычно позволяют более предсказуемо управлять воздействием, однако усложняют аппаратное оформление и интеграцию в поточные линии. Атмосферные решения проще внедрять в существующие технологические схемы, но они более чувствительны к геометрии продукта, толщине слоя и локальным условиям обработки [27,28,29].

Влияние вида и состава обрабатываемого сырья (матричный эффект)

Для низковлажных продуктов одним из главных ограничителей выступает экранирование на шероховатых и пористых поверхностях: микроорганизмы и токсины, локализованные в микротрещинах и порах, получают меньшую эффективную «дозу» активных агентов. Дополнительно компоненты матрицы могут частично «поглощать» реакционноспособные частицы (матричная защита), снижая долю активных агентов, доступных для воздействия на контаминанты [30]. В результате эффект холодной плазмы часто имеет преимущественно поверхностный характер и существенно зависит от микрогеометрии продукта и качества контакта с активной зоной [16,17,18].

2. Эффективность применения холодной плазмы в сочетании с другими методами обработки

Совокупность данных подтверждает перспективность холодной плазмы для снижения грибной контаминации и уменьшения уровней ряда микотоксинов в низковлажных продуктах, однако итоговая эффективность определяется настройкой процесса и свойствами матрицы [21,31,32,33,34]. Для зерновых культур (ячмень, пшеница, рис) показана достижимость снижения уровней дезоксиниваленола и афлатоксинов при параллельном контроле качества; при обработке семян в ряде работ дополнительно оценивают показатели прорастания, что важно для семенного материала [28,32,33,35]. Для орехов и сухофруктов продемонстрированы существенная инактивация видов рода *Aspergillus* и снижение уровней афлатоксинов и охратоксина А; как правило, при корректной настройке режимов изменения основных показателей качества ограничены [29,36,37,38,39]. Для специй и порошкообразных продуктов также подтверждён эффект обеззараживания, однако чаще отмечают риск нежелательных изменений (например, частичное обесцвечивание, снижение влажности, признаки

поверхностного травления), что делает критически важной оптимизацию режима или внедрение комбинированных схем [40,41,42,43,44]. В качестве практического пути уменьшения «цены качества» и повышения воспроизводимости всё чаще рассматриваются комбинированные подходы, такие как «холодная плазма + модифицированная газовая среда/упаковка», «холодная плазма + микроволновая обработка», «холодная плазма + ультрафиолетовое облучение». Эти сочетания могут обеспечивать синергетический эффект и/или пролонгированное подавление микобиоты при хранении без чрезмерного увеличения интенсивности плазменного воздействия [39,41,45,46]. Обобщение ключевых факторов, определяющих эффективность обработки низковлажного растительного сырья холодной плазмой, приведено в таблице 1.

Таблица 1

Факторы, определяющие эффективность холодной плазмы при обработке растительного сырья с низким содержанием влаги (обобщение данных литературы)

Фактор влияния	Технологические параметры	Эффективность влияния	Практическое значение для внедрения
Тип плазменного источника	Диэлектрический барьерный разряд; поверхностный диэлектрический барьерный разряд; плазменная струя; коронный разряд; радиочастотная/микроволновая плазма при низком давлении	Меняется равномерность обработки, плотность потока активных агентов и эффективность доставки к поверхности	Источник выбирают под геометрию продукта и формат линии: «слой/поток» (равномерность) или «локальные зоны/рельеф» (направленность) [15,16,20]
Интенсивность воздействия (условная «доза»)	Напряжение/мощность; время экспозиции; расстояние до зоны разряда; толщина слоя	При усилении режима чаще растёт инактивация и/или степень трансформации микотоксинов, но увеличиваются риски окислительных изменений и ухудшения сенсорики	Требуется подбор «окна процесса» для конкретной матрицы: санитарный эффект при приемлемом качестве [17,18,19,21]
Газовая среда	Воздух; аргон/гелий; смеси с кислородом/азотом	Меняется состав активных агентов и вклад окислительных путей, что влияет на соотношение «обеззараживание/детоксикация»	Газ подбирают под цель обработки и ограничения по качеству; инертные газы стабильнее, но дороже [16,18,22]
Режим обработки	Прямой (в зоне разряда); не прямой (послесвечение/транспорт активных агентов); плазменно-активированная среда	Прямой режим часто даёт более сильный спорцидный эффект; не прямой может быть технологичнее и мягче, но чувствительнее к условиям переноса	Выбор зависит от приоритета: максимальный эффект за короткое время или масштабируемость и «бережность» [17,18,23]

Фактор влияния	Технологические параметры	Эффективность влияния	Практическое значение для внедрения
Влажность	Относительная влажность воздуха; поверхностная влажность продукта	Возможны нелинейные эффекты из-за изменения плазмохимии и режима разряда; воспроизводимость падает при неконтролируемой влажности	Контроль влажности обязателен при переносе режимов и в поточных системах [24,25,26]
Давление	Атмосферное; пониженное (вакуум)	Меняются устойчивость разряда и доставка активных агентов; пониженное давление чаще даёт более предсказуемый процесс	Пониженное давление — выше управляемость, но сложнее интеграция; атмосферное — проще внедрение, но выше чувствительность к геометрии [27,28,29]
Свойства пищевой матрицы (матричный эффект)	Шероховатость; пористость; размер и форма частиц (зерно/орех/порошок); активность воды	Экранирование и «поглощение» активных агентов матрицей снижают эффект; гладкие поверхности обычно обрабатываются эффективнее	Геометрия и поверхность — ключевой источник разброса; важны перемешивание, тонкий слой, контакт с активной зоной [16,30]
Показатели качества	Цвет; аромат; маркеры окисления; функциональные свойства (для муки/зерна)	В мягких режимах изменения часто ограничены; при жёстких режимах возрастает риск ухудшения	Нужны критерии приемлемости и расширенный контроль качества, особенно для жировых и ароматических продуктов [40,41,42,44]
Комбинированные технологии	Плазма + модифицированная газовая среда/упаковка; плазма + микроволны; плазма + ультрафиолет	Возможна синергия и/или пролонгация эффекта при хранении без чрезмерного усиления плазмы	Комбинирование используют для повышения стабильности результата и снижения нагрузки на качество [39,41,45,46]

Примечания: ДБР — диэлектрический барьерный разряд; ПДБР — поверхностный диэлектрический барьерный разряд; ПС — плазменная струя; РФ — радиочастотный; СВЧ — микроволновый; РАФКиА — реакционноспособные (активные) формы кислорода и азота; УФ — ультрафиолетовое излучение; a_w — активность воды; МГС — модифицированная газовая среда.

3. Проблемы и направления дальнейших исследований

Несмотря на убедительные данные о способности холодной плазмы (СР) эффективно инактивировать плесневые грибы и снижать уровни микотоксинов на поверхности низковлажных агропродовольственных матриц, промышленное внедрение этой технологии пока ограничено. Основной разрыв между лабораторными и производственными условиями связан не столько с принципиальной

«работоспособностью» СР, сколько с воспроизводимостью, управляемостью процесса, экономикой и доказуемой безопасностью при переработке больших потоков сырья. Эти вопросы регулярно поднимаются в обзорной литературе и при обсуждении промышленных кейсов, но требуют системного закрытия на уровне инженерии, методологии и регуляторики [10,11,15,18,19].

Первый блок проблем — масштабирование и стабильность режима. В лаборатории обычно обрабатывают тонкий слой или небольшую навеску, с контролируемой геометрией и минимальной вариабельностью сырья. На производстве продукт поступает потоком, отличается по фракции, насыпной плотности, исходной влажности и степени контаминации, а сам разряд подвержен дрейфу параметров при длительной работе. Поэтому ключевая задача — обеспечить повторяемый эффект при заданной производительности: одинаковый уровень инактивации по партиям и сменам, а не «средний» эффект, полученный на малых образцах. Перспективным направлением выглядит модульный подход к оборудованию (тиражируемые реакторные модули вместо единичной крупной установки) и разработка «паспортов режима» для конкретных продуктов, включающих диапазоны мощности, частоты, межэлектродного зазора, расхода газа и времени экспозиции [15,16,19].

Вторая группа — неравномерность обработки. Для зерна, семян, специй и порошкообразных продуктов критичны явления экранирования («теневые зоны»), агломерация частиц, неодинаковая шероховатость и пористость поверхности. Даже при высоком среднем снижении контаминации остаётся риск «хвоста распределения», когда небольшая доля частиц получает недостаточную дозу воздействия. Отсюда вытекает инженерный приоритет: не максимизировать локальную реакционность, а гарантировать равномерность. Практически это означает оптимизацию механики транспортирования (контролируемая толщина слоя, перемешивание, вибрация, псевдоожижение, барабанные схемы), а также распределения газового потока и электродной конфигурации. В исследованиях целесообразно чаще оценивать не только средние значения, но и вариабельность по точкам отбора/повторам, чтобы количественно описывать «надёжность» обработки.

Третья проблема — ограниченная глубина воздействия. СР по своей природе преимущественно поверхностная технология: активные частицы эффективно действуют на внешние слои, но плохо проникают в микротрещины, поры и внутренние структуры. Это особенно важно, когда грибная контаминация и/или микотоксины распределены не строго по поверхности, либо продукт имеет сложную структуру (орехи, сухофрукты) или выраженную пористость. Следовательно, перспективная

стратегия — не пытаться «заставить» плазму работать как объёмный метод, а обоснованно проектировать комбинированные схемы, где СР закрывает именно поверхностный риск, а остальная часть задачи решается другими мягкими воздействиями (кондиционирование, сортировка/удаление наиболее загрязнённых фракций, барьерная упаковка, контролируемая газовая среда). Для таких схем требуется не декларация синергии, а расчётно-экспериментальное доказательство: какая стадия за что отвечает и как меняется суммарный риск.

Четвёртый блок — качество и функциональные свойства. Хотя многие работы показывают умеренное влияние СР на органолептику и нутриентный профиль, на практике именно качество чаще всего определяет допустимое «окно процесса». Для продуктов с высоким содержанием липидов (орехи), богатых пигментами и ароматическими компонентами (специи), а также для муки и зерна, где важны технологические свойства, критичны риск окислительных изменений, потерь летучих ароматов, изменения цвета и возможные сдвиги реологических параметров. Поэтому дальнейшие исследования должны выходить за пределы «до/после по цвету и влажности» и включать целевые маркеры окисления, профили летучих соединений, сенсорную оценку и показатели функциональности при переработке. Задача формулируется прагматично: определить режимы, при которых достигается требуемый уровень микробиологической и токсикологической безопасности без заметного ущерба потребительским и технологическим свойствам.

Пятый аспект — экономическая и энергетическая состоятельность. Помимо капитальных затрат, важны эксплуатационные расходы: энергоёмкость на тонну продукта, стоимость газов (если используются нестандартные смеси), ресурс электродов/диэлектриков, требования к сервису и санитарной обработке. Для перехода к промышленности необходимы сравнимые расчёты и пилотные демонстрации: сколько стоит снижение риска в пересчёте на единицу продукции и как это соотносится с альтернативами. Здесь особенно полезны исследования, ориентированные на «инженерные метрики» (производительность, удельная энергия, стабильность режима, время простоя), а не только на лабораторные показатели инактивации.

Шестая группа — безопасность процесса и химическая безопасность продукта. Плазменная обработка может сопровождаться образованием озона и оксидов азота в рабочей зоне, а также вторичных продуктов реакций с компонентами матрицы. Поэтому обязательны: управление газовыми выбросами, мониторинг параметров в реальном времени, протоколы аварийного отключения, и самое главное — убедительная токсикологическая и санитарно-гигиеническая аргументация отсутствия значимых

вредных побочных продуктов в обработанном сырье. Это направление должно развиваться на стыке аналитической химии, токсикологии и инженерии безопасности, с ориентацией на будущие требования регуляторов и аудиторов пищевых производств.

Седьмой барьер — сопоставимость результатов и стандартизация методик. Разные типы разряда, различная влажность, состав газа, способы инокуляции, методы отбора проб и метрики эффективности часто делают исследования трудно сравнимыми. Это тормозит как научный прогресс (сложно строить обобщающие модели), так и промышленное принятие (сложно валидировать процесс). Перспективным направлением является унификация отчётности по критическим параметрам процесса и переход к более строгому описанию неопределённости: доверительные интервалы, оценка вариабельности, контроль «хвоста» распределения эффекта. Такая методологическая дисциплина позволит быстрее выделять воспроизводимые закономерности и переносить их в инженерные регламенты.

Наконец, регуляторные и рыночные факторы. Отсутствие унифицированных международных стандартов для ХП в пищевой промышленности затрудняет внедрение и инвестиционные решения. Поэтому параллельно с технологическим развитием необходима работа по валидационным протоколам, терминологии и критериям безопасности процесса. Практически это означает подготовку данных не только «для статьи», но и «для досье»: контролируемость процесса, прослеживаемость параметров, стабильность качества и безопасности. В качестве наиболее перспективного общего направления можно выделить переход к интеллектуализированным СР-системам: датчики (влажность, температура, показатели разряда, озон/NOx), замкнутые контуры управления и алгоритмы, которые автоматически поддерживают режим в пределах заданного окна качества и безопасности. Это не отменяет необходимости фундаментальных исследований механизмов, но делает акцент на практическом результате: управляемый, воспроизводимый и экономически оправданный процесс для конкретной матрицы и производственной схемы.

Заключение

Холодная плазма (ХП) является перспективной не тепловой технологией для снижения микробной обсеменённости и уровней микотоксинов, особенно на поверхности низковлажных агропродовольственных матриц. В большинстве случаев холодная плазма позволяет достичь заметного обеззараживающего эффекта при относительно бережном отношении к органолептическим и питательным характеристикам продукта, что делает её привлекательной в контексте «зелёной» и устойчивой пищевой переработки. Вместе с тем, для широкого промышленного

внедрения требуется решить комплекс задач: обеспечить масштабируемую и равномерную обработку, повысить глубину воздействия (или обосновать комбинированные схемы), минимизировать риски ухудшения качества, снизить капитальные и эксплуатационные затраты, а также подтвердить химическую и гигиеническую безопасность процесса. Будущие исследования целесообразно сосредоточить на построении «окон процесса» для разных матриц, разработке модульного оборудования для непрерывных линий, внедрении мониторинга и автоматизированного управления в реальном времени, а также на стандартизации протоколов оценки эффективности и безопасности. Особое значение будут иметь синергетические подходы, объединяющие ХП с другими мягкими технологиями и междисциплинарными решениями, что в конечном итоге ускорит трансляцию результатов из лаборатории в промышленность и расширит применение плазменных технологий в пищевой безопасности и смежных отраслях.

Библиографический список

1. Hamad, G.M., Mehany, T., Simal-Gandara, J., et al. A Review of Recent Innovative Strategies for Controlling Mycotoxins in Foods // *Food Control*. – 2023. – Vol. 144. – Article 109350. – DOI: 10.1016/j.foodcont.2022.109350.
2. Бурак, Л. Ч. Ограничения и возможности современных технологий обеспечению микробиологической безопасности пищевых продуктов // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2024. – № 2-3(396). – С. 6-13. – DOI 10.26297/0579-3009.2024.2-3.1.
3. Eskola, M., Kos, G., Elliott, C.T., Hajslova, J., Mayar, S., Krska, R. Worldwide Contamination of Food-Crops With Mycotoxins: Validity of the Widely Cited “FAO Estimate” of 25% // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2020. – Vol. 60 (16). – Pp. 2773–2789. – DOI: 10.1080/10408398.2019.1658570.
4. Gavahian, M., Sheu, S., Magnani, M., Khaneghah, A. Emerging Technologies for Mycotoxins Removal From Foods: Recent Advances, Roles in Sustainable Food Consumption, and Strategies for Industrial Applications // *Journal of Food Processing and Preservation*. – 2022. – Vol. 46 (10). – Article e15922. – DOI: 10.1111/jfpp.15922.
5. Copetti, M.V., Bernardi, A.O., Garcia, M.V. Chapter Ten—Food Spoilage Fungi: Main Agents, Sources and Strategies for Control // *Advances in Food and Nutrition Research*. – 2025. – Vol. 113. – Pp. 475–518. – DOI: 10.1016/bs.afnr.2024.09.011.
6. Mokhtarian, M., Tavakolipour, H., Bagheri, F., Fernandes Oliveira, C.A., Corassin, C.H., Khaneghah, A.M. Aflatoxin B1 in the Iranian Pistachio Nut and Decontamination

Methods: A Systematic Review // *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*. – 2020. – Vol. 12 (4). – Pp. 15–25. – DOI: 10.15586/qas.v12i4.784.

7. Бурак, Л. Ч. Использование современных технологий обработки для увеличения срока хранения фруктов и овощей. Обзор предметного поля // *Ползуновский вестник*. – 2024. – № 1. – С. 99-119. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.01.013.

8. Adebo, O.A., Molelekoa, T., Makhuvele, R., et al. A Review on Novel Non-Thermal Food Processing Techniques for Mycotoxin Reduction // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2021. – Vol. 56 (1). – Pp. 13–27. – DOI: 10.1111/ijfs.14734.

9. Alizadeh, A.M., Hashempour-Baltork, F., Khaneghah, A.M., Hosseini, H. New Perspective Approaches in Controlling Fungi and Mycotoxins in Food Using Emerging and Green Technologies // *Current Opinion in Food Science*. – 2021. – Vol. 39. – Pp. 7–15. – DOI: 10.1016/j.cofs.2020.12.006.

10. Feizollahi, E., Misra, N.N., Roopesh, M.S. Factors Influencing the Antimicrobial Efficacy of Dielectric Barrier Discharge (DBD) Atmospheric Cold Plasma (ACP) in Food Processing Applications // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2021. – Vol. 61 (4). – Pp. 666–689. – DOI: 10.1080/10408398.2020.1743967.

11. Laroque, D., Seó, S., Valencia, G., Laurindo, J., Carciofi, B. Cold Plasma in Food Processing: Design, Mechanisms, and Application // *Journal of Food Engineering*. – 2022. – Vol. 312. – Article 110748. – DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2021.110748.

12. Neuenfeldt, N.H., Silva, L.P., Pessoa, R.S., de Oliveira Rocha, L. Cold Plasma Technology for Controlling Toxigenic Fungi and Mycotoxins in Food // *Current Opinion in Food Science*. – 2023. – Vol. 52. – Article 101045. – DOI: 10.1016/j.cofs.2023.101045.

13. Pedrow, P., Hua, Z., Xie, S., Zhu, M.J. Engineering Principles of Cold Plasma // *Advances in Cold Plasma Applications for Food Safety and Preservation* (ed. D. Bermudez-Aguirre). – Academic Press, 2020. – Pp. 3–48. – DOI: 10.1016/B978-0-12-814921-8.00001-3.

14. Бурак, Л. Ч., Сапач, А.Н., Завалей, А.П. Влияние обработки холодной плазмой на качество и пищевую ценность растительного сырья. Обзор предметного поля // *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. – 2024. – Т. 14, № 2(49). – С. 173-183. – DOI 10.21285/achb.914.

15. Cullen, P., Lalor, J., Scally, L., et al. Translation of Plasma Technology From the Lab to the Food Industry // *Plasma Processes and Polymers*. – 2018. – Vol. 15 (2). – Article e1700085. – DOI: 10.1002/ppap.201700085.

16. Surowsky, B., Schlueter, O., Knorr, D. Interactions of Non-Thermal Atmospheric Pressure Plasma With Solid and Liquid Food Systems: A Review // *Food Engineering Reviews*. – 2015. – Vol. 7 (2). – Pp. 82–108. – DOI: 10.1007/s12393-014-9088-5.
17. Smet, C., Baka, M., Dickenson, A., et al. Antimicrobial Efficacy of Cold Atmospheric Plasma for Different Intrinsic and Extrinsic Parameters // *Plasma Processes and Polymers*. – 2018. – Vol. 15 (2). – Article e1700048. – DOI: 10.1002/ppap.201700048.
18. Katsigiannis, A.S., Bayliss, D.L., Walsh, J.L. Cold Plasma for the Disinfection of Industrial Food-Contact Surfaces: An Overview of Current Status and Opportunities // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. – 2022. – Vol. 21 (2). – Pp. 1086–1124. – DOI: 10.1111/1541-4337.12885.
19. Misra, N.N., Yadav, B., Roopesh, M.S., Jo, C. Cold Plasma for Effective Fungal and Mycotoxin Control in Foods: Mechanisms, Inactivation Effects, and Applications // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. – 2019. – Vol. 18 (1). – Pp. 106–120. – DOI: 10.1111/1541-4337.12398.
20. Los, A., Ziuzina, D., Boehm, D., Cullen, P.J., Bourke, P. Inactivation Efficacies and Mechanisms of Gas Plasma and Plasma-Activated Water Against *Aspergillus flavus* Spores and Biofilms: A Comparative Study // *Applied and Environmental Microbiology*. – 2020. – Vol. 86 (9). – Article e02619-19. – DOI: 10.1128/aem.02619-19.
21. Guo, J., Wang, J., Xie, H., et al. Inactivation Effects of Plasma-Activated Water on *Fusarium graminearum* // *Food Control*. – 2022. – Vol. 134. – Article 108683. – DOI: 10.1016/j.foodcont.2021.108683.
22. Бурак, Л. Ч., Сапач А.Н. Улучшение технологических свойств продовольственного зерна за счет использования современных технологий: Обзор предметного поля // *Health, Food & Biotechnology*. – 2024. – Т. 6, № 1. – С. 40-64. – DOI 10.36107/hfb.2024.i1.s204.
23. Xi, W., Luo, S., Liu, D., et al. The Effect of Humidity on the Discharge Mode Transition of Air Discharge Plasma // *Physics of Plasmas*. – 2022. – Vol. 29 (9). – Article 090701. – DOI: 10.1063/5.0107803.
24. Avino, F., Howling, A.A., Von Allmen, M., et al. Surface DBD Degradation in Humid Air, and a Hybrid Surface-Volume DBD for Robust Plasma Operation at High Humidity // *Journal of Physics D: Applied Physics*. – 2023. – Vol. 56 (34). – Article 345201. – DOI: 10.1088/1361-6463/acd2e4.
25. Julák, J., Soušková, H., Scholtz, V., et al. Comparison of Fungicidal Properties of Non-Thermal Plasma Produced by Corona Discharge and Dielectric Barrier Discharge // *Folia Microbiologica*. – 2017. – Vol. 63 (1). – Pp. 63–68. – DOI: 10.1007/s12223-017-0535-6.

26. Selcuk, M., Oksuz, L., Basaran, P. Decontamination of Grains and Legumes Infected With *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp. By Cold Plasma Treatment // *Bioresource Technology*. – 2008. – Vol. 99 (11). – Pp. 5104–5109. – DOI: 10.1016/j.biortech.2007.09.076.
27. Sen, Y., Onal-Ulusoy, B., Mutlu, M. *Aspergillus* Decontamination in Hazelnuts: Evaluation of Atmospheric and Low-Pressure Plasma Technology // *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. – 2019. – Vol. 54. – Pp. 235–242. – DOI: 10.1016/j.ifset.2019.04.014.
28. Kang, M.H., Hong, Y.J., Attri, P., et al. Analysis of the Antimicrobial Effects of Nonthermal Plasma on Fungal Spores in Ionic Solutions // *Free Radical Biology and Medicine*. – 2014. – Vol. 72. – Pp. 191–199. – DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2014.04.023.
29. Guo, J., He, Z., Ma, C., et al. Evaluation of Cold Plasma for Decontamination of Molds and Mycotoxins in Rice Grain // *Food Chemistry*. – 2022. – Vol. 402. – Article 134159. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.134159.
30. Feizollahi, E., Iqdiam, B., Vasanthan, T., Thilakarathna, M.S., Roopesh, M.S. Effects of Atmospheric-Pressure Cold Plasma Treatment on Deoxynivalenol Degradation, Quality Parameters, and Germination of Barley Grains // *Applied Sciences*. – 2020. – Vol. 10 (10). – Article 3530. – DOI: 10.3390/app10103530.
31. Chen, X., Qiu, Y., Zhang, J., Guo, Y., Ding, Y., Lyu, F. Degradation Efficiency and Products of Deoxynivalenol Treated by Cold Plasma and Its Application in Wheat // *Food Control*. – 2022. – Vol. 136. – Article 108874. – DOI: 10.1016/j.foodcont.2022.108874.
32. Zhi, A., Shi, S., Li, Q., et al. Aflatoxins Degradation and Quality Evaluation in Naturally Contaminated Rice by Dielectric Barrier Discharge Cold Plasma // *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. – 2023. – Vol. 88. – Article 103426. – DOI: 10.1016/j.ifset.2023.103426.
33. Zheng, Z., Niu, L., Yang, W., Chen, Y., Huang, Y., Li, C. Degradation of Zearalenone by Dielectric Barrier Discharge Cold Plasma and Its Effect on Maize Quality // *Foods*. – 2023. – Vol. 12 (6). – Article 1129. – DOI: 10.3390/foods12061129.
34. Wang, Y., Zheng, Y., Wang, J., et al. Effect of Plasma on Ochratoxin Degradation and Raisin Properties // *Journal of Food Engineering*. – 2024. – Vol. 375. – Article 112051. – DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2024.112051.
35. Bagheri, H., Abbaszadeh, S., Sepandi, M. Simultaneous Effect of Cold Plasma and MAP on the Quality Properties of Mixed Nuts Snack During Storage // *Journal of Food Processing and Preservation*. – 2021. – Vol. 45 (4). – Article e15381. – DOI: 10.1111/jfpp.15381.
36. Kim, J.E., Lee, D.U., Min, S.C. Microbial Decontamination of Red Pepper Powder by Cold Plasma // *Food Microbiology*. – 2014. – Vol. 38. – Pp. 128–136. – DOI: 10.1016/j.fm.2013.08.019.

37. Kim, J.E., Oh, Y.J., Song, A.Y., Min, S.C. Preservation of Red Pepper Flakes Using Microwave-Combined Cold Plasma Treatment // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2019. – Vol. 99 (4). – Pp. 1577–1585. – DOI: 10.1002/jsfa.9336.
38. Kahar, S.P., Shelar, A., Annature, U.S. Effect of Pin-to-Plate Atmospheric Cold Plasma (ACP) on Microbial Load and Physicochemical Properties in Cinnamon, Black Pepper, and Fennel // *Food Research International*. – 2024. – Vol. 177. – Article 113920. – DOI: 10.1016/j.foodres.2023.113920.
39. De Silva, G., Amarasena, S., Rajawardana, U., et al. Positive and Negative Impacts of Low-Pressure Cold Plasma as a Decontamination Method for Red Chili Powder (*Capsicum annum* L.) // *IEEE Transactions on Plasma Science*. – 2024. – Vol. 52 (7). – Pp. 2609–2617. – DOI: 10.1109/TPS.2024.3409172.
40. Hosseini, S.I., Farrokhi, N., Shokri, K., Khani, M.R., Shokri, B. Cold Low Pressure O₂ Plasma Treatment of *Crocus sativus*: An Efficient Way to Eliminate Toxicogenic Fungi With Minor Effect on Molecular and Cellular Properties of Saffron // *Food Chemistry*. – 2018. – Vol. 257. – Pp. 310–315. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.03.031.
41. Khamsen, N., Onwimol, D., Teerakawanich, N., et al. Rice (*Oryza sativa* L.) Seed Sterilization and Germination Enhancement via Atmospheric Hybrid Nonthermal Discharge Plasma // *ACS Applied Materials & Interfaces*. – 2016. – Vol. 8 (30). – Pp. 19268–19275. – DOI: 10.1021/acsami.6b04555.
42. Zahoranova, A., Hoppanova, L., Simoncicova, J., et al. Effect of Cold Atmospheric Pressure Plasma on Maize Seeds: Enhancement of Seedlings Growth and Surface Microorganisms Inactivation // *Plasma Chemistry and Plasma Processing*. – 2018. – Vol. 38 (5). – Pp. 969–988. – DOI: 10.1007/s11090-018-9913-3.
43. Zeraatpisheh, F., Mosallaie, F., Sanaei, F., Falah, F., Vasiee, A., Yazdi, F.T. The Simultaneous Influence of Ultraviolet Rays and Cold Plasma on the Physicochemical Attributes and Shelf Life of Dried Pistachios During the Storage Period // *Journal of Food Process Engineering*. – 2023. – Vol. 46 (9). – Article e14403. – DOI: 10.1111/jfpe.14403.
44. Amini, M., Rasouli, M., Shoja, S., Mozaffar, M., Bekeschus, S. Preserving Wheat Flour With Cellulose Nanocomposite Packaging and Cold Plasma Treatment: Eliminating Fungal Contamination and Improving Functionality // *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. – 2024. – Vol. 93. – Article 103632. – DOI: 10.1016/j.ifset.2024.103632.

УДК 661.162.6

Жаравина А.А., Яблонская Е.К., Кайгородова Е.А. Сравнительный анализ роста проростков озимого ячменя под воздействия регуляторов в условиях Краснодарского края

Comparative analysis of winter barley seedling growth under the influence of regulators in the Krasnodar Territory

Жаравина А.А., Яблонская Е.К., Кайгородова Е.А.

Кубанский государственный аграрный университет им И.Т. Трублина, Краснодар
Zharavina A.A., Yablonskaya E.K., Kaigorodova E.A.
I.T. Trublin Kuban State Agrarian University, Krasnodar

Аннотация. В условиях импортозамещения в России ячмень является весьма перспективной и одной из важнейших сельскохозяйственных культур для пищевой, медицинской и пивоваренной промышленности. Проведено исследование влияния регуляторов роста растений глицината меди и фуролан на рост проростков растений озимого ячменя в условиях Краснодарского края. Опыт проводили в течение 2 лет. Были подобраны рабочие концентрации применяемых препаратов, позволяющие получить максимальный положительный эффект от воздействия регуляторов роста. Полученные данные свидетельствуют о том, что оба препарата оказывают положительное влияние на развитие растений озимого ячменя. Выбор между препаратами зависит от конкретных целей культивации и состояния почвы. Если целью является усиление адаптивных способностей растений к внешним стрессорам, предпочтение следует отдать фуролану. Проблему недостатка меди в почве решает глицинат меди. Оба препарата имеют уникальные свойства, позволяющие существенно улучшить состояние растений и увеличивать урожай. Значительную роль концентрационной зависимости в действии фуранола и глицината меди на рост и развитие растений. Фуролан оказался предпочтительным выбором для ускорения темпов роста и формирования зеленой массы, в то время как глицинат меди лучше подходил для увеличения общей массы растения и производительности репродуктивных органов. Правильное сочетание этих препаратов может обеспечить максимальный синергический эффект для повышения урожайности и качества растительного материала.

Ключевые слова: Ячмень, регуляторы роста, фуролан, глицинат меди, повышение продуктивности, ускорение роста растений, урожайность и качество, продовольственная безопасность.

Abstract. In the context of import substitution in Russia, barley is a very promising and one of the most important agricultural crops for the food, medical, and brewing industries. A study was conducted to examine the effect of copper glycinate and furolan, plant growth regulators, on the growth of winter barley seedlings in the Krasnodar Territory. The experiment was conducted over a two-year period. Working concentrations of the applied preparations were selected to maximize the beneficial effect of the growth regulators. The obtained data indicate that both preparations have a positive effect on the development of winter barley plants. The choice between preparations depends on the specific cultivation goals and soil conditions. If the goal is to enhance the adaptive capacity of plants to external stressors, preference should be given to furolan. Copper glycinate solves the problem of copper deficiency in the soil. Both preparations have unique properties that can significantly improve plant health and increase yields. Concentration dependence plays a significant role in the effect of furanol and copper glycinate on plant growth and development. Furolan proved to be the preferred choice for accelerating growth rates and green mass formation, while copper glycinate was better suited for increasing overall plant weight and reproductive organ productivity. The correct combination of these compounds can provide maximum synergistic effects for increased yield and plant material quality.

Keywords: Barley, growth regulators, furolan, copper glycinate, productivity enhancement, plant growth acceleration, yield and quality, food security.

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Озимый ячмень возделывается в основном как зернофуражная и крупяная культура. В его зерне содержится мало белка (10-11%), что делает его особо ценным продуктом в пивоваренной промышленности.

Озимый ячмень выращивают в районах с мягкими зимами, так как существуют сорта, которые значительно меньше зимостойки, чем озимая пшеница (Краснодарский красный, Ставропольский, Кабардино-Балкарский, Дагестанский, Осетинский, Чеченский, Ингушский). Озимый ячмень в этих районах значительно превосходит по урожайности яровой, это объясняется тем, что первый кроме осенних осадков значительно полнее использует ранневесеннюю влагу. Созревает озимый ячмень рано, до наступления сухих южных ветров, зерно полновеснее, чем созревший позднее яровой ячмень. Средняя урожайность по стране – 2,4 т.

Внесение регуляторов роста растений в систему выращивания ячменя позволит получать более качественный урожай с улучшенными характеристиками показателей качества [1-6]. Для нашего опыта мы выбрали наиболее перспективные, экологически чистые и биоразлагаемые препараты: фуролан и глицинат меди [1-10].

Цель данного исследования состояла в оценке влияния различных концентраций водных растворов регуляторов роста фуролана и глицината меди на морфометрические и физиологические параметры роста растений озимого ячменя в полевых испытаниях. Были проведены эксперименты с использованием стандартных методик измерения физических и анатомических параметров растений.

Фуролан представляет собой синтетический регулятор роста нового поколения, разработанный специально для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, стимулирует многочисленные процессы, включающие: улучшение всхожести семян и скорости роста молодых растений, активирование синтеза белков и углеводов, способствующих укреплению тканей растений, стимулирование роста корней, что усиливает питание растений минеральными веществами и влагой. Фуролан помогает растениям справляться с неблагоприятными факторами внешней среды, такими как засуха, заморозки и болезни, гербицидная нагрузка [2,10].

Глицинат меди: представляет собой комплекс меди с аминокислотой глицином. Такая форма позволяет повысить доступность меди для растений, улучшая её усвоение

тканями. Благодаря чему он способен обеспечивать растения необходимым микроэлементом, поддерживая нормальные темпы роста и развития. Применение глицината меди оказывает существенное воздействие на рост и развитие растений, демонстрируя выраженную зависимость результатов от используемой концентрации препарата [1,3,5,8]. Эксперимент проводили в течение 2 лет. Проведённый эксперимент показал, что оба препарата оказывают положительное влияние на развитие растений озимого ячменя.

Семена озимого ячменя замачивались на различные временные отрезки: 1 час, 6 часов, 12 часов, 18 часов, 24 часа и 30 часов. Согласно данному опыту, наилучшее время замачивания семян в растворе глицината меди – 24 часа. Применялась концентрация фуролана 0,001% и четыре градации концентраций глицината меди (0,01%, 0,005%, 0,001%, 0,0005%). Данные регистрировались по стандартным параметрам: высота растения, масса сухого веса, кустистость, число листьев, длина и ширина листа, длина колоса и масса колоса (таблицы 1,2).

Наиболее высокое среднее значение высоты растения показало (93 см) зафиксировано при обработке растений раствором фуролана (0,001%), что превышает контрольный показатель (вода) на +3,6. При применении раствора глицината меди (0,005%) зафиксирована максимальная средняя высота (93,9 см), что на +4,3% выше контрольного показателя.

Самый высокий показатель общей массы растения (14,35 г) достигнут при использовании раствора глицината меди (0,0005%), что на +44,9% выше контрольного значения (9,9 г). Вторая по величине масса зарегистрирована при использовании фуролана (0,001%) — 12,9 г (+30,3% относительно контроля). Максимальная продуктивная кустистость (2,2 шт./растение) обнаружена при использовании раствора фуролана (0,001%), что на +29,4% выше контрольного значения (1,7 шт.). На втором месте находится раствор глицината меди (0,005%) с показателем 2,1 шт., что лишь немного уступает варианту с фуроланом.

Таблица 1

Основные показатели роста растений озимого ячменя под воздействием изучаемых препаратов в 2004 г.

	Концентрация раствора, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Длина				Масса в расчете на 100 г проростков			
				корешка		ростка		Корешка		Ростка	
				см	±% к контролю	см	±% к контролю	м, г	±% к контролю	м, г	±% к контролю
Вода (контроль)		62	82	5,8	-	4,2	-	0,117	-	0,09925	-
Фуrolан	0,001	75	91	9,4	+62,1	8,5	+102,4	0,18075	+54,5	0,139	+40,1
Глицинат меди	0,01	79	88	8,3	+43,1	6,9	+64,3	0,15225	+30,1	0,13525	+36,3
	0,005	56	90	4,7	-18,9	3,1	-26,2	0,07525	-35,7	0,12675	+27,7
	0,001	77	90	8,2	+41,4	6,0	+42,9	0,0985	-15,8	0,1805	+81,9
	0,0005	77	81	9,4	+62,1	6,4	+52,4	0,18575	+58,8	0,13025	+31,2
НСП 0,5				3,6		2,4		0,06		0,06	

Таблица 2

Основные показатели роста растений озимого ячменя под воздействием изучаемых препаратов в 2025 г.

Вариант	Концентрация раствора, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Длина				Масса в расчете на 100 г проростков			
				корешка		ростка		корешка		ростка	
				см	±% к контролю	см	±% к контролю	м, г	±% к контролю	м, г	±% к контролю
Вода (контроль)		15,7	20,6	6,5	-	9,2	-	0,1608	-	0,2248	-
Фуrolан	0,001	0	6,3	3,9	-40	3,9	-57,6	0,0319	-80,2	0,0357	-84,1
Глицинат меди	0,01	34,3	72,7	2,7	-58,5	8,4	-8,7	0,4295	+167,1	0,9007	+300,7
	0,005	32,3	66,3	7,5	+15,4	12,0	+30,4	0,7555	+369,8	0,8576	+281,5
	0,001	21	32,3	6,8	+4,6	9,5	+3,3	0,0279	-82,6	0,4806	+113,8
	0,0005	30,3	62,7	6,7	+3,1	9,8	+6,5	0,3133	+94,8	0,6778	+201,5
	0,0001	29	60,3	6,6	+1,5	9,7	5,4	0,4776	+197	0,6922	+207,9
	0,00005	29,7	52	6,7	+3,1	11,7	+27,2	0,5536	+244,3	0,7428	+230,4
НСП 0,5				1,8		2		0,2		0,3	

Максимальные размеры листа (длина 23,7 см, ширина 1,1 см) отмечены при обработке раствором фуrolана (0,001%), что превосходит контрольные показатели на +28,8%. Глицинат меди (0,005%) обеспечивал аналогичные результаты по ширине листа, но меньшую длину (18 см).

Средняя длина колоса достигла максимального значения (17,3 см) при обработке глицинатом меди (0,005%), что на +10,1% выше контрольного показателя (15,8 см).

Наибольшая масса колоса (2,31 г) зарегистрирована при использовании фуrolана (0,001%), что на +23,5% выше контрольного значения (1,87 г).

Фуrolан продемонстрировал преимущества в увеличении общего роста растений, числа листьев и продуктивной кустистости, тогда как глицинат меди показал лучшее увеличение массы растения и длины колоса. Оба РРР показали положительный эффект по сравнению с контрольным вариантом (вода), но результаты зависели от выбранной концентрации.

Обработка семян озимого ячменя глицинатом меди усилила процесс их прорастания. Степень воздействия препарата на рассматриваемый процесс в значительной степени зависела от концентрации раствора. Наиболее высокие показатели качества семян отмечены в варианте с обработкой семян раствором глицината меди в концентрации 0,0005 %. Так при данной концентрации энергия прорастания составила 77 %, длина корешков и ростков – 9,4 и 6,4 см, масса корешков составила 0,18575 г/100 шт. проростков. В контроле эти показатели достигали 5,8 и 4,2 см и 0,117 и 0,09925 мг/100 шт. проростков соответственно. Наибольшая всхожесть отмечалась при обработке семян раствором с концентрацией 0,001 % и достигла 90 %. При этой концентрации отмечалась наибольшая масса ростков и составила 0,1805 мг/100 шт. проростков.

Схожие показатели отмечались при обработке семян фуrolаном в оптимальной концентрации 0,001 %.

Полученные данные позволяют сформулировать ряд выводов и предположений, основанных на известных физиологических и химических параметрах воздействия меди на растительные организмы.

Экспериментально было установлено, что оптимальная концентрация глицината меди (0,01%) приводила к наибольшему росту корешков и ростков, одновременно увеличивая их массу. Этот факт объясняется способностью меди регулировать синтез ауксинов и других гормонов роста, способствовать образованию активных форм кислорода, участвующих в защите растений от стрессов, и повышать активность антиоксидантных систем.

Несмотря на положительные эффекты, важно учитывать возможные негативные последствия избыточного накопления меди в тканях растений. Избыточные дозы меди могут вызывать токсичность, проявляющуюся замедлением роста, нарушением фотосинтеза и снижением общей жизнеспособности растений. Именно поэтому выбор оптимальной концентрации имеет решающее значение для достижения положительного результата.

Полученные данные подтверждают, что глицинат меди является эффективным стимулятором роста растений, способствующим ускоренному формированию корневой системы и повышению общей продуктивности культуры. Оптимальное применение глицината меди должно проводиться с учётом особенностей конкретного вида растений и условий выращивания, учитывая риск возникновения симптомов дефицита или избытка меди.

Выбор между этими двумя препаратами зависит от конкретных целей культивации и состояния почвы. Если целью является усиление адаптивных способностей растений к внешним стрессорам, предпочтение следует отдать фуролану. Если же проблема связана с недостатком меди в почве, целесообразнее использовать глицинат меди. Обобщив полученные данные, можно заключить, что фуролан и глицинат меди обладают уникальными свойствами, позволяющими существенно улучшать состояние растений и увеличивать урожай. Выбор подходящего препарата должен основываться на тщательном анализе потребностей конкретной сельскохозяйственной ситуации.

Результаты проведенного эксперимента указывают на значительную роль концентрационной зависимости в действии фуранола и глицината меди на рост и развитие растений. Фуролан оказался предпочтительным выбором для ускорения темпов роста и формирования зеленой массы, в то время как глицинат меди лучше подходил для увеличения общей массы растения и производительности репродуктивных органов. Правильное сочетание этих препаратов может обеспечить максимальный синергический эффект для повышения урожайности и качества растительного материала.

Библиографический список

1. Кайгородова Е.А. Применение хелатных солей меди и цинка в качестве рострегуляторов при выращивании озимой пшеницы / Кайгородова Е.А., Косянок Н.Е., Макарова Н.А., Володин Д.В. // В сборнике: Современные векторы развития науки.

Сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2023 год. Краснодар, 2024. С. 91-93.

2. Яблонская Е.К., Григулецкий В.Г., Ненько Н.И. Агроэкономическая оценка целесообразности применения различных видов и норм пестицидов при выращивании сельскохозяйственных культур в России. Агропродовольственная экономика. 2021. № 5. С. 13-18.

3. Косянок Н.Е. Синтез и идентификация комплексных соединений на основе метионина и производных никеля (II), кобальта (III) / Косянок Н.Е., Яблонская Е.К. // В сборнике: научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г.. 2017. С. 148-149.

4. Косянок Н.Е. Синтез и изучение координационных соединений пантотеновой кислоты с d-элементами / Косянок Н.Е., Яблонская Е.К. // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. 2016. С. 60-62.

5. Яблонская Е.К., Жаравина А.А., Вдовиченко А.М. Изучение влияния глицината меди на всхожесть семян озимого ячменя в условиях Краснодарского края. В сборнике: Проблемы и достижения современной науки. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Нефтекамск, 2025. С. 49-51.

6. Яблонская Е.К. Элементорганические соединения метионина и пантотеновой кислоты с ионами меди, цинка, кобальта и никеля/Яблонская Е.К., Косянок Н.Е., Онбыш Т.Е., Веселков А.С., Самоличенко М.Л. // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 1. №9. С. 469-472.

7. Яблонская Е.К. Комплексные соединения лизина с металлами – d-элементами как потенциальные биологически активные соединения/ Самоличенко М.Л., Косянок Н.Е., Яблонская Е.К. / Научное обеспечение агропромышленного комплекса. //Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края.. 2017. С. 30-31.

8. Изучение влияния глицината меди на всхожесть семян озимого ячменя в условиях Краснодарского края. Жаравина Е.А., Яблонская Е.К., Кайгородова Е.А. /Экология и природопользование: устойчивое развитие сельских территорий.//Сборник

статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар, 2025. С. 89-91.

9. Яблонская Е.К. Исследование свойств синтезированных координационных соединений метионина и пантотеновой кислоты с d-элементами / Яблонская Е.К., Косянок Н.Е., Хлюстова О.П., Горб Е.Н. // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых.. 2016. С. 60-62.

10. Барчукова А.Я О применении экологически безопасных рострегуляторов для повышения качества семян озимой пшеницы / Барчукова А.Я., Косянок Н.Е., Кайгородова Е.А. // В сборнике: Экология и природопользование. Сборник статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар, 2022. С. 213-216.

УДК 661.162.6

Яблонская Е. К., Косянок Н. Е., Кайгородова Е. А. Биологическое действие новых производных пиридинацетамидов на семена озимой пшеницы сорта Адель

Biological effect of new pyridinylacetamide derivatives on seeds of the Adel winter wheat variety

Яблонская Е. К., Косянок Н. Е., Кайгородова Е. А.

Кубанский государственный аграрный университет им И.Т.Трублина, Краснодар

Yablonskaya E. K., Kosyanok N. E., Kaigorodova E. A.

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trublin, Krasnodar

Аннотация. Пиридины и их производные проявляют разнообразный диапазон биологического воздействия, входят биологически активными комплексами в состав природных ферментов и коллоидов цитоплазмы, а так же применяются в качестве средств защиты растений и в синтезе лекарственных препаратов различного фарм.направления. Поэтому были синтезированы новые производные цианопиридинов, включающих амидную группировку. Проведен биологический скрининг новых синтезированных производных – 3-циано-2-оксо-1,2-дигидро-1-пиридинацетамидов и исследовано влияния на проростках культуры озимой пшеницы. Лабораторный скрининг, проведенный нами, позволил оценить биологическую активность полученных синтетических соединений и их воздействие на качество семян пшеницы сорта Адель. Используя модельные методы, мы определили оптимальные концентрации водных растворов, обеспечивающие наилучший стимул роста проростков. Проведены измерения основных характеристик: энергии прорастания, всхожести, длины корешков и ростков, массы сухих проростков. Результаты были статистически обработаны методом дисперсионного анализа. Совместные химические и биологические эксперименты помогли установить наиболее эффективную концентрацию веществ, проявляющих высокую биологическую активность и улучшающих характеристики семян, включая скорость и полноту прорастания.

Ключевые слова: физиологически активные вещества, производные пиридинацетамиды, регуляторы роста, биологический скрининг, посевные качества семян.

Abstract. Pyridines and their derivatives exhibit a diverse range of biological effects, are included as biologically active complexes in the composition of natural enzymes and cytoplasmic colloids, and are also used as plant protection products and in the synthesis of drugs for various pharmaceutical applications. Therefore, new derivatives of cyanopyridines containing an amide group were synthesized. Biological screening of the newly synthesized derivatives - 3-cyano-2-oxo-1,2-dihydro-1-pyridineacetamides - was carried out and their effects on winter wheat seedlings were studied. Laboratory screening that we conducted allowed us to evaluate the biological activity of the obtained synthetic compounds and their impact on the quality of wheat seeds of the Adel variety. Using modeling methods, we determined the optimal concentrations of aqueous solutions that provide the best stimulus for seedling growth. The following key characteristics were measured: germination energy, germination capacity, rootlet and shoot length, and dry seedling weight. The results were statistically processed using the analysis of variance method. Joint chemical and biological experiments helped determine the most effective concentration of substances exhibiting high biological activity and improving seed characteristics, including germination rate and completeness.

Keywords: physiologically active substances, pyridineacetamide derivatives, growth regulators, biological screening, seed sowing qualities.

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Общеизвестно, что соединения, происходящие от пиридинового ядра, особенно содержащие нитриловые и аминокгруппы, демонстрируют разнообразные биологические эффекты благодаря включению в природные биоактивные вещества и применению в синтезе лекарств различного назначения (рис. 1) [1-7]. Эти соединения обладают широким спектром физиологических эффектов и перспективны для использования в различных научных дисциплинах [5-10].

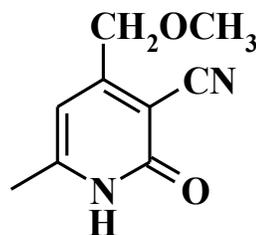


Рис. 1

В связи с этим были исследованы новые производные пиридинов, включающие амидную группировку и получены новые производные N-Фенил-2-(6-метил-4-метоксиметил-3-циано-2-оксо-1,2-дигидро-1-пиридинил)ацетамидов по методике: смесь 1,78 г (0,01 моль) 2-оксо-1,2-дигидро-3-пиридинкарбонитрила 1,25 мл DMF, 5,6 мл 10% водного раствора KOH (0,01) и 1,70 г (0,01 моль) N1-фенилхлорацетамида или других хлор производных кипятят в течение 7 ч. После охлаждения реакцию смесь разбавляют двукратным количеством воды, осадок отделяют, промывают водой, сушат и перекристаллизовывают из спирта. Выход продуктов 2,83 -3,0 г (86-91%).

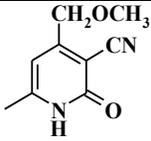
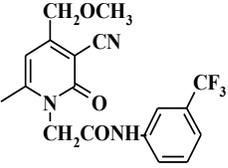
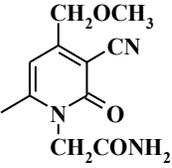
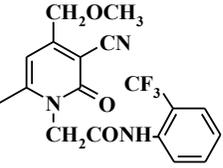
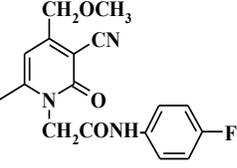
Структура полученных соединений доказана методами ЯМР ^1H и ИК-спектроскопии.

Была изучена рострегулирующая активность производных аминов цианопримидинов 1-5. К наиболее близким аналогам по структуре применяемого вещества в качестве средства для активации прорастания семян может быть отнесен 6-метил-4-метоксиметил-2-оксоникотинитрил (Кс) (таблица 1).

Рострегулирующую активность соединений и их влияние на всхожесть и посевные качества семян определяли модельными методами лабораторного скрининга на семенах озимой пшеницы, выбран сорт Адель. В ходе лабораторного скрининга определяли оптимальную ростактивирующую концентрацию соединений, влияние их на посевные качества семян (энергию прорастания, всхожесть, интенсивность прорастания семян. В качестве контроля использовалась водой. Семена озимой пшеницы сорта Адель замачивали перед посевом раствором аналога по строению и свойствам Кс массовой долей 10^{-3} % (контроль/эталон), растворами испытуемых препаратов с массовой долей 10^{-3} %; 10^{-4} %; 10^{-5} % и дистиллированной водой (контроль) в течение суток, а затем проращивали на влажной фильтровальной бумаге в чашках Петри при комнатной температуре 14 дней.

Таблица 1

Результаты биологической активности препаратов

Вариант опыта	Концентрация, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Длина		Масса	
				ростка	корня	ростка	корня
вода		80	84	6,69	10,30	0,35	0,29
 Kc	10 ⁻³	71	78	7,14	11,21	0,32	0,24
 1	10 ⁻³	76	80	8,92	5,58	0,38	0,32
	10 ⁻⁴	84	88	6,02	4,06	0,36	0,21
	10 ⁻⁵	78	82	8,92	5,58	0,32	0,27
 2	10 ⁻³	83	88	7,18	11,85	0,29	0,25
	10 ⁻⁴	86	90	7,58	13	0,36	0,23
	10 ⁻⁵	91	94	8,49	12,73	0,37	0,35
 3	10 ⁻³	87	90	8,24	13,64	0,36	0,32
	10 ⁻⁴	84	94	7,88	13,84	0,38	0,34
	10 ⁻⁵	90	92	7,48	12,96	0,39	0,32
 5	10 ⁻³	69	72	7,76	9,4	0,37	0,23
	10 ⁻⁴	81	86	8,05	14,32	0,44	0,32
	10 ⁻⁵	78	82	7,23	11,75	0,30	0,43
НСР _{0,95}		0,41	0,47	0,0321	0,086	0,003	0,0078

По ГОСТу 1238-84 на 3-е сутки определяли энергию прорастания, на 7-е сутки - всхожесть семян, повторность опыта выбрана трехкратная. В каждой повторности по 100 шт. семян.

При выборе оптимальной стимулирующей концентрации соединений исходили из оценки комплекса параметров: процент всхожести семян, сила начального

прорастания, длина корней и надземных частей растений, а также сухой вес 100 проростков. Данные лабораторных исследований подверглись обработке методом дисперсионного анализа [15]. Найденные значения эффективных концентраций и их влияния на показатели роста пшеницы представлены в табл. 1. Проведённые испытания подтвердили, что все испытывавшиеся новые препараты оказывали целенаправленное биологическое воздействие на семена пшеницы. Наиболее перспективными оказались концентрации соединений: соединение 1 в дозировке $10^{-3}\%$, соединение 2 в дозировке $10^{-5}\%$ и соединения 3 и 5 в дозировках $10^{-4}\%$.

Следовательно, все синтезированные и изучаемые нами вещества можно рекомендовать к дальнейшим исследованиям специалистам отрасли сельского хозяйства.

Библиографический список

1. Кайгородова Е.А., Яблонская Е.К., Жаравина А.А. Новые биологически активные производные пиридо[3,2-*b*:4,5]тиено[3,2-*d*]пиримидин-4-оны. // Сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Защита растений от вредных организмов. — Краснодар : КубГАУ, 2025. — С. 169-171.
2. Канищева Е.А., Василин В.К., Кобзарева А.А. Внутримолекулярная циклизация 3-азидотиено[2,3-*b*]пиридинов // Сборник докладов «XXVI всероссийская конференция молодых учёных-химиков (с международным участием). — Нижний Новгород : ННГУ, 2023. — С. 62.
3. Макарова Н.А., Кайгородова Е.А., Конюшкин Л.Д. Синтез новых 1-гетарил-метилиден-4-сульфанилфуоро-[3,4-*c*]пиридин-3(1H)-онов // Химия гетероциклических соединений. — 2022. — №. 9. — С. 454-461.
4. Stroganova T.A., Vasilin V.K., Krapivin G.D. Reductive desulfurization of pyridothieno[3,2-*b*]indoles: synthesis of 2-(pyridine-3-yl)indoles // Russian Journal of General Chemistry. — 2025. — №. 5. — С. 301-312.
5. Тосунов Я.К., Барчукова А.Я., Иванов С.В., Кайгородова Е.А., Косянок Н.Е., Конюшкин Л.Д. Применение 6-(4,7-диметокси-1,3-бензодиоксол-5-ил)-4-(4-метокси-фенил)-2-тиоксо-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрила в качестве средства для активации прорастания семян пшеницы // Патент на изобретение RU 2788530 C1. — 2023.
6. Изучение биологической активности новых тетрагидро-пиридо и 2,3-дигидропиридо[3,2-*b*:4,5]тиено[3,2-*d*]пиримидин-4-онов Кайгородова Е.А., Яблонская Е.К., Жаравина А.А. В сборнике: Сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2024 год. Сборник трудов конференции. Краснодар, 2025. С. 112-114.

7. 2-Гидрокси(арил(алкил)-метил-3-г-карбоксамидотиено-[2,3-b] пиридины - высокоэффективные средства для улучшения посевных качеств семян пшеницы. Кайгородова Е.А., Яблонская Е.К. В сборнике: Защита растений от вредных организмов. Материалы IX международной научно-практической конференции. 2019. С. 105-108.
8. Синтез и изучение биологической активности производных фурил(фенил)пиразолил (пиразолонил)метанов, фурил(фенил)изокса-золилметанов и 5-фурфурил(бензил)-4,6-диметил-2-оксо-1,2-дигидро-3-пиридинкарбонитрилов. Яблонская Е.К. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 69. С. 433-345.
9. 3-амино-9Н-бензо[d]-пирроло-[1,2a]имидазол-2-карбоксамид, проявляющий рострегулирующую и антистрессовую активность. Яблонская Е.К., Усова Е.Б., Крапивин Г.Д., Ненько Н.И. Патент на изобретение RU 2239634 С1, 10.11.2004. Заявка № 2003116859/04 от 05.06.2003.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М. : Колосс, 1985. — 351 с.

УПРАВЛЕНИЕ И МЕНЕДЖМЕНТ

УДК 338.24

Суворова А.В., Сергеева В.А., Понаморева Е.И., Трубачеева Н.Б.
Основные направления кадровой стратегии организации

The main directions of the HR strategy of the organization

Суворова Анастасия Васильевна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры Менеджмент
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная академия им. В.Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ

Сергеева Валерия Андреевна

магистрант кафедры Менеджмент
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная академия им. В.Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ

Понаморева Екатерина Игоревна

магистрант кафедры Менеджмент
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная академия им. В.Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ

Трубачеева Наталья Будаевна

магистрант кафедры Менеджмент
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная академия им. В.Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ

Suvorova Anastasia Vasilievna

Candidate of economic Sciences, associate Professor of Management Department Federal STATE
budgetary educational institution

“Buryat state Academy of agriculture named V. R. Filippov”, Ulan-Ude
Sergeeva Valeria Andreevna

master of management Department

Federal STATE budgetary educational institution

“Buryat state Academy of agriculture named V. R. Filippov”, Ulan-Ude

Ponamoreva Ekaterina Igorevna

master of management Department

Federal STATE budgetary educational institution

“Buryat state Academy of agriculture named V. R. Filippov”, Ulan-Ude

Trubacheeva Natalia Budaevna

master of management Department

Federal STATE budgetary educational institution

“Buryat state Academy of agriculture named V. R. Filippov”, Ulan-Ude

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию основных направлений кадровой стратегии организации, направленной на эффективное управление человеческими ресурсами. Рассматриваются ключевые элементы, обеспечивающие успешное функционирование и развитие компаний в современных условиях конкуренции и глобализации рынка труда.

Ключевые слова: кадры, интересы бизнеса, повышение квалификации, кадровый потенциал, виды кадрового потенциала предприятия, типы кадровой стратегии предприятия.

Abstract. This work is devoted to the study of the main directions of the organization's personnel strategy aimed at effective human resources management. The key elements that ensure the successful functioning and development of companies in today's competitive and globalized labor market are considered.

Keywords: personnel, business interests, advanced training, human resources potential, types of enterprise human resources potential, types of enterprise personnel strategy.

Рецензент: Булгакова Ирина Николаевна - Доктор экономических наук, доцент. Доцент кафедры системного анализа и управления
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

В современном процессе управления кадровой политика стала одним из ключевых стратегических управлений предприятием. Если ранее разрозненные функциональные подразделения в подчинении несколько заместителей руководителя предприятия, то в настоящее время на предприятиях, создается интегрированная кадровая служба, которая подчиняется, как правило, первому заместителю генерального директора, который несет полную ответственность за формирование и использование персонала. Повышаются требования к организационно - экономическому обеспечению кадровой политики персонала и обоснованного планирования численности работников, оптимизации профессионально - квалификационной структуры персонала, нормирования труда, разработки прогрессивных систем стимулирования, которые оправдывают затраты на развитие персонала. в этих случаях, стратегия, человеческие ресурсы, компания получает место в управлении персоналом.

Кадровая политика, направленная на достижение стратегических целей, способствует обеспечить компании устойчивый успех в дальнейшем развитии. Она является основной системой компании, приоритетным направлением действий, необходимых для решения долгосрочной задачи по созданию высокопрофессионального, ответственного и сплоченного коллектива.

Создание кадровой стратегии способствует увеличению способности организации для успешной конфронтации конкурентам путем эффективного применения кадрового потенциала.

Кадровый потенциал можно определить как совокупность способностей всех людей, которые заняты в данной организации и решают определенные задачи. Кадры – это квалифицированные, специально подготовленные для той или иной деятельности

работники. Целесообразное использование кадров предполагает максимальную отдачу того, что способен дать специалист по своему образованию, личным качествам, приобретенному опыту работы. Кадровый потенциал является составной частью трудового потенциала предприятия.

Кадровый потенциал определяется численностью, структурой, профессиональными, квалификационными и другими характеристиками персонала предприятия. В зависимости от критерия анализа, можно выделить следующие его виды кадрового потенциала предприятия.

Таблица 1

Виды кадрового потенциала предприятия

Виды кадрового потенциала	Характеристика
По уровню пространственного распределения	1. Потенциал работника – это индивидуальные интеллектуальные, психологические, физиологические, образовательно-квалификационные и прочие возможности личности, которые используются или могут быть использованы для трудовой деятельности; 2. Групповой (бригадный) потенциал - кроме потенциала отдельных работников включает дополнительные возможности их коллективной деятельности на основе совместности психофизиологических квалификационно-профессиональных особенностей коллектива; 3. Потенциал предприятия (организации) — это совокупные возможности работников предприятия активно или пассивно принимать участие в производственном процессе в рамках конкретной организационной структуры, исходя из материально-технических, технологических и других параметров
По спектру охвата возможностей	1. Индивидуальный 2. Коллективный
По характеру участия в производственно-хозяйственном процессе	1. Потенциал технологического персонала — это совокупные возможности работников предприятия, задействованных в профильном и смежных производственно-хозяйственных процессах для производства продукции (работ, услуг) установленного качества и определенного количества, а также работников, исполняющих технические функции аппарата управления; 2. Управленческий потенциал — это возможности отдельных категорий персонала предприятия относительно эффективной организации управления производственно-коммерческими процессами предприятия (организации)
По месту в социально-экономической системе предприятия	1. Структурно-формирующий потенциал — это возможности работников предприятия относительно рациональной и высокоэффективной организации производственных процессов и построения наиболее гибкой, четкой, простой структуры организации; 2. Предпринимательский потенциал – это наличие предпринимательских способностей определенной части работников как предпосылки для достижения экономического успеха за счет формирования инициативной и инновационной модели деятельности; 3. Производительный потенциал – это возможности работников предприятия генерировать экономические и неэкономические результаты, исходя из существующих условий деятельности в рамках определенной организации

Кадровая стратегия — совокупность основных принципов, функций и методов деятельности по управлению кадрами/персоналом, применяемых в специфических условиях, в течение определенного времени для достижения заданной цели; процесс управления развитием организации специфическими способами кадровой работы [5].

Таким образом кадровая стратегия — это набор основных целей, принципов и правил работы с персоналом. Каждая стратегия находит свое отражение в показателях управления персоналом. Типы кадровой стратегии представлены в таблице 2.

Таблица 2

Типы кадровой стратегии предприятия

Стратегии	Характеристика кадровой ситуации и организационного поведения персонала	Принципы кадровой политики	Специфика кадровой технологии
Потребительская	Кризисная: высокая текучесть кадров по причине неудовлетворённости трудом при сохранении кадрового пенсионного возраста.	«Люди разные нужны» «Незаменимых нет»	Основной функцией является учет кадров и контроль за исполнением должностных инструкций.
Приток квалифицированных кадров снижен, имеет место скрытый отток, неполная занятость и низкие результаты труда.	Развитие потенциала сотрудников, обеспечивающих реализацию инноваций. Вознаграждение адекватно вкладу в достижение результатов деятельности.	Отбор персонала на основе объективных критериев уровня компетентности.	Ценность внедрения инноваций и интенсивное развитие.
Кадровый состав несбалансирован по отдельным показателям (возраст, квалификация).	Мотивация направлена на содержательные аспекты профессиональной деятельности, поощряется саморазвитие.	Оценка и продвижение персонала на основе стремления к саморазвитию.	Этичность делового взаимодействия. Имидж зависит от развития ситуации.
Активное участие в профессиональной деятельности Нормативная и мотивированная лояльность, ответственность и организованность. Направленность деловой активности на достижение целей саморазвития.	Инвестиции осуществляются в программы развития перспективных сотрудников. Финансируются основные кадровые программы (мотивационные, социальные и др.)	Формирование кадрового резерва по отношению к отдельным должностям и сотрудникам.	Конкурентные преимущества связаны с повышением управляемости, реализацией бизнес-проектов, увеличением числа квалифицированного персонала, уверенности сотрудников в будущем, освоения новых услуг и технологий.

Стратегии	Характеристика кадровой ситуации и организационного поведения персонала	Принципы кадровой политики	Специфика кадровой технологии
Идентификационная	Стабильность, текучесть персонала минимальная и связана с объективными факторами	Уважение и доверие, самомотивация сотрудников на достижение высоких результатов и успеха	Делегирование полномочий и ответственности, долговременное планирование персонала
Приток кадров упорядочен, осуществляется планомерное воспроизводство кадрового потенциала	Вознаграждение индивидуализировано и адекватно сверхнормативной активности сотрудников.	Отбор на основе ценностных ориентаций и личностного потенциала	Выражена взаимная социальная ответственность, клиент-центрированная позиция, высокие этические стандарты.
Кадровый состав сбалансирован по всем показателям. Активная жизненная позиция, инициативность в реализации новых услуг и технологий, лояльность на уровне убеждений.	Поощряются сотрудники, проявляющие высокий уровень приверженности.	Оценка с целью развития профессионально-важных качеств и на основе самооценки достижений.	Имидж организации и каждого сотрудника совпадает с репутацией.

Время от времени кадровая стратегия нуждается в обновлении. Например, когда стратегия развития компании изменения (например, слияние). На практике кадровая политика, как живой организм, реагирует на изменения, которые происходят в компании. Необходимость осуществления интенсивной и целенаправленной кадровой политики, которая была реализована в странах с рыночной экономикой в связи с формированием системы управления, что, собственно, и вызвало появление принципиально новой модели кадрового менеджмента — управление человеческими ресурсами. Управление людских ресурсов разработало и обогатил системы стратегического управления. Функцию управления человеческими ресурсами стала компетенцией высших должностных лиц организации [6].

Руководство большинства предприятий и организаций не в полной мере осознали необходимость и роль в проведении эффективной кадровой политики. А кадровая политика имеет огромное значение, поскольку она нацелена на развитие человеческих ресурсов и людских ресурсов, введены все остальные ресурсы предприятия.

Важным признается соответствие кадровой стратегии со стратегией компании. С точки зрения современной кадровой политики в национальных компаниях должны быть более ориентированы на человеческие отношения, социальная политика и социальные

ценности, чтобы покрыть новые территории (трудовых конфликтов, новых социальных организаций, социальных программ и т. д.) [5].

Библиографический список

1. Гражданский кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: часть первая, вторая — Ресурс доступа: <http://base.garant.ru/10164072/> — (Дата обращения: 14.02.2022)
2. Конституция Российской Федерации (принята на всенародном голосовании 12.12.1993 г.). (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 31.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 №7-ФКЗ). — Ресурс доступа: <http://base.garant.ru/10164072/>
3. Об общих принципах организации местного управления Российской Федерации: Федеральный закон от 6 октября 2003 г. №131-ФЗ— Ресурс доступа: <http://base.garant.ru/10164072/>
4. О государственной службе в Российской федерации: Федеральный закон от 27 июля 2007г. № 79-ФЗ — Ресурс доступа: <http://base.garant.ru/10164072/>
5. Эффективность обучения кадрового потенциала предприятия в условиях инновационного развития//Менеджмент в XXI в.: зарубежный опыт и российские тенденции: сб. докладов Международной научно-практической конференции. СПб.: Изд-во СПбУУиЭ, 2024. -364 с.
6. Трансформация системы управления человеческими ресурсами региона в условиях экономического кризиса: проблемы и тенденции / М. А. Винокуров, Т. Г. Озерникова, Н. Г. Солодова [и др.]. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2020. — 359 с.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 614.849

Аксенов С.Г., Янбеков Б.Р. Проблемы тушения пожаров в хранилищах минеральных удобрений и пестицидов: химическая опасность, взаимодействие с водой, специальные тактики

Problems of extinguishing fires in storage facilities for mineral fertilizers and pesticides: chemical hazards, interaction with water, and special tactics

Аксенов Сергей Геннадьевич

д-р э.н., профессор,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

Янбеков Булат Рушатович

студент,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г.Уфа

Aksenov Sergey Gennadievich

Dr. Econ. Sci., Professor,

Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

Yanbekov Bulat Rushatovich

Student,

Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

***Аннотация.** В статье пишется о проблеме тушения пожаров на объектах хранения минеральных удобрений и пестицидов, представляющая исключительную сложность из-за химической природы горющих материалов. Анализируются специфические риски, выходящие за рамки обычного горения: интенсивное выделение высокотоксичных газов (оксидов азота, фосгена, соединений фосфора), возможность детонации и взрывов пылевоздушных смесей. Особое внимание уделяется парадоксальной роли воды, способной вступать в опасные экзотермические реакции с химикатами, что исключает применение стандартных тактик. Предлагаются специальные методы ликвидации, базирующиеся на приоритетной химической разведке, использовании инертных порошков и газов, стратегическом охлаждении и контролируемом разбавлении. Подчеркивается, что экономический и экологический ущерб от подобных пожаров делает критически важным смещение фокуса на превентивные меры и разработку детальных, научно обоснованных карточек тушения для каждого типа хранилища.*

***Ключевые слова:** пожар, минеральные удобрения, химическая опасность.*

***Abstract.** The article describes the problem of extinguishing fires at storage facilities for mineral fertilizers and pesticides, which is extremely difficult due to the chemical nature of the burning materials. The specific risks beyond the scope of conventional combustion are analyzed: the intense release of highly toxic gases (nitrogen oxides, phosgene, phosphorus compounds), the possibility of detonation and explosions of dust-air mixtures. Special attention is paid to the paradoxical role of water, which is capable of entering into dangerous exothermic reactions with chemicals, which excludes the use of standard tactics. Special disposal methods based on priority chemical exploration, the use of inert powders and gases, strategic cooling and controlled dilution are proposed. It is emphasized that the economic and environmental damage caused by such fires makes it critically important to shift the focus to preventive measures and the development of detailed, scientifically based extinguishing cards for each type of storage.*

***Keywords:** fire, mineral fertilizers, chemical hazard.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Тушение пожаров в хранилищах минеральных удобрений и пестицидов представляет собой одну из наиболее сложных и опасных задач для аварийно-спасательных подразделений. Специфика данных объектов обусловлена сосредоточением значительных объемов химически активных веществ, поведение которых под воздействием высокой температуры и огнетушащих составов непредсказуемо и чревато катастрофическими последствиями. Риски выходят далеко за рамки классического горения, затрагивая области токсикологии, химической кинетики и экологической безопасности. Пожар на подобном объекте из локального чрезвычайного происшествия может быстро трансформироваться в крупномасштабную техногенную катастрофу с массовым поражением персонала, пожарных, населения близлежащих территорий и долгосрочным загрязнением окружающей среды. Основная сложность заключается в том, что стандартные, регламентированные тактики пожаротушения, эффективные для большинства объектов, здесь не только не работают, но и могут привести к резкой эскалации аварии. Поэтому глубокое понимание природы химической опасности, закономерностей взаимодействия веществ с водой и разработка специальных тактик тушения являются критически важными для обеспечения безопасности.

Химическая опасность, исходящая от горящих минеральных удобрений и пестицидов, носит комплексный и многоуровневый характер. Первичную угрозу представляют сами процессы разложения и горения данных веществ, сопровождающиеся интенсивным выделением токсичных и удушающих газов. Например, при горении аммиачной селитры или удобрений на ее основе происходит выделение оксидов азота, обладающих раздражающим и удушающим действием, а также кислорода, что может интенсифицировать горение других материалов. Хлорсодержащие пестициды при термическом разложении генерируют хлор, фосген, хлористый водород, относящиеся к веществам химической войны. Фосфорорганические соединения выделяют высокотоксичные пары, воздействующие на нервную систему. Таким образом, зона пожара быстро насыщается смертельно опасной для жизни атмосферой, что требует использования изолирующих средств защиты органов дыхания высшей категории и постоянного химического мониторинга воздуха не только внутри, но и на подступах к объекту, с учетом направления ветра. Вторичную опасность создает возможность взрывного характера развития событий. Многие азотные удобрения, прежде всего аммиачная селитра, способны к детонации

при определенных условиях: наличии достаточной массы вещества, его сильном загрязнении горючими примесями, длительном нагревании в условиях замкнутого объема. Пестициды в пылевидной форме могут образовывать взрывоопасные концентрации в воздухе.

Ключевым фактором, кардинально отличающим данные пожары от иных, является специфическое, зачастую агрессивное взаимодействие хранящихся веществ с водой, основным огнетушащим средством. Для значительной части химикатов вода не является нейтральным агентом, а вступает с ними в экзотермические химические реакции, что может привести к непредсказуемым и катастрофическим последствиям. Классическим примером служат удобрения на основе нитрата аммония. При контакте с водой они растворяются с поглощением тепла, что в определенных условиях может казаться благоприятным, однако данный процесс приводит к образованию высококонцентрированных растворов, которые при последующем нагревании способны к бурному разложению. Более опасна ситуация с веществами, бурно реагирующими с водой с выделением горючих или токсичных газов. Так, некоторые фосфорорганические пестициды или их растворители могут гидролизиться с выделением самовоспламеняющегося фосфина. Отдельные виды минеральных удобрений, содержащие щелочные или щелочноземельные металлы (например, некоторые виды калийных удобрений с примесями), при контакте с водой бурно реагируют с выделением водорода, что создает угрозу взрыва. Поэтому бездумное применение водяных струй, особенно компактных, для тушения неизвестного или смешанного массива химикатов равносильно русской рулетке [1,2].

Непосредственно процесс тушения требует отказа от шаблонных решений и перехода к специальным тактикам, основанным на прецизионной разведке и точном воздействии. Первоочередной задачей становится не активное тушение, а организация непрерывной химической и радиационной разведки с целью идентификации конкретных горящих веществ и оценки масштаба угрозы. Для этого привлекаются специалисты химико-радиометрических лабораторий, используются переносные газоанализаторы и спектрометры. На основании полученных данных разрабатывается дифференцированный подход. Если пожар затронул вещества, активно реагирующие с водой, применение традиционных водяных стволов исключается. В данном случае предпочтение отдается тушению инертными разбавителями, такими как распыленный порошок общего или специального назначения, способный изолировать горящую массу от кислорода воздуха, или инертными газами (азот, аргон, углекислый газ). Однако и здесь есть нюансы: некоторые порошки могут вступать в реакцию с химикатами, а

инертные газы эффективны лишь в закрытых объемах. Для крупных открытых складов может применяться тактика изоляции очага пожара с помощью создания пенных или порошковых барьеров, предотвращающих распространение пламени на соседние штабеля [3].

Важнейшим элементом специальной тактики является стратегическое охлаждение и управляемое разбавление. Если непосредственное тушение горячей массы водой невозможно, усилия сосредотачиваются на защите соседних конструкций и невовлеченных в пожар партий груза. Для этого применяются распыленные водяные струи, создающие завесу и отводящие тепло от критических элементов здания и соседних емкостей. В отдельных сценариях, когда риск детонации или бурной химической реакции оценен как высокий, может быть принято экстраординарное решение о контролируемом затоплении части хранилища. Данная мера является крайней и требует тщательных расчетов. Целью выступает не тушение, а создание большого объема разбавленного раствора, который при дальнейшем нагревании не сможет дать быструю экзотермическую реакцию. Этот метод требует подготовки отводных каналов и локализационных емкостей для сбора токсичных сточных вод, иначе последствия для экологии водоемов и почвы будут необратимыми. Все действия на пожаре такого класса должны сопровождаться непрерывным инженерным расчетом, прогнозированием развития ситуации и готовностью к немедленной эвакуации личного состава при изменении условий в худшую сторону[4,5].

Колоссальную проблему представляет ликвидация последствий подобных пожаров, а именно обезвреживание и утилизация образовавшихся токсичных продуктов горения, смесей и сточных вод. Пролитая вода, пена, порошок, смешавшиеся с остатками химикатов, образуют высокотоксичный, часто коррозионно-активный шлам, требующий специальной утилизации как опасные отходы I-II класса. Данные работы требуют привлечения специализированных организаций, имеющих лицензии на обращение с опасными отходами, и являются крайне затратными. Экологический ущерб, нанесенный почве, грунтовыми водам и атмосфере, может проявляться в течение десятилетий. Таким образом, экономические потери от пожара на химическом складе многократно превышают стоимость уничтоженного имущества, включая в себя затраты на ликвидацию последствий, компенсации, судебные издержки и невозполнимый репутационный урон. Все это делает приоритетным не тушение, а недопущение возгорания за счет превентивных мер: строгого соблюдения правил хранения, исключения контакта несовместимых веществ, оборудования складов современными

системами аварийной сигнализации и автоматического пожаротушения инертными агентами, регулярного обучения персонала.

Таким образом, разработка и отработка специальных тактик тушения пожаров на объектах хранения минеральных удобрений и пестицидов должны носить опережающий характер. Это требует тесного взаимодействия органов МЧС с научно-исследовательскими институтами химического и сельскохозяйственного профиля, производителями химической продукции. На основе паспортов безопасности веществ и результатов научных исследований необходимо создавать детальные карточки тушения для каждого конкретного типа склада и хранимого продукта, включающие схемы возможного применения огнетушащих веществ, признаки надвигающейся детонации и порядок действий при различных сценариях. Регулярные комплексные учения с привлечением всех служб являются не формальностью, а жизненно важной необходимостью, позволяющей отработать взаимодействие, проверить на практике эффективность новых технических средств и тактических приемов. Только системный, научно обоснованный и максимально осторожный подход позволяет снизить риски до приемлемого уровня при ликвидации пожаров, где огонь выступает лишь видимой вершиной айсберга химической опасности.

Библиографический список

1. Аксенов С.Г., Муртазин Д.А. Технология пожаротушения тонкораспыленной водой // Журнал прикладных исследований. 2024. № 10. С. 81-86.
2. Аксенов С.Г., Божко Д.А. Огнетушитель как первичное средство пожарной безопасности транспортных средств // Грузовик. 2023. № 8. С. 36-39.
3. Кармолин А.Л., Чернюгов А.Д., Коршунов Ю.Н. Безопасная перевозка взрывчатых веществ железнодорожным транспортом. М.: Транспорт, 1992. 383 с.
4. Потемкин Г.А. Критерий пожаровзрывоопасности веществ и материалов // Пожарная безопасность. 2018. № 4. С. 78-83.
5. Земский Г.Т. Огнеопасные свойства неорганических и органических веществ: справочник. М.: ВНИИПО, 2016.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ И ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В АПК

УДК 338.24

Суворова А.В., Сергеева В.А., Понаморева Е.И., Трубачеева Н.Б.
Формирование стратегических планов развития сельского хозяйства, как инструмент стабилизации экономики сельского хозяйства для регионов России

Forming strategic agricultural development plans as a tool for stabilizing the agricultural economy in Russian regions

Суворова Анастасия Васильевна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры Менеджмент
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная академия им. В.Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ

Сергеева Валерия Андреевна

магистрант кафедры Менеджмент
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная академия им. В.Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ

Понаморева Екатерина Игоревна

магистрант кафедры Менеджмент
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная академия им. В.Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ

Трубачеева Наталья Будаевна

магистрант кафедры Менеджмент
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная академия им. В.Р. Филиппова»,
г. Улан-Удэ

Suvorova Anastasia Vasilievna

Candidate of economic Sciences, associate Professor of Management Department

Federal STATE budgetary educational institution

“Buryat state Academy of agriculture named V. R. Filippov”, Ulan-Ude

Sergeeva Valeria Andreevna

master of management Department

Federal STATE budgetary educational institution

“Buryat state Academy of agriculture named V. R. Filippov”, Ulan-Ude

Ponamoreva Ekaterina Igorevna

master of management Department

Federal STATE budgetary educational institution

“Buryat state Academy of agriculture named V. R. Filippov”, Ulan-Ude

Trubacheeva Natalia Budaevna

master of management Department

Federal STATE budgetary educational institution

“Buryat state Academy of agriculture named V. R. Filippov”, Ulan-Ude

Аннотация. Настоящая статья посвящена разработке методологии формирования стратегических планов развития сельского хозяйства как инструмента стабилизации экономики регионов России. Актуальность проблемы обусловлена необходимостью устойчивого функционирования агропромышленного комплекса в условиях нестабильной внешней среды и внутренних экономических рисков. Исследование направлено на выявление перспективных направлений модернизации аграрного сектора, позволяющих повысить конкурентоспособность отечественных производителей сельскохозяйственной продукции и обеспечить продовольственную безопасность государства.

Ключевые слова: стратегический план, стабилизация экономики, экономика сельского хозяйства, регион, аграрный сектор.

Abstract. This article is devoted to the development of a methodology for forming strategic plans for agricultural development as a tool for stabilizing the economy of Russia's regions. The relevance of the problem is due to the need for sustainable functioning of the agro-industrial complex in an unstable external environment and internal economic risks. The study aims to identify promising areas for modernizing the agricultural sector, which will increase the competitiveness of domestic agricultural producers and ensure the country's food security.

Keywords: strategic plan, economic stabilization, agricultural economy, region, and agricultural sector.

Рецензент: Булгакова Ирина Николаевна - Доктор экономических наук, доцент. Доцент кафедры системного анализа и управления. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Формирование стратегических планов развития сельского хозяйства, как инструмента стабилизации экономики сельского хозяйства, для большинства регионов России, в том числе и для Республики Бурятия, остаются весьма актуальными. Состояние и тенденции развития сельского хозяйства региона во многом определяются условиями макроэкономики страны в целом и проводимой в субъекте Российской Федерации агропродовольственной политики.

Сельское хозяйство является наиболее ресурсоёмким, низкодоходным и в то же время жизненно важным, так как обеспечивает население страны продовольствием, а отдельные отрасли сельского хозяйства – необходимым сырьём. Потребность в стратегическом планировании в условиях перехода к рыночной экономике закономерно повышается вследствие увеличения степени изменчивости внешней среды, в которой действуют отечественные предприятия. В системе стратегического планирования не предполагается ни то, что будущее будет лучше прошлого, ни то, что его можно изучить методом экстраполяции, что полностью соответствует современной ситуации в России. Поэтому экстраполяция заменяется стратегическим анализом, главной задачей которого является выяснение тех тенденций, опасностей, шансов, которые, с одной стороны, способны изменить сложившиеся тенденции, а с другой — подготовить организацию к неожиданным изменениям.

Таким образом, формирование стратегически активных субъектов хозяйствования в России — закономерный процесс, требующий создания и развития соответствующей теоретико-методологической базы стратегического планирования, позволяющей в полной мере учесть российскую специфику. Данная специфика имеет

много аспектов. Это не только переходный тип экономики, но и менталитет основной массы российских менеджеров, традиции межличностных отношений участников производственного процесса, этика ведения бизнеса, особенности законодательных и нормативных актов, регламентирующих экономическую деятельность. Перечисленные признаки относятся и к аграрному сектору экономики, который, в свою очередь, обладает целым рядом специфических особенностей. Например, низкая конкурентоспособность отечественной сельскохозяйственной продукции, повышение которой является приоритетной задачей на ближайшее пятилетие, складывается в результате мультипликативного влияния не только характерных для России рыночных отношений, но и особенностей аграрной сферы [1].

Общая экономическая оценка сельского хозяйства России довольно низкая и она объективно не выдерживает конкуренции с подобными отраслями в развитых странах. Кроме того, эффективность сельского хозяйства обеспечивает продовольственную безопасность страны, а значит и обеспечивает и экономическую безопасность, поэтому отказаться от этой отрасли, как от неконкурентоспособной, просто невозможно. Для того чтобы повысить конкурентоспособность сельского хозяйства, необходимо провести модернизацию всех сфер его деятельности. В частности, следует сформировать стратегию развития сельского хозяйства, которая будет отражать его развитие в долгосрочной перспективе [2].

Таблица 1

Основные этапы разработки стратегии, представленные различными авторами

Автор	Этапы разработки стратегии
Н.В. Банникова	1. Стратегический анализ 2. Целеполагание 3. Формирование базовой стратегии как комплекса стратегических направлений 4. Разработка стратегического плана, программ, проектов 5. Оценка эффективности реализации стратегии и её корректировка
Л.Г. Зайцев, М.И. Соколова	1. Анализ внутренней среды и внешней макро- и микросреды отрасли 2. Формулировка стратегических альтернатив 3. Оценка отобранных стратегических альтернатив 4. Выбор стратегии
К.П. Личко	1. Миссия организации 2. Цели организации 3. Оценка и анализ внешней среды 4. Экономическое обследование сильных и слабых сторон 5. Анализ и обоснование стратегических альтернатив 6. Выбор стратегии 7. Реализация стратегии 8. Оценка стратегии
А.Н. Люкшинов	1. Стратегическая сегментация 2. Выбор позиции в конкуренции 3. Управление стратегическим набором 4. Разработка стратегии предприятия по отношению к обществу

Автор	Этапы разработки стратегии
А.М. Нехланова, М.Б. Туманова	1. Анализ внешней среды: отраслевой анализ и конкурентный 2. Анализ внутренней среды организации, её сильных и слабых сторон 3. Формирование миссии и стратегических целей 4. Определение текущей стратегии 5. Анализ портфеля бизнеса (продукции) 6. Разработка и оценка стратегических альтернатив 7. Выбор стратегии

Как известно, ключевая особенность сельского хозяйства состоит в использовании средств производства естественного происхождения: земли, растительных и животных организмов и т. д., которые имеют свои естественные законы развития. Эта особенность нашла свое отражение в формировании специальных зональных систем ведения сельского хозяйства, которые определяют способ соединения главных факторов функционирования аграрного производства — земли, труда и капитала. С помощью таких систем обосновываются типы сельскохозяйственных предприятий с общими существенными чертами экономики, организации, технологии, принципами сочетания отдельных отраслей, наилучшими для природно-экономических условий конкретной зоны. В настоящее время сложившиеся системы ведения сельского хозяйства во многом исчерпали себя, поэтому ученые ставят вопрос о необходимости разработки их перспективных вариантов. Естественно, в процессе стратегического планирования необходимо прогнозировать изменения в системах ведения производства, а также учитывать те закономерности и принципы, которые в них отражены, при выборе направлений развития предприятий.

Еще одна российская особенность, играющая серьезную роль на современном этапе функционирования аграрного сектора, — непроработанность земельного законодательства, в результате чего не решены важнейшие вопросы оборота земель сельскохозяйственного назначения. Неуверенность в будущем, как владельцев земельных паев, так и руководителей сельскохозяйственных предприятий, использующих сельскохозяйственные угодья на условиях аренды, негативным образом сказываются и на возможности разработки обоснованной стратегии.

Другой аспект влияния природных факторов — аритмичность функционирования сельского хозяйства под влиянием природно-климатических условий производства. В системе рисков агробизнеса особую роль играют природно-метеорологические риски, которые представляют потенциальную угрозу потерь активов, прибыли, доходов и т. д. В связи с этим стратегическое планирование в сельскохозяйственных организациях является ключевой функцией стратегического риск-менеджмента, позволяющего погашать, предупреждать, уменьшать уровень неблагоприятного воздействия на процесс и результаты производства [3].

Следующая, требующая серьезного внимания особенность аграрного сектора, состоит в том, что он отличается сложной, очень неоднородной и подвижной институциональной структурой. В его состав входят не только крупные и средние сельскохозяйственные организации различных организационно — правовых форм, но и малый сектор. Личные подсобные хозяйства населения, не имеющие статуса предприятий, по-прежнему вносят весомый вклад в производство сельскохозяйственной продукции. Вклад крестьянских (фермерских) хозяйств значительно скромнее, однако этот сектор демонстрирует последние пять лет высокие устойчивые темпы роста, в то время как результаты производства крупных и средних сельскохозяйственных организаций отличаются нестабильностью.

Указанные товаропроизводители разных форм собственности и хозяйствования, разных масштабов деятельности связаны между собой тесными технологическими, социально-экономическими и другими взаимоотношениями, которые нельзя игнорировать. Речь идет об особой структуре российского агропроизводства. Коллективистское мышление вместе со сложившимся балансом использования трудовых ресурсов и потребления приводят к уникальной ситуации пересечения трех систем: рыночной, общинной и домохозяйственной.

Таким образом, в процессе стратегического планирования необходимо учитывать системный характер аграрного производства на отдельной территории как сложного формирования самостоятельных, самоуправляемых его частей на основе согласования интересов всех его субъектов, равноправия всех форм хозяйствования.

Библиографический список

1. Суворова А.В. Современное состояние сельскохозяйственного производства, методы и формы государственного регулирования и поддержки сельскохозяйственных рынков Бурятии/ А.В.Суворова // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона.- ФГБОУ ВО БГСХА, г.Улан-Удэ, 2020.-С.52-58
2. Суворова А.В., Максимова В.Н., Шарафутдинов А.С. Государственная поддержка малого бизнеса и хозяйств агропромышленного комплекса Республики Бурятия // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути повышения конкурентоспособности бизнеса». - г. Москва, 2020.-С.45-49
3. Суворова А.В., Тимофеева Н.С. Государственное регулирование сельского хозяйства и управление его устойчивым развитием // Современные исследования в области предпринимательства, экономики и бизнеса. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. - 2019.- С. 57-60.

58

Электронное научное издание

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОНОМИКА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 2/2026

По вопросам и замечаниям к изданию, а также предложениям к сотрудничеству обращаться по электронной почте mail@scipro.ru

Подготовлено с авторских оригиналов

ISSN 2412-2521

Усл. печ. л. 3,2

Объем издания 5,4 МВ

Издание: Международный научно-практический электронный журнал Агропродовольственная экономика
(Agro production and economics journal)

Учредитель, главный редактор: Краснова Н.А.

Издательство Индивидуальный предприниматель Краснова Наталья Александровна

Адрес редакции: Россия, 603186, г. Нижний Новгород, ул. Ломоносова 9, офис 309, Тел.: +79625087402

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзором) за номером ЭЛ № ФС 77 — 67047