

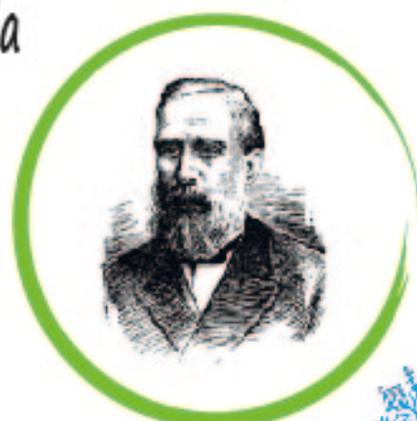
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Вестник

Совета молодых ученых

Рязанского государственного агротехнологического университета
имени П.А. Костычева



№3(25)



Рязань 2025

В Совете молодых учёных, в рамках движения «Первые», открыт научный клуб «Агроноваторы»

Деятельность клуба направлена на вовлечение школьников в научно-исследовательскую деятельность и популяризацию аграрных наук.

Чтобы присоединиться к клубу, достаточно отсканировать QR-код на изображении ниже и следовать инструкциям на сайте движения «Первые».

Первые

Научный клуб Первых
«АГРОНОВАТОРЫ»

Присоединяйся

СКАНИРУЙ



**ВЕСТНИК СОВЕТА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА**

Научно-производственный журнал

основан в июне 2015 года.

Выходит 3 раза в год.

Реестровая запись СМИ ПИ № ТУ62-00244, зарегистрировано Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Рязанской области 30 июня 2015 г., г. Рязань

№3 (25) декабрь 2025

Стоимость 1 номера – 150 рублей

Дата выхода в свет: 25.12.2025 г.

Учредитель и издатель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

СОСТАВ

редакционной коллегии и редакции журнала «Вестник СМУ РГАТУ»

Главный редактор: Богданчиков И.Ю., канд. техн. наук, доцент

Заместитель главного редактора: Колошеин Д.В., канд. техн. наук

Члены редакционной коллегии:

Антошина О.А., канд. с.-х. наук, доцент
Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент
Конкина В.С., канд. экон. наук, доцент
Ломова Ю.В., канд. ветеринар. наук
Кутейникова А.П., магистр

Лузгин Н.Е., канд. техн. наук, доцент
Кулибеков К.К., канд. с.-х. наук
Федосова О.А., канд. биол. наук, доцент
Нагаев Н.Б., канд. техн. наук
Юдина А.В., бакалавр

Адрес редакции и издательства: 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1., ауд. 103.
Тел.: (4912) 35-14-12, 8-910-645-12-24; e-mail: СМУ62.rgatu@mail.ru; <https://vk.com/cmy62.rgatu>
Тираж 500. Заказ № 1728. Бумага офсетная. Гарнитура шрифта Times New Roman. Печать лазерная.
Отпечатано в Издательстве ФГБОУ ВО РГАТУ, 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1, ауд. 103.
Подписано в печать 22.12.2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И БИОТЕХНОЛОГИИ	5
<i>Ионкина Е.И., Ершова В.А., Ломова Ю.В.</i> Обеспечение качества сырого молока: комплексный подход от фермы до производства	5
РАЗДЕЛ 2. ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	10
<i>Герасимов М.В., Кипарисова С.О.</i> Проект «Путеводитель по лингвокультурам»: актуальность, структура и перспективы	10
<i>Дрожжина А., Забара А.Л., Забара К.А.</i> Социальные сети как неформальный кредитный рынок: практики взаимопомощи и долговых отношений среди студентов	18
<i>Кипарисова С.О.</i> Графология как инструмент психологического анализа	23
<i>Кузнецов Д.В., Забара К.А., Князькова О.И.</i> Типичные и уникальные формы возникновения государства	29
РАЗДЕЛ 3. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	37
<i>Белозеров А.И., Гаврилина О.П., Семенихин Н.А.</i> Современные подходы к оценке экологической безопасности природопользования	37
<i>Бочарова К.Н. Лисина Н.А.</i> Техническое обеспечение для полосовой обработки почвы в условиях Рязанской области	44
<i>Кочеткова А.Н., Попов А.С., Гаврилина О.П.</i> Общие сведения о регуляторах гидромелиоративных систем	49
<i>Кочеткова А.Н., Попов А.С., Гаврилина О.П.</i> Анализ регуляторов гидромелиоративных систем на основе патентных разработок	56
<i>Кутейникова А.П., Кутейникова Е.П., Калинин С.П.</i> Экологическая эксплуатация машинно-тракторного парка как основа устойчивого развития агропромышленного комплекса	61
<i>Мамонова Е.С., Гаврилина О.П., Крысин К.Н.</i> Оптимизация капельного полива для повышения урожайности растений	66
<i>Панков П.Д., Морозов А.С., Фатьянов С.О.</i> Эффективные методики планирования профилактических ремонтов и то с использованием предиктивной аналитики	73
<i>Панков П.Д.</i> Анализ урожайности зерновых культур методами дистанционного зондирования земли	79
<i>Чернышов Р.В., Маркушов А.А., Щур А.С., Долгов И.О.</i> Влияние стратегических решений на этапе уборки и подготовки на продолжительность и эффективность хранения картофеля	86
<i>Щур А.С., Мамонова Е.С., Семенихин Н.А.</i> Водоснабжение и водоотведение на льноперерабатывающих предприятиях	93
<i>Юдина А.В.</i> Обзор технических решений по дифференцированному внесению минеральных удобрений	99

РАЗДЕЛ 1 ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И БИОТЕХНОЛОГИИ

УДК 619:614.31

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА СЫРОГО МОЛОКА: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ОТ ФЕРМЫ ДО ПРОИЗВОДСТВА

*Ионкина Е.И., студентка 4 курса направление подготовки 36.03.01
Ветеринарно-санитарная экспертиза*

Ершова В.А., студентка 3 курса специальности 36.05.01 Ветеринария

Ломова Ю.В., канд. вет. наук., доцент,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

E-mail: valeriii.2005@mail.ru

Ключевые слова: *сырое молоко, качество молока, безопасность молочных продуктов, микробиологический контроль, химический состав молока, органолептические показатели, молочная промышленность, система менеджмента качества.*

Статья посвящена вопросам обеспечения качества сырого молока как фундаментального фактора для производства безопасных и конкурентоспособных молочных продуктов. Рассматриваются ключевые аспекты, определяющие качество сырья: микробиологическая чистота, химический состав и органолептические показатели. Подробно описаны методы и процедуры контроля, включая регулярный лабораторный мониторинг (КМАФАнМ, БГКП, определение массовой доли жира и белка, кислотности и др.), а также система многоэтапной санитарной обработки оборудования. Особое внимание уделяется практическим мерам по повышению качества, таким как строгое соблюдение гигиенических норм, оптимизация условий содержания и кормления животных, регулярный ветеринарный мониторинг.

Качество сырого молока выступает не просто важным параметром, а самым настоящим фундаментом, на котором основывается вся молочная промышленность. Это первичное сырье напрямую определяет безопасность, вкусовой профиль и питательную ценность конечных продуктов – от простого питьевого молока до сложных сыров и йогуртов. Важно понимать, что молоко – это не инертное сырье, а динамичная и сложная биологическая система, тонко реагирующая на малейшие внешние воздействия. Поэтому оно требует

непрерывного, всестороннего контроля и продуманного управления на каждом этапе – от момента дойки в стойле до приемных емкостей перерабатывающего завода. Гарантия неизменно высоких стандартов служит одновременно и страховкой для здоровья потребителей, и условием стабильности сложных технологических линий, и основой для коммерческого успеха производителя, чья репутация строится на доверии.

На качество молока влияет целая совокупность взаимосвязанных факторов, формирующих его конечные свойства. Первая и безусловно критическая группа – это микробиологическая чистота. Будучи идеальной питательной средой, молоко привлекательно для множества микроорганизмов, и их неконтролируемое размножение ведет не только к быстрой порче, сокращению сроков годности и экономическим потерям, но и создает прямые риски для потребителя, становясь потенциальным источником пищевых отравлений и инфекций. Именно поэтому системный, а не выборочный мониторинг здесь абсолютно обязателен. Он строится на регулярных плановых проверках по ключевым показателям: общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) дает интегральную картину санитарного состояния, а присутствие бактерий группы кишечной палочки (БГКП) служит четким индикатором фекального загрязнения и нарушений гигиены. Отдельным, не менее важным направлением является целенаправленный поиск специфических патогенов, таких как возбудители мастита. Эти микроорганизмы не только ухудшают безопасность, но и напрямую влияют на химический состав и технологические свойства молока, делая его непригодным для производства многих видов продукции. Таким образом, микробиологический контроль создает первый и важнейший барьер на пути потенциальных угроз.

Второй группой фундаментальных факторов выступает химический состав и комплекс физико-химических свойств молока. Стабильность содержания основных компонентов – белков (казеина и сывороточных протеинов), жиров с их уникальным спектром жирных кислот, молочного сахара лактозы, витаминов и минеральных веществ – является неременным условием для производства стандартизированной, предсказуемой по свойствам продукции. Например, содержание белка и жира критически важно для выхода сыра, а термоустойчивость определяет поведение молока при пастеризации и стерилизации. Ежедневный оперативный контроль таких показателей, как массовая доля жира и белка, титруемая кислотность, плотность, точка замерзания, позволяет не только оценить питательную ценность и натуральность сырья (выявляя возможное разбавление водой), но и служит тонким диагностическим инструментом. Современный процесс анализа представляет собой удачный симбиоз высоких технологий и человеческого опыта. Автоматические анализаторы, такие как Ekomilk, обеспечивают быстроту и объективность измерений, однако их данные в обязательном порядке дублируются и перепроверяются классическими ручными методами (например, кислотный титр или метод Гербера для жира). Это позволяет

исключить вероятность аппаратной ошибки и обеспечивает перекрестную валидацию результатов. При этом каждая операция документируется с исключительной тщательностью: фиксируются не только цифры анализов, но и полная сопутствующая информация – номера товарно-транспортных накладных, пломб, идентификаторы автоцистерн и танков, точный вес партии, температура продукта. Формируемая таким образом система полной прослеживаемости позволяет в любой момент восстановить историю конкретной партии сырья, что является краеугольным камнем современных систем управления качеством и безопасностью пищевой продукции.

Наконец, третья группа – это органолептические показатели: вкус, запах, консистенция и цвет. Часто ошибочно считающиеся субъективными, эти параметры на самом деле являются тончайшим и самым непосредственным «языком» продукта. Они формируют первое и зачастую решающее впечатление потребителя. Любое отклонение от нормы – будь то слабый кормовой привкус, окисленный или прогорклый запах, слизистая или хлопьевидная консистенция – служит мгновенным сигналом-тревогой для дегустатора или лаборанта. Такие дефекты редко возникают на пустом месте; они могут указывать на использование некачественных кормов, развитие скрытых форм мастита, нарушение режимов хранения или начальные стадии микробиологической порчи. Поэтому органолептическая оценка, проводимая обученными специалистами, – это не архаичная формальность, а быстрый и эффективный инструмент первичного скрининга, запускающий при необходимости углубленное лабораторное исследование.

Однако сколь бы точен ни был контроль, он будет лишь констатацией фактов, если не подкреплен активными превентивными мерами, направленными на создание условий для получения изначально качественного сырья. Здесь на первый план выходит строжайшее соблюдение санитарии и гигиены на всех без исключения этапах. Поскольку молоко последовательно контактирует с доильным аппаратом, охладителем, внутренней поверхностью молоковоза и заводскими приемными емкостями, чистота каждой из этих поверхностей становится критическим барьером на пути вторичного микробиологического загрязнения. Процесс мойки и дезинфекции, например, автоцистерны, – это не простая очистка, а четко регламентированный технологический цикл, часто выполняемый СІР-системами (мойка на месте). Он включает последовательные фазы: предварительное ополаскивание теплой водой для удаления основной массы остатков продукта; щелочную мойку с нагретым раствором для гидролиза и смыва белково-жировых отложений; кислотную мойку для растворения минеральных комплексов (молочного камня); и обязательную финальную дезинфекцию горячей водой или химическими дезинфектантами для уничтожения вегетативных форм микроорганизмов. Каждый этап регламентирован по времени, температуре, концентрации и расходу моющих средств, а его выполнение подтверждается не только визуальным контролем, но и записями в специальных журналах, а иногда и датчиками. Отгрузка молока разрешается только в идеально чистые,

сухие и проверенные емкости, наличие на люках пломб, свидетельствующих о проведенной санитарной обработке, является обязательным условием допуска к сливу.

Сбалансированный рацион, составленный зоотехниками с учетом данных химических анализов молока и направленный на оптимизацию работы рубца, комфортные условия содержания (микроклимат, качество подстилки, пространство), регулярное плановое ветеринарное обслуживание и строгая гигиена доения – все эти факторы в совокупности напрямую определяют здоровье коров, их продуктивность и, как следствие, состав, безопасность и технологические свойства сырья. Регулярный мониторинг состояния стада, включающий не только клинический осмотр, но и анализ данных о продуктивности и качестве молока от отдельных животных или групп, позволяет на самых ранних стадиях выявлять метаболические нарушения, латентные формы мастита или другие заболевания, предотвращая их распространение и минимизируя негативное влияние на качество сырья.

Таким образом, обеспечение качества сырого молока предстает не как набор разрозненных процедур, а как комплексная, глубоко интегрированная система. Она объединяет триединый подход: постоянный, многоуровневый лабораторный и органолептический контроль, обеспечивающий обратную связь; неукоснительное соблюдение гигиенических норм на всех этапах логистики и обработки, прерывающее пути контаминации; и, наконец, создание и поддержание оптимальных условий для здоровья, благополучия и продуктивности животных как первоисточника качества. Только такой всесторонний и системный подход позволяет гарантировать поступление на перерабатывающие предприятия сырья, которое не просто соответствует нормативам, но является безопасным, стандартизированным и обладающим высоким технологическим потенциалом. Это, в конечном итоге, формирует прочное доверие потребителей, обеспечивает экономическую эффективность производства и лежит в основе устойчивого развития всей молочной отрасли, от фермы до прилавка.

Библиографический список:

1. Гречникова, В. Ю. Оценка эффективности противоэпизоотических мероприятий в двух хозяйствах Рязанской области / В. Ю. Гречникова, И. А. Кондакова // Актуальные проблемы и перспективные направления ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 09 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 55-60. – EDN HAPDTR.

2. Лобахина, А. А. Анализ ветеринарно-санитарных мероприятий, проводимых в Рязском филиале ГБУ ро "Рязанская областная ветеринарная лаборатория" / А. А. Лобахина, Ю. В. Ломова // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства, Харьков, 30–31 октября

2019 года. Том Часть 2. – Харьков: Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, 2019. – С. 30-33. – EDN WNQOSF.

3. Ломова, Ю. В. Превалентность и инцидентность эшерихиоза телят / Ю. В. Ломова // Actualscience. – 2015. – Т. 1, № 1. – С. 9-10. – EDN SYBHPС.

4. Ломова, Ю. В. Ветеринарно-санитарная характеристика молока в ОАО "МЕЧТА" Чамзинского района Республики Мордовия / Ю. В. Ломова, И. А. Кондакова, А. А. Ситкин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНKP, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рецензируемое научное издание, Рязань, 06–09 декабря 2018 года / Редакционная коллегия: Бышов Н.В., Лазуткина Л.Н., Мажайский Ю.А.. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 430-433. – EDN ERIUOE.

QUALITY ASSURANCE FOR COW MILK: A COMPREHENSIVE APPROACH FROM FARM TO PRODUCTION

Ionkina E.I., Ershova V.A., Lomova Yu.V.

Key words: raw milk, milk quality, safety of dairy products, microbiological control, chemical composition of milk, organoleptic indicators, dairy industry, quality management system.

This article examines issues of raw milk quality assurance as a fundamental factor in the production of safe and competitive dairy products. Key aspects determining raw material quality are discussed: microbiological purity, chemical composition, and organoleptic properties. The control methods and procedures are described in detail, including regular laboratory monitoring (QMAFAnM, coliform bacteria, determination of the mass fraction of fat and protein, acidity, etc.), as well as a system of multi-stage sanitization of equipment. Particular attention is paid to practical measures to improve quality, such as strict adherence to hygiene standards, optimization of animal housing and feeding conditions, and regular veterinary monitoring.

РАЗДЕЛ 2 ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 316.28

ПРОЕКТ «ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЛИНГВОКУЛЬТУРАМ»: АКТУАЛЬНОСТЬ, СТРУКТУРА И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Герасимов М.В., курсант,
Кипарисова С.О., кандидат филологических наук, доцент кафедры
русского языка,
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г. Рязань, РФ*

E-mail: softya_kiparisov@mail.ru

Ключевые слова: *лингвокультура, путеводитель, межкультурная коммуникация, региональная группа, лингвистическая география, национальная культура.*

Проект «Лингвистический путеводитель по культурам» является комплексным исследованием, которое направлено на систематизацию и анализ языкового разнообразия разных народов мира. Главной целью данного проекта служит не только представление языковых характеристик, но и углубленное понимание культурных контекстов, в которых эти языки функционируют. Это исследование подчеркивает, что язык не является лишь инструментом коммуникации; он представляет собой живое отражение культурной идентичности, исторического опыта и социокультурных норм.

Язык всегда играл ключевую роль в жизни человека, становясь не только средством общения, но и отражением культурной идентичности. Каждый язык содержит в себе уникальные черты своей культуры, формировавшиеся на протяжении веков под влиянием истории, традиций и окружающей среды.

Проект «Лингвистический путеводитель по культурам» ориентирован на широкий спектр читателей. Среди целевой аудитории – студенты и аспиранты, обучающиеся в области лингвистики, культурологии, социологии и антропологии, а также специалисты, которые ищут новые подходы к обучению языкам и культуре, в том числе, преподаватели вузов. Кроме того, путеводитель рассчитан на исследователей и практикующих лингвистов, работающих в области документации языков и изучения культурных феноменов. Читатели, интересующиеся этнографией и культурными различиями, получают доступ к информации, которая поможет им глубже понять социальные конструкции и обычаи других народов.

Проект может заинтересовать и более широкую аудиторию – путешественников и культурных обозревателей, стремящихся к более глубокому пониманию культур, в которые они вникают. В конечном итоге, путеводитель станет важным ресурсом, который объединит как научную, так и практическую составляющую изучения разнообразия языков и культур, что особенно актуально в современном мире, где вектор сотрудничества между странами и культурами постоянно расширяется и пополняется новыми межкультурными контактами, в том числе и в научной сфере.

В процессе написания путеводителя использовались разнообразные научные источники, включая монографии, специализированные статьи, диссертации и отчеты организаций, занимающихся лингвистическими исследованиями. Основное внимание уделялось актуальной литературе, отражающей последние достижения в области социолингвистики, этнолингвистики и культурологии.

Целями данного проекта являются:

1. Систематизация знаний: создание обширного и доступного для анализа ресурса, который представит языковое разнообразие через призму культурных традиций, обычаев и исторических контекстов.

2. Углубление понимания взаимосвязи языка и культуры: анализ того, как языковые особенности затрагивают культурные практики и как язык формирует идентичность народов.

3. Сохранение языкового и культурного многообразия: привлечение внимания к языкам, находящимся под угрозой исчезновения, и демонстрация значения многообразия для всего человечества.

Исследование было реализовано с использованием различных научных источников и подходов. Основные этапы работы включали:

1. Сбор информации. Исходя из литературного анализа, осуществлялся сбор данных о языках и культурах из академических статей, монографий, этнографических исследований и справочной литературы. Была использована как современная, так и классическая научная литература.

2. Структурирование материала. Для удобства восприятия информация была организована по географическому принципу, с акцентом на языковые группы и культурные контексты. Каждый раздел сосредоточен на определенной региональной группе языков.

3. Анализ языковых и культурных особенностей. Раскрывающиеся в процессе исследования аспекты были проанализированы с точки зрения фонетики, грамматики, лексики, а также социокультурных традиций и исторических событий, имеющих значение для местных сообществ.

4. Интердисциплинарный подход. Применялись методы социолингвистики, культурологии и этнолингвистики, что позволило более полно исследовать взаимосвязь языка и культуры.

Структура путеводителя создана с учетом логического последовательного анализа языков, их культурного контекста и взаимосвязей между ними. Выбор структуры был обусловлен необходимостью:

- ясного представления информации: использование глав, организованных по географическим и языковым критериям, позволяет читателю легче ориентироваться в материале и сопоставлять языковые и культурные аспекты;

- глубокого анализа: каждая глава предоставляет возможность углубленного анализа языков на фоне их культурных традиций, что помогает читателю создать целостное представление о жизни народов.

Каждая глава сосредоточена на определенной региональной группе языков – европейских, азиатских, африканских, а также языках Океании и коренных языках. Такой подход позволяет более глубоко углубиться в уникальные языковые и культурные особенности различных регионов, а также выявить общие паттерны и отличия. Выбор стран для включения в проект был основан на сочетании исторической значимости, культурного разнообразия и актуальности современной языковой политики. Каждая представленная страна имеет свою уникальную языковую экосистему, что позволяет продемонстрировать, как язык отражает и формирует культурные традиции и обычаи.

При этом рассматриваются как широко распространенные языки (например, английский, испанский), так и языки с меньшим числом носителей, которые находятся под угрозой исчезновения. Это расширяет горизонты читателя и дает возможность оценить языковое разнообразие на глобальном уровне, будь то в однородных или смешанных культурных контекстах.

Каждая глава включает обширное описание языковых характеристик, а также анализ культурных аспектов, таких как традиции, обычаи, праздники, музыка, искусство и кухня. Это делает путеводитель ценным ресурсом для полного и всестороннего ознакомления с языком и культурой каждой из стран.

В этом путеводителе мы предложим читателю подробное погружение в языковое разнообразие различных стран, уделяя внимание их культурным особенностям, традициям и повседневной жизни.

Кроме того, данное исследование подчеркивает важность языка как носителя культурной памяти и идентичности, показывая, как через него передаются не только слова, но и целые мироощущения. Мы будем использовать множество примеров и иллюстраций, чтобы продемонстрировать, как язык и культура переплетены, каждая страна исследуется как единое целое, где язык неотделим от обычаев и повседневной жизни.

Лингвистический путеводитель в научно-теоретическом и прикладном аспектах представляет собой специализированный справочно-информационный текст, предназначенный для описания языковых особенностей, культурных традиций и историко-культурного контекста различных сообществ и включающий в себя совокупность данных, необходимых как для практической ориентации в культурной среде, так и для теоретического анализа взаимодействия языка и культуры; в этом контексте путеводитель рассматривается и как учебное пособие по лингвистике, дающее сжатый, но систематизированный экскурс по тематическим областям (вопросы языка и

мышления, семиотика, грамматика, коммуникативные практики, когнитивная лингвистика и методология исследования языковых явлений), и как справочник для переводчиков и профессионалов культурной коммуникации, содержащий практические рекомендации по адаптации и переформулированию историко-культурных, гастрономических и иных контекстов с целью достижения адекватности и приемлемости целевой аудитории. В определении путеводителя как издательского продукта подчеркивается его справочно-информационная функция: обеспечение сведениями для организации поездок и экскурсий, картографические материалы, описание маршрутов, практические советы и языковые указания, что делает его одновременно инструментом прикладной коммуникации и объектом лингвистического анализа. Целевыми установками при создании лингвистического путеводителя являются развитие межкультурной коммуникации и углубление понимания лингвокультурного содержания различных сообществ; в результате путеводитель должен способствовать изучению взаимодействия языка и культуры на основе эмпирических и теоретических исследований, а также обеспечивать читателей инструментарием для изучения других культур через призму языковых и ритуальных практик. Практические задачи при разработке такого издания включают сбор и систематизацию эмпирического материала о языковых особенностях и культурных традициях, проектирование структурированного и читаемого формата представления информации, проведение обзора и критического анализа существующих исследований в области лингвокультурологии, подготовку визуально и коммуникативно продуманного оформления, а также учет коммуникативной цели автора; в частности, от коммуникативной ориентации (информирование, рекламирование и т. п.) зависит широта и способ включения лингвострановедческих единиц – терминов, локальных реалий и устойчивых словосочетаний, характеризующих национально-культурный компонент и культурно обусловленные ситуативные модели. Методологические принципы составления лингвистического путеводителя предполагают системный учет культурного контекста с анализом влияния исторических процессов на языковую ситуацию и традиции, использование и адекватную презентацию лингвострановедческих единиц, а также дифференциацию подходов в зависимости от типа путеводителя: в одних жанровых вариантах преобладают черты справочного текста с доминантой информации и терминологической точности, в других – элементы рекламнопрезентационного дискурса, требующие иной стратегии передачи культурно-релевантных единиц; при этом оптимизация текста должна осуществляться с сохранением этических стандартов взаимодействия с носителями культуры и обеспечения доступности материала для целевой аудитории.

В этом контексте проект стремится создать полное представление о языковом богатстве на глобальном уровне, охватывая как широко распространенные языки, так и редкие, угрожаемые исчезновением.

Первая глава посвящена европейским языкам, среди которых выражается богатство индоевропейской языковой семьи и множество разнообразных культур.

Английский язык, важнейший и наиболее распространенный в мире, имеет германские корни, однако его развитие было значительно обогащено заимствованиями из латинского и французского языков, что особенно проявилось после Нормандского завоевания. Английский язык оказал влияние на мировую литературу, с произведениями таких величайших авторов, как Уильям Шекспир и Джейн Остин, которые отразили в своих работах социальные изменения и культурные движения.

Французский язык, происходящий от латыни, является другим ключевым языком Европы. Французский язык имеет важное значение в области искусства, моды и гастрономии; французская культура известна своими традициями, такими как кулинарные праздники и утонченные способы подачи пищи, включая такие блюда, как фуа-гра и круассаны.

Итальянский и испанский языки, оба принадлежащие к романской группе, имеют много общего, однако каждый из них отражает уникальные культурные и исторические черты. Итальянская культура ассоциируется с художественными и архитектурными шедеврами, кулинарными традициями и разнообразными местными диалектами. Испанский язык, с его разнообразием диалектов, в том числе кастильского, каталонского и баскского, является средством общения для более чем 580 миллионов человек, и его культура, с яркими праздниками, такими как Ла Томатина и фламенко, имеет множество мозаичных черт, создающих его уникальность.

Греческий язык, имеющий одно из древнейших происхождений, является носителем богатого культурного наследия. Греческая культура прославилась благодаря философии, искусству и науке, с традициями, передающимися из поколения в поколение.

Вторая глава исследует языки Азии, разнообразие которых играет важную роль в формировании культурного контекста на континенте.

Китайский язык, один из самых древних языков мира, относится к сино-тибетской языковой семье и известен своей сложной иероглифической письменностью и тональной природой. Китайская культура, насыщенная традициями и ритуалами, такими как Лунный Новый год и празднование весны, подчеркивает уникальность языка и связанный с ним образ жизни.

Хинди, как один из официальных языков Индии, является важным средством общения для более чем 400 миллионов человек. Лексика хинди обширна, включая многочисленные заимствования из санскрита, арабского и персидского.

Японский язык представлен тремя системами письма: канзи, хирагана и катакана, каждая из которых выполняет свою культурную функцию. Японская культура парадоксально сочетает в себе древние традиции и современные практики, выраженные в праздниках, таких как Сегатсу, и в искусстве, включая анимацию и театр.

Корейский язык, имеющий свою уникальную письменность – хангыль, является интересным примером сочетания традиционного и современного. В языке акцентируется внимание на социальных различиях, что отражается в системе уровней вежливости. Основные культурные традиции, такие как Чусок и Сольналь, укрепляют связь корейского языка с культурной идентичностью народа.

Третья глава посвящена языкам Африки, отличающимся удивительным языковым многообразием, превышающим 2000 языков.

Африкаанс, возникший как результат колонизации, и зулу, язык народа банту, подчеркивают смешение культур и языков. Африкаанс был использован как язык власти во время апартеида и стал символом культурной идентичности. Зулу, в свою очередь, богат уникальными устными традициями и культурами, выражающими глубокие связи с семьей и общими ритуалами, подчеркивающими важность общинных связей. Хауса, один из наиболее распространенных языков Нигерии, является важным средством коммуникации для торговли в Западной и Центральной Африке. Язык йоруба, с его богатыми фольклором и ритуалами, предлагает глубокое понимание духовных практик народа. Игбо, с его уникальной культурной самобытностью, подчеркивает важность ритуалов плодородия и резьбы по дереву. Суахили, важно понять как язык, ставший лингва франка для множества народов Восточной и Центральной Африки. Он имеет много заимствований из арабского, что отражает историческую динамику взаимосвязи культур. Суахили активно используется в литературе, музыке и праздниках, таких как Уджумба, подчеркивая значимость общинных ценностей.

Четвертая глава пытается охватить языковое разнообразие Океании, где зарегистрировано более 1200 языков среди коренных народов. Полинезийские языки, такие как самоанский и тонганский, имеют австронезийское происхождение, хорошо сохраняют свои богатые традиции и обычаи.

Язык маори в Новой Зеландии, став символом культурной идентичности коренного народа, демонстрирует ценность культурного наследия и возрождения языка.

Папуаские языки из Папуа-Новой Гвинеи показывают языковое многообразие и потребность в сохранении языков, находящихся под угрозой исчезновения. В этом контексте особую ценность представляют традиционные обычаи, песни, рассказы и устные традиции, которые передаются из поколения в поколение.

Языки австралийских аборигенов, с их уникальными выражениями, описаниями природы и духовной связи, отражают глубокие философские взгляды народа. Их языки показывают, как язык служит средством сохранения культуры и передачи значений, важных для жизни и сообщества.

Актуальность проекта обуславливается современными глобальными вызовами, связанными с унификацией культур и языков. Глобализация приводит к тому, что многие языки и культуры оказываются под угрозой исчезновения, теряя свою уникальность и характерные черты. В данной

ситуации проект «Лингвистический путеводитель по культурам» становится важным инструментом для сохранения и популяризации языкового и культурного разнообразия.

Кроме того, исследования показывают, что знание различных языков и культур способствует созданию нового уровня межкультурного общения и взаимопонимания. Проект помогает выявить и подчеркнуть не только уникальные аспекты различных культур, но и общие черты, которые могут служить основой для диалога между народами. Таким образом, путеводитель будет способствовать формированию чувства сотрудничества и уважения к многообразию, что крайне важно для мирного сосуществования в современном обществе.

Язык – это мост между прошлым и настоящим, связывающий людей и их миры, а также служащий средством передачи знаний, традиций и ценностей.

Понимание и уважение данного моста обогащают не только отдельного путешественника и исследователя, но и всё человечество в целом. Этот путеводитель призван вдохновить читателей на дальнейшие открытия, диалог и активное участие в сохранении языкового и культурного разнообразия нашей планеты.

Изучение различных языков и культур является важным шагом на пути к более глубокому взаимопониманию и уважению между народами. В современных условиях, когда мир сталкивается с множеством вызовов, знание и уважение к культурному разнообразию становится необходимостью. Путеводитель, который мы предлагаем, может служить первым шагом к этому пониманию, предоставляя ключи к самобытным мирам различных культур и языков.

Библиографический список

1. Абдурахманова, Л. А. Особенности перевода ксенонимов и идионимов в англоязычном политическом медиадискурсе / Л. А. Абдурахманова // Научные междисциплинарные исследования. – Саратов : НОО «Цифровая наука», 2021. – 147 с.

2. Азимов, Э. Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) / Э. Г. Азимов, А. Н. Щукин. – Москва : издательство ИКАР, 2009. – 128 с.

3. Алексеева, М. Л. Использование приема замены контекстуальным аналогом при передаче русских реалий на немецкий язык / М. Л. Алексеева // Вестник Челябинского государственного университета. Филология. Искусствоведение. – 2009. – № 30 (168). – 19 с.

4. Алексеева, М. Л. Реалии как вербальное выражение специфических черт национальных культур / М. Л. Алексеева // Антиномии. – Екатеринбург : Институт философии и права УрО РАН, 2007. – С. 338–345.

5. Амири, М. А. Классификация реалий в русском и персидском языках / М. А. Амири, А. А. Мадаени // Вестник РУДН. Серия : Русский и иностранные языки и методика их преподавания. – 2014. – № 4. – 92 с.

6. Андреева, О. В. Культурологические аспекты межкультурной коммуникации : методические указания для дополнительного раздела выпускных квалификационных работ бакалавров по направлению подготовки «Лингвистика» (ГФ) / О. В. Андреева. – Санкт-Петербург : СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019. – 4 с.

7. Афанасьев, О. В. Туристский путеводитель : понятие, значение, классификация и потребительские характеристики / О. В. Афанасьев // Сервис в России и за рубежом. Том 16. – 2022. – № 2. – С. 11–19.

8. Ахманова, О. С. Словарь лингвистических терминов / О. С. Ахманова. – Москва : УРСС : Едиториал УРСС, 2004. – 371 с.

9. Романов, В.В. Психолого-педагогические трудности обучения туркменских студентов в российских вузах / В. В. Романов, И. В. Чивилева, Е. В. Степанова // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. Том 2. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2019. – С. 453–460.

THE PROJECT "GUIDE TO LINGUISTIC CULTURES": RELEVANCE, STRUCTURE AND PROSPECTS

Gerasimov M.V., Kiparisova S.O.

Key words: linguistic culture, travel guide, intercultural communication, regional group, linguistic geography, national culture.

The Linguistic Guide to Cultures project is a comprehensive study aimed at systematizing and analyzing the linguistic diversity of different peoples of the world. The main purpose of this project is not only to present linguistic characteristics, but also to gain an in-depth understanding of the cultural contexts in which these languages function. This study highlights that language is not just a communication tool; it is a living reflection of cultural identity, historical experience, and sociocultural norms.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК НЕФОРМАЛЬНЫЙ КРЕДИТНЫЙ РЫНОК: ПРАКТИКИ ВЗАИМОПОМОЩИ И ДОЛГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ СРЕДИ СТУДЕНТОВ

*Дрожжина А., студент 1 курса,
Забара А.Л., канд. соц. наук, доцент,
Забара К.А., старший преподаватель,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

E-mail: brusanskaaanastasia738@gmail.com

Ключевые слова: *неформальная экономика, кредитный рынок, социальные сети, студенты, долговые отношения, взаимопомощь, доверие, цифровизация.*

В данной статье рассматривается феномен использования социальных сетей (ВКонтакте, Telegram) в качестве неформального кредитного рынка среди студенческой молодежи. На основе анализа цифровых практик и результатов мини-исследования, проведенного методом глубинного интервью, выявляются мотивы обращения к неформальным займам, механизмы формирования доверия, а также роль цифровых коммуникаций в поддержании долговых отношений. Делается вывод о том, что социальные сети не просто являются каналом для передачи средств, но и сложным социальным институтом, регулирующим экономическое поведение студентов.

Введение

Современная экономическая социология все чаще обращает внимание на гибридные формы экономических отношений, возникающие на стыке онлайн- и оффлайн-пространств. Студенчество как социальная группа, характеризующаяся ограниченными финансовыми ресурсами, высокой мобильностью и плотной интеграцией в цифровую среду, представляет особый интерес для исследования неформальных экономических практик.

Актуальность данной темы обусловлена ростом популярности сервисов денежных переводов (Сбербанк Онлайн, Тинькофф, ВТБ и др.), интегрированных в социальные сети и мессенджеры, что значительно снизило транзакционные издержки неформального кредитования. Традиционные формальные институты (банки, МФО) часто недоступны для студентов в силу отсутствия кредитной истории или стабильного дохода. В этой ситуации социальные сети становятся ключевой площадкой для решения краткосрочных финансовых проблем.

Цель статьи – проанализировать, как социальные сети функционируют в качестве неформального кредитного рынка, и выявить специфику долговых отношений и практик взаимопомощи среди студентов.

1. Теоретические основы изучения неформального кредитования

В экономической социологии неформальная экономика понимается как совокупность экономических действий, не регулируемых формальными правилами и контрактами. Основой таких отношений выступает социальный капитал и доверие.

Понятие «встроенности», введенное Карлом Поланьи и развитое Марком Грановеттером, предполагает, что экономические действия укоренены в структуре социальных отношений. Кредитные отношения между студентами являются ярким примером такой «встроенности»: экономический обмен (деньги) неотделим от социального обмена (доверие, дружба, взаимность).

Важную роль играет теория дара Марселя Мосса. Заем денег можно рассматривать как современную форму дара, который создает обязательство вернуть долг. Невыполнение этого обязательства ведет к разрыву социальных связей, что для студенческого сообщества, существующего в условиях «замкнутого круга общения», является высокой ценой.

Таким образом, неформальный кредитный рынок в социальных сетях – это не просто передача денег, а сложный социальный институт, где экономические риски минимизируются за счет социальных механизмов контроля и санкций.

2. Методология исследования

Для сбора эмпирических данных было проведено качественное исследование методом глубинного полуструктурированного интервью. В исследовании приняли участие 10 студентов 1-3 курсов различных факультетов (экономика и менеджмент, автодорожный, ветеринарная медицина) университета г. Рязань. Выборка целевая, респонденты отбирались по критерию наличия у них опыта как получения, так и предоставления денежных займов через социальные сети в течение последних 6 месяцев.

Интервью проводились в онлайн-формате (через Telegram) и были направлены на выявление мотивов, сумм займов, способов обеспечения возвратности и эмоционального восприятия долговых практик.

3. Социальные сети как инфраструктура неформального кредитного рынка

Социальные сети и мессенджеры (в частности, ВКонтакте и Telegram) предоставляют готовую инфраструктуру для кредитных отношений:

- Низкие транзакционные издержки: Перевод денег через привязанный банковский счет занимает секунды.
- Круглосуточный доступ: Возможность запросить помощь в любой момент, что критически важно при внезапных расходах.
- Интеграция с социальным графом: Пользователь видит общих друзей, фотографии, что позволяет оценить «социальную надежность» заемщика/кредитора.

На основе интервью были выделены типичные сценарии обращения к неформальным займам:

1. «Экстренный случай»: Необходимость срочно оплатить такси, лекарства, замену стекла на телефоне.

2. «До зарплаты/стипендии»: Нехватка средств на ежедневные расходы (еда, проезд) за несколько дней до поступления денег.

3. «Развлечения»: Желание посетить концерт, кафе или поездку, на которые не хватает собственных сбережений.

Суммы займов варьируются от 100-500 рублей (на проезд или обед) до 5-10 тысяч рублей (на более крупные покупки или оплату услуг). Краткосрочные займы (до 3 дней) редко сопровождаются процентами, в то время как займы на более длительный срок (до месяца) иногда предполагают символическую «благодарность» в виде угощения или небольшой надбавки.

4. Доверие и социальный контроль в цифровой среде

Ключевым ресурсом неформального кредитного рынка является доверие. В студенческой среде оно формируется через несколько каналов:

1. «Связи через связи». Наиболее распространенный механизм. Если потенциальный заемщик является близким другом одноклассника, уровень доверия к нему резко возрастает. Социальные сети, визуализируя общих друзей, делают этот механизм наглядным.

2. Репутация внутри группы. Респонденты отмечали, что в их академических группах формируется негласный «рейтинг надежности». Студент, который вовремя вернул долг, с большой вероятностью получит заем вновь. Информация о недобросовестных заемщиках быстро распространяется через групповые чаты.

3. Цифровой след. Аккаунт в социальной сети служит своего рода «витриной». По словам одного из респондентов: «Если у человека открытый профиль, он активно общается в общих чатах, выкладывает адекватные фото, понятно, что он "свой", а не фейк. Такому проще доверять».

Социальный контроль осуществляется через мягкие, но эффективные санкции: от напоминаний в личных сообщениях до публичного осуждения в общих чатах или исключения из круга доверия. Формальные расписки не используются практически никогда.

5. Практики взаимопомощи и долга: социальный смысл

Долговые отношения в социальных сетях не сводятся только к экономической выгоде. Они выполняют важные социальные функции:

- Конструирование социальных связей. Акты кредитования и возврата долга укрепляют отношения, переводя их из разряда «приятельских» в «доверительные». Дать в долг – значит продемонстрировать дружеское отношение и доверие.

- Страхование социальных рисков. Студенты создают таким образом систему взаимной поддержки «на черный день». Осознание, что в случае нужды можно обратиться за помощью к группе, снижает тревожность и повышает чувство финансовой защищенности.

· Символический обмен. Деньги в этом контексте – не просто деньги, а символ взаимности и солидарности. Возврат долга часто сопровождается благодарностями в стикерах или голосовых сообщениях, что подчеркивает социальную, а не только экономическую природу сделки.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что социальные сети (ВКонтакте, Telegram) стали для современного студенчества полноценным неформальным кредитным рынком. Этот рынок основан не на юридических контрактах, а на социальном капитале, доверии и нормах взаимности.

Основными мотивами обращения к нему являются скорость, доступность и низкие транзакционные издержки по сравнению с формальными институтами. Механизмы формирования доверия основаны на визуализации социальных связей и репутации внутри закрытых студенческих групп.

Долговые отношения в социальных сетях являются гибридной формой, сочетающей экономический обмен и социальный смысл. Они укрепляют солидарность, служат инструментом страхования от краткосрочных финансовых затруднений и конструируют внутригрупповую иерархию, основанную на надежности.

Дальнейшее исследование данной темы может быть направлено на количественный анализ масштабов этого рынка, сравнение практик в разных вузах и странах, а также изучение долгосрочного влияния цифровых долговых отношений на социальный капитал молодых людей после окончания университета.

Библиографический список:

1. Радаев, В.В. Экономическая социология / В.В. Радаев. – М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2005.
2. Грановеттер, М. Сила слабых связей / М. Грановеттер // Экономическая социология. 2009. Т. 10. № 4. С. 31–50.
3. Мосс, М. Очерк о даре. Форма и основание обмена в архаических обществах / М. Мосс // Общества. Обмен. Личность: Труды по социальной антропологии. – М.: «Восточная литература», 1996.
4. Белозеров, А. И. Влияние социальных сетей на формирование потребительских предпочтений и идентичности молодежи / А. И. Белозеров, А. Л. Забара, К. А. Забара // Перспективные научные исследования высшей школы : материалы III Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 15 мая 2025 года. – Рязань: РГАТУ, 2025. – С. 218-219.
5. Ваулина, О. А. Определение целевой аудитории в бизнес-планировании для принятия управленческих решений / О. А. Ваулина, И. В. Лучкова, Г. В. Калинина // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 192-197.

6. Ломова, Ю. В. Взаимодействие совета молодых ученых и студенческого актива ФГБОУ ВО РГТУ / Ю. В. Ломова, М. А. Шишков, И. Ю. Богданчиков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 58-61. – EDN NWTLKU.

7. Богданчиков, И. Ю. К вопросу о мотивации в деятельности молодых учёных / И. Ю. Богданчиков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 2(5). – С. 124-128. – EDN ZXQENX.

SOCIAL MEDIA AS INFORMAL CREDIT MARKET: MUTUAL AID PRACTICES AND DEBT RELATIONS AMONG STUDENTS

Drozhhina A., Zabara A.L., Zabara K.A.

Key words: informal economy, credit market, social networks, students, debt relations, mutual assistance, trust, digitalization.

D This article examines the phenomenon of using social networks (VKontakte, Telegram) as an informal credit market among student youth. Based on the analysis of digital practices and the results of a mini-study conducted by the method of in-depth interviews, motives for turning to informal loans, trust-building mechanisms, as well as the role of digital communications in maintaining debt relations are revealed. It concludes that social media is not just a conduit for funds, but also a complex social institution that regulates student economic behavior.

ГРАФОЛОГИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

*Кипарисова С.О., кандидат филологических наук, доцент кафедры русского языка
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г. Рязань, РФ*

E-mail: sofya_kiparisov@mail.ru

Ключевые слова: *графологическая экспертиза, почерк, стиль написания, визуальный анализ, психотипы, система Майерс-Бриггс.*

Психологическая экспертиза текста – мощный инструмент, требующий комплексного подхода и глубоких знаний в области психологии, лингвистики и графологии. Правильно проведенная экспертиза способна раскрыть множество важных аспектов личности автора, что делает ее незаменимой в различных профессиональных контекстах, например, в судебной практике (анализ писем, заявлений, дневников для идентификации автора или определения психического состояния), маркетинге и PR (изучение отзывов клиентов, анализ текстов рекламных кампаний для понимания целевой аудитории), психотерапии (анализ записей пациентов для отслеживания изменений в психическом состоянии) и т. д.

Современная графология представляет собой науку, изучающую почерк как отражение индивидуальных психических и физических характеристик человека. Она эволюционировала от своего исторического корня, включив в себя элементы психологии, нейрологии и лингвистики. В основе современной графологии лежат несколько ключевых принципов и методов анализа почерка.

Основные принципы современной графологии являются единственность почерка, его динамическая природа, психофизиологическая основа и культурный контекст. Единственность почерка заключается в том, что каждый человек имеет уникальный почерк, который формируется под влиянием генетики, воспитания, эмоционального состояния и жизненного опыта. Динамическая природа почерка характеризуется изменчивостью со временем и может отражать текущие эмоциональные и физические состояния человека. Психофизически почерк связан с процессами в мозге, мышцах руки и нервной системой, что позволяет выявить черты характера, способности и даже потенциальные заболевания. Анализ почерка должен учитывать культурные и образовательные факторы, так как стандарты письма могут существенно отличаться в разных странах и эпохах.

Основные элементы анализа почерка, на который обращает внимание графолог, это форма букв, нажим и наклон, скорость письма, размер букв и расстояние между буквами и словами, пространство на полях, точки, подчеркивания, декоративные элементы.

По стилю написания форма букв может быть курсивной, печатной, соединенным письмом, форму букв различают круглую, угловатую и удлиненную, а в пропорциях обращают внимание на симметрию или асимметрию букв.

Сила нажима на ручку или карандаш указывает на уровень уверенности, агрессивности или самоконтроля, чем сильнее нажим, тем выше уровень.

Скорость письма указывает на степень внимательности: быстрое письмо говорит об импульсивности, а медленное – о сосредоточенности.

Наклон различают правый и левый. Правый наклон обычно ассоциируется с экстравертностью, открытостью. Левый наклон может указывать на интровертность, замкнутость. Прямые буквы без наклона говорят о балансе между экстраверсией и интроверсией.

Расстояние между буквами и словами может быть малым и большим. Близкое расстояние может говорить о стремлении к социализации и контактам. Большое расстояние указывает на потребность в личной свободе и пространстве.

Размер букв демонстрирует степень демонстративности. Большие буквы выдают экспрессивность, стремление выделиться, маленькие – скрытность, сосредоточение на деталях.

Ширина полей может отражать отношение к окружающим и готовность к сотрудничеству. Подчеркивания и особенности точек могут указывать на акценты, уверенность в себе и стремление к точности. А использование декоративных деталей, таких, как петельки и завитушки, говорит о важности общественного мнения для человека.

К методам современной графологии относят комплексный и сравнительный анализ, психографологический подход, кроме того, сегодня в графологической экспертизе активно используются компьютерные технологии. Комплексный анализ предполагает использование совокупности всех элементов почерка для формирования целостного портрета личности. Сравнение почерка в различных условиях и ситуациях применяется для выявления изменений и тенденций. Интеграция графологического анализа с данными из психологии и нейрологии дает основания для более глубокого понимания личности. Использование алгоритмов машинного обучения для анализа почерка, что повышает точность и объективность результатов.

Современная графология продолжает развиваться, сочетая традиционные методы с новейшим научным знанием, обеспечивая более глубокое и обоснованное понимание человеческой природы через почерк. Она применяется для оценки личностных качеств кандидата при профессиональном отборе кадров, в качестве психологическая диагностика для помощи в

выявлении психологических особенностей и потенциальных проблем, для экспертизы документов и установление авторства, например, в юриспруденции.

Графологическая экспертиза – это комплексный процесс анализа почерка с использованием специальных алгоритмов и механизмов, направленных на определение авторства документа, оценку психического состояния автора и другие задачи. Современные методы графологической экспертизы объединяют традиционное экспертное знание с современными технологиями и алгоритмами. Рассмотрим ключевые алгоритмы и механизмы, используемые в графологической экспертизе.

К основным этапам графологической экспертизы относятся прием и предварительная обработка материалов; визуальный анализ; технический анализ.

На этапе приема и предварительной обработки материалов осуществляется сбор и сравнение образцов почерка (известные образцы и исследуемый документ), подготовка документов к анализу (сканирование, нормализация размеров и контрастности).

Визуальный анализ производится на макро- и микроуровне. Макроанализ позволяет составить общее впечатление от почерка, его стиль, масштаб, расположение текста на листе. Микроанализ дает возможность изучения отдельных элементов почерка (форма букв, соединения, нажим, наклон).

Технический анализ предполагает использование алгоритмов компьютерного зрения для выделения ключевых графологических признаков (автоматическое выделение признаков) и сравнение параметров – измерение и сравнение высоты букв, ширины строк, углов наклона и т. п.

Для технического анализа могут использоваться следующие алгоритмы классификации:

- деревья решений и случайные леса: используются для классификации почерка по группам (например, по степени сходства с образцом);
- сети поддержки векторов (SVM): применяются для разграничения почерков на основе множества признаков;
- нейронные сети: глубокие нейронные сети могут обучаться распознаванию почерка с высокой точностью, выявляя тонкие нюансы.

Для этого могут применяться программы GraphoType, Graphologica и другие специализированные программы позволяют автоматизировать многие этапы анализа почерка, предоставляя инструменты для измерения и сравнения параметров, а также функции распознавания рукописного текста (OCR), которые используются для предварительной обработки документов и извлечения текстовой информации.

Методы статистического анализа реализуются для определения корреляций между различными параметрами почерка и характеристиками личности (корреляционный анализ), а метод главных компонент (РСА) снижает размерность данных почерка для упрощения анализа и поиска значимых признаков. Параллельное сравнение исследуемого почерка с эталонными образцами, выделение совпадающих и отличающихся черт использует метод

параллельного анализа. Совокупный анализ множества признаков для повышения надежности выводов проводится при кумулятивном методе анализа.

Сегодня в графологии приобретают актуальность нейрографологические подходы, которые учитывают биометрию и психофизиологические показатели. Анализ биомеханических характеристик письма дают возможность отслеживать движения руки, скорость и давление, что позволяет получить уникальные характеристики индивидуального почерка. А использование датчиков для записи физиологических показателей во время письма (пульс, ЭЭГ) применяется для более глубокого анализа психического состояния автора.

Графология, как наука об анализе почерка, может предложить ценные подсказки для определения психотипов человека в сочетании с другими психологическими методами. Хотя графология сама по себе не является исчерпывающим инструментом для точного определения психотипов, она может предоставить важные дополнительные данные, особенно в контексте систем, таких как Майерс-Бриггс (МВТИ). Вот как можно использовать графологию для определения психотипов. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные графологические критерии для определения психотипов

Параметр почерка	Элемент психотипа	
	Экстраверт (E)	Интроверт (I)
1	2	3
Наклон почерка	Правый наклон, открытость и динамичность	Левый или горизонтальный наклон, замкнутость
Нажим	Сильный нажим, выразительность	Умеренный или слабый нажим
Расположение текста	Текст заполняет всю страницу, мало свободного пространства	Текст расположен компактно, много свободного пространства
Стиль письма	Свободное, динамичное письмо, часто с элементами соединения букв	Более упорядоченное, детализированное письмо, возможно, с разделением букв
	Сенситив (S)	Интуитив (N)
Форма букв	Четкие, конкретные формы, аккуратность	Необычные, асимметричные формы
Пропорции	Сбалансированные, гармоничные размеры букв	Непостоянные размеры, может быть некоторая хаотичность
Детализация	Внимание к деталям, наличие украшений	Необычно оформленные буквы, склонность к символам и метафорам
	Логик (T)	Эмоционал (F)
Общее впечатление	Четкая структура письма, ясные линии	Более плавные, изогнутые линии
Нажим	Равномерный, сильный нажим	Вариативность нажима, эмоциональная насыщенность
Стиль	Прямолинейность, отсутствие украшений	Украшения, декоративность
	Рационал (J)	Иррационал (P)

1	2	3
Нажим	Постоянный, уверенный нажим	Вариативный нажим, может быть менее стабильным
Расположение	Четкое разделение текста на блоки	Более свободное размещение текста, отсутствие строгих границ

Примеры анализа:

- ISTJ: правый умеренный наклон, четкие буквы, равномерный нажим, аккуратное расположение текста;

- ENFP: правый динамичный наклон, разнообразные формы букв, вариативный нажим, свободное расположение текста;

- INTJ: горизонтальный или слегка левый наклон, чёткие и прямые линии, сильный нажим, организованное расположение текста.

Графология может служить мощным дополнением к комплексному подходу в определении психотипов, обогащая понимание личности и ее глубинных характеристик. Современная графологическая экспертиза опирается на комплекс алгоритмов и механизмов, объединяя традиционный экспертный анализ с современными методами машинного обучения и статистики. Это позволяет значительно повысить точность и объективность графологических заключений, делая их важным инструментом в криминалистике, психологии и профессиональной оценке. Важным аспектом остается качественный контроль со стороны опытного специалиста, обеспечивающего интерпретацию результатов и их соответствие контексту исследования.

Библиографический список

1. Абрамян А. А. Использование графологической экспертизы при раскрытии и расследовании преступлений / А. А. Абрамян // Труды Оренбургского института (филиала) Московской государственной юридической академии. – 2012. – № 16. – С. 51–52.

2. Айзенк Г. Ю. Структура личности / Г. Ю. Айзенк; перевод О. Исаковой, И. Авидон. – Москва: Ювента, 1999. – 464 с.

3. Батаршев А. В. Индивидуально-графологические особенности почерка / А. В. Батаршев // Русская классическая школа. – 2023. – № 12. – С. 19–22.

4. Бибикина К. Г. Графология: миф или реальность / К. Г. Бибикина // Вестник магистратуры. – 2022. – № 12-2 (63). – С. 217–220.

5. Биккулова И. А. О некоторых аспектах графологической экспертизы в судебной практике / И. А. Биккулова, Д. Д. Куликова // Вестник науки и образования. – 2024. – № 1-1 (144). – С. 45–49.

6. Голованова М. А. О применении графологии в России / М. А. Голованова, И. А. Заикина // Наука. Общество. Государство. – 2014. – № 4 (8). – С. 98–107.

7. Искусственный интеллект как средство повышения иноязычной профессиональной компетенции студентов аграрных вузов / О. И. Князькова, И.

В. Чивилева, В. В. Романов, Е. В. Степанова // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности : материалы 75-й юбилейной международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 511–516.

8. Исаева Е. Л. Практическая графология: как узнать характер человека по почерку / Е. Л. Исаева // Журнал российского права. – 2010. – № 3. – С. 139–146.

9. Канина И. А. Графологическая и почерковедческая экспертиза: сравнительная характеристика / И. А. Канина // Научный альманах. – 2024. – № 9-2 (119). – С. 95–101.

10. Майерс И. Б. MBTI: типология личности / И. Б. Майерс, П. Б. Майерс; под редакцией Т. Носовой. – Москва: Карьера Пресс, 2018. – 320 с.

11. Попов В. В. К вопросу о возможностях идентификации по почерку / В. В. Попов, С. В. Серго // Юрист-Правоведъ. – 2022. – № 2 (101). – С. 61–67.

12. Уварова И. А. Развитие и современное состояние судебного почерковедения / И. А. Уварова // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – № 395. – С. 160–164.

GRAPHOLOGY AS A TOOL OF PSYCHOLOGICAL ANALYSIS

Kiparisova S.O.

Keywords: graphological examination, handwriting, writing style, visual analysis, psychotypes, MBTI.

Psychological text examination is a powerful tool that requires an integrated approach and deep knowledge in the field of psychology, linguistics and graphology. A properly conducted examination can reveal many important aspects of the author's personality, which makes it indispensable in various professional contexts, for example, in judicial practice (analyzing letters, statements, diaries to identify the author or determine the mental state), marketing and PR (studying customer reviews, analyzing advertising campaign texts to understand the target audience), psychotherapy (analyzing patient records to track changes in mental state), etc.

ТИПИЧНЫЕ И УНИКАЛЬНЫЕ ФОРМЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГОСУДАРСТВА

*Кузнецов Д.В., студент 1 курса,
Забара К.А., старший преподаватель,
Князькова О.И., старший преподаватель,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский агротехнологический университет им.
П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

E-mail: dima2005.www.ryazan@gmail.com

Ключевые слова: *Государство, образование государства, типы государств, социум.*

В статье рассмотрены типичные и уникальные формы возникновения государства. Также рассмотрены причины расхождения путей формирования государств. Представлены источники права и государства, особенности образования государств.

Вопрос о том, как и почему возникло государство, остается одной из центральных проблем в изучении политической истории человечества. Каждое общество на определенном этапе своего развития создает особый орган для защиты общих интересов – государственную власть. Интересно, что едва возникнув, этот орган начинает жить собственной жизнью, становясь все более независимым от общества, которое его породило. Особенно заметным это становится тогда, когда государственная власть превращается в инструмент господства определенных политических сил.

Чтобы понять, завершился ли у того или иного народа переход от догосударственного общества к государственно-организованному, ученые выделяют ряд отличительных признаков государства. Главное отличие государственной власти от родовой заключается в том, что граждане организуются не по принципу кровного родства, а по территориальному признаку – по месту жительства. Это фундаментальное изменение означает разрыв с прежней системой, где все связи строились на родственных отношениях [1].

Вопрос о генезисе государственной организации общества продолжает оставаться предметом научной дискуссии, не имея однозначного решения в рамках современной гуманитарной науки. Тем не менее, консенсусным признаётся положение о том, что возникновение государства стало результатом длительной эволюции первобытнообщинного строя, в ходе которой

формировались объективные предпосылки для перехода на качественно новый уровень социальной организации [2].

Современная наука признает, что возникновение государства стало результатом длительной эволюции первобытнообщинного строя. Этот процесс занял тысячелетия, и в его основе лежали объективные причины, связанные с изменением экономической и социальной структуры общества.

Одним из ключевых факторов стало общественное разделение труда. В первобытной общине все было просто: функции распределялись естественным образом – по полу и возрасту. Мужчины охотились, женщины занимались собирательством и ведением домашнего хозяйства, старшие учили младших. Однако со временем эта простая система уступила место более сложной организации труда, которая прошла через три важных этапа.

Первым этапом стало выделение скотоводства как самостоятельной отрасли, отдельной от земледелия. Некоторые племена начали специализироваться на разведении скота, другие – на обработке земли. Вторым этапом стало появление ремесленников – людей, которые посвящали себя изготовлению орудий труда, оружия, посуды и других необходимых вещей. Третьим этапом стало формирование купечества – профессиональной группы людей, занимавшихся торговлей и обменом товарами между различными общинами и племенами.

Эта специализация привела к важным последствиям. Производительность труда значительно выросла, появился избыточный продукт – то есть продукция стало производиться больше, чем требовалось для простого выживания. Возникла частная собственность, и люди начали накапливать богатство. Естественным образом общество разделилось на богатых и бедных, появились группы людей с различными, часто противоречивыми интересами.

Традиционные институты родоплеменного управления, основанные на принципах коллективизма и равенства всех членов общины, оказались неспособны справиться с новыми вызовами. Конфликты между богатыми и бедными, между различными социальными группами требовали новой системы управления и принуждения. Нужна была сила, способная поддерживать порядок в условиях растущего социального неравенства. Такой силой и стало государство.

Альтернативную точку зрения предложил известный исследователь Льюис Морган, который рассматривал формирование государства как постепенную эволюцию родовой организации через промежуточные стадии. По его мнению, между родовым строем и полноценным государством существовала переходная форма, которую он назвал «военной демократией». В этот период еще функционировали традиционные органы общинного самоуправления – народные собрания, советы старейшин, но параллельно усиливались новые структуры власти: появлялись постоянные военачальники с дружинами, которые постепенно сосредотачивали в своих руках все больше власти [3].

Альтернативная точка зрения, представленная рядом исследователей, рассматривает процесс формирования государственности как постепенную, эволюционную трансформацию родовой организации. В рамках данной концепции подчёркивается сохранение исторической преемственности и прохождение ряда промежуточных стадий. Одной из таких стадий, по мнению Л. Моргана, выступала «военная демократия» — переходная форма, в которой ещё функционировали традиционные органы общинного самоуправления, однако параллельно усиливались новые структуры власти: военачальник и его дружина. В этот период возникают зачатки институционализированного насилия, поскольку прежние механизмы разрешения конфликтов на основе обычая и согласия перестали справляться с возрастающей социальной напряжённостью [4].

В современной науке особое внимание уделяется так называемому восточному, или азиатскому, пути возникновения государства. Этот путь был характерен для древних цивилизаций Востока — Египта, Месопотамии, Индии, Китая, а также для некоторых регионов Африки, доколумбовой Америки и Океании [5].

Главная особенность этого пути заключалась в том, что государство формировалось постепенно, путем трансформации родоплеменной элиты. Люди, которые раньше занимали выборные или наследственные должности в рамках общинной структуры — старейшины, жрецы, военные вожди — со временем превратились в постоянный государственный аппарат управления. При этом коллективная собственность общины не была заменена частной собственностью, как это произошло в Европе. Вместо этого она трансформировалась в государственную собственность, которая стала основой всей экономической системы.

Почему именно так произошло на Востоке? Ключевую роль сыграли географические и климатические условия. В долинах великих рек — Нила, Тигра и Евфрата, Инда, Хуанхэ — земледелие было невозможно без создания сложных ирригационных систем: каналов, дамб, водохранилищ. Строительство и поддержание этих систем требовало организованных усилий тысяч людей и централизованного управления. Именно необходимость координировать масштабные общественные работы способствовала концентрации власти и ресурсов в руках управляющей структуры [2].

Государства восточного типа обладали рядом характерных черт. Форма правления в них была деспотической монархией — вся власть сосредотачивалась в руках единого правителя, которого часто обожествляли. Существовал разветвленный бюрократический аппарат, обеспечивавший функционирование государства на всех уровнях — от столицы до отдаленных деревень. Экономической основой была государственная собственность на землю и другие средства производства [6].

Важно отметить, что в восточных государствах не было четкого классового деления в европейском понимании этого слова. Вместо классов существовала строгая иерархическая система, основанная на положении

человека в государственной структуре. На вершине пирамиды находился монарх с абсолютной властью. Ниже располагались высшие чиновники и приближенные советники правителя. Еще ниже – средний управленческий слой, региональные администраторы и надсмотрщики. В основании пирамиды находились свободные общинники – люди, которые не владели средствами производства и были обязаны трудиться на государственных землях на условиях, установленных центральной властью.

Таким образом, государство восточного типа выполняло двойную функцию: оно было не только политическим органом управления, но и главным экономическим агентом, организующим весь производственный процесс и эксплуатирующим трудящихся через административно-хозяйственный механизм [5].

Таким образом, государство восточного типа выполняло двойную функцию: оно выступало не только как политический субъект управления, но и как главный экономический агент, организующий производственный процесс и осуществляющий системную эксплуатацию трудящихся общинников через административно-хозяйственный механизм.

В Европе государство возникло и развивалось иначе. Главным фактором здесь стало не создание ирригационных систем, а классовое расслоение общества на основе частной собственности – прежде всего на скот, землю и рабов. Для европейского пути характерны несколько отличительных черт: доминирование частнособственнических форм производства, определяющее влияние экономического фактора и рыночных механизмов, возникновение полисов – городов-государств как центров политической и экономической жизни, а также четкая социальная стратификация, основанная на классовом делении общества [1].

Классическими примерами европейского пути являются Древние Афины и Рим. Рассмотрим афинскую форму возникновения государства, которая считается наиболее типичной. Процесс формирования государства в Афинах прошел через несколько последовательных реформ.

Реформа Тезея заключалась в разделении населения по роду трудовой деятельности на три класса: геоморов – земледельцев, демиургов – ремесленников, и эвпатридов – благородных граждан. Это был первый шаг к разрушению родовых связей и созданию территориального принципа организации.

Реформа Солона пошла дальше, разделив общество не по роду занятий, а по имущественному признаку на четыре класса. Только представители первых трех классов могли занимать управленческие должности в государственном аппарате, причем на самые ответственные должности назначались исключительно граждане первого, наиболее богатого класса. Четвертый класс, беднейшие граждане, имели лишь право участвовать в народном собрании – выступать и голосовать, но не могли занимать государственные должности [3].

Наконец, реформа Клисфена завершила процесс, разделив не население, а территорию государства на сто общин-округов, называемых демами. Каждый

дем был построен на принципе самоуправления и возглавлялся старейшиной – демархом. Это окончательно закрепило территориальный принцип организации граждан.

Римская форма возникновения государства имела свои особенности. Процесс формирования государства у римлян был ускорен острой борьбой между плебеями – бесправными пришлыми людьми, и патрициями – коренной римской аристократией. Эта социальная борьба заставила создать институты, способные регулировать конфликты и поддерживать относительный баланс интересов [4].

Древнегерманская форма отличалась тем, что образованию государственности способствовало завоевание обширных территорий дикими германскими племенами. Варвары, захватившие земли Римской империи, нуждались в механизмах управления покоренными территориями и населением, что и привело к быстрому формированию государственных структур.

Важно подчеркнуть, что рабовладельческая форма государства, хотя и была характерна для античности, не являлась универсальной. Многие народы, включая славянские племена на территории будущей России, вообще не проходили через стадию рабовладения. Их общество трансформировалось напрямую от родоплеменных отношений к феодальным, минуя рабовладельческий строй. Аналогичный путь прошли многие народы Западной и Восточной Европы [3].

Наиболее древние формы государственной организации обычно возникали на базе раннеземледельческих обществ. Первые города-государства появились в четвертом-третьем тысячелетиях до нашей эры в Месопотамии, Горном Перу и других регионах – независимо друг от друга и в разное время [5].

Город-государство представлял собой укрепленное поселение, населенное свободными земледельцами-общинниками. Ключевое отличие от родовых поселений заключалось в том, что люди расселялись уже не по родственному, а по территориальному принципу. Это означало переход от родовой к соседской общине – важнейший этап в развитии социальных связей.

Такой город выполнял множество функций. Он был административно-хозяйственным центром, где управляли производством и распределением ресурсов. Он служил религиозно-идеологическим центром, где проводились ритуалы и церемонии, легитимизирующие власть. Наконец, это был политический центр, где концентрировались управленческие структуры. В пределах городских стен обычно проживали вожди, жреческая каста и административный аппарат, что формировало три центра власти: совет общины, дворец правителя и храм [6].

Социальная структура города-государства была сложной и многослойной. Функциональное разделение труда привело к формированию профессиональных групп – ремесленников, металлургов, ткачей, гончаров. Имущественное расслоение создало слои с различным доступом к ресурсам.

Даже территориально город делился на специализированные кварталы по роду занятий жителей.

Особенно важным был процесс формирования элиты. Представители управляющего слоя постепенно монополизировали ключевые должности, закрепляя их за своими семьями через наследственный принцип. Примечательно, что господствующие группы формировались не столько через экономическое богатство, сколько через монополию на власть и ее передачу по наследству [3].

Город-государство осуществлял широкий спектр управленческих функций по отношению к окружающим территориям. Он организовывал коллективное земледелие, проводил общие религиозные обряды и ритуалы, обеспечивал военную безопасность и возглавлял военные экспедиции против соседних полисов. Кроме того, город-государство формировал резервные фонды на случай кризисов или стихийных бедствий, выступал арбитром в межобщинных спорах, контролировал межрегиональный обмен продуктами и товарами.

Расширение функций потребовало создания разветвленной системы управления. Поначалу она базировалась на традиционных структурах общинного самоуправления, но со временем произошла специализация управленческого слоя. Управление стало профессиональной и постоянной деятельностью. Постепенно исчезли практики выборности и ротации – должности вождей, военачальников и чиновников становились пожизненными и наследственными. Это и знаменовало окончательный переход от протогосударственности к полноценной институционализированной государственной власти.

Ярким примером данного явления служат города Ганзейского Союза, в частности – Свободный Город Бремен. В XIII веке Бремен представлял собой яркий пример город-государства в Северной Европе. Город освободился от власти архиепископа, и управление перешло в руки городского патрициата, что сохранялось вплоть до XX века (сохранялось до 1918).

Как свободный имперский город Священной Римской империи, Бремен обладал значительной политической автономией. В основе его политической структуры лежала республиканская система самоуправления, где высшую власть осуществлял городской сенат, формируемый из представителей влиятельных торговых семей.

Экономическую мощь Бремена обеспечивало его участие в Ганзейском союзе – могущественной торговой ассоциации североевропейских городов. Статус вольного города давал Бремену право самостоятельно заключать договоры, устанавливать налоги и регулировать торговлю, что делало его практически независимым государственным образованием.

Внутреннее управление строилось на принципах коллективного принятия решений: для разных отраслей управления создавались специальные комиссии из сенаторов и представителей городского совета.

Такая система самоуправления позволила Бремену сохранить свою независимость и процветание на протяжении многих столетий, сделав его одним из древнейших государственных образований на европейском континенте [2].

Анализ исторических путей возникновения государства позволяет сделать важный вывод: не существует единого, универсального сценария формирования государственной власти. Каждое общество шло к государственности своим путем, обусловленным уникальным сочетанием социально-экономических, географических, культурных и технологических факторов [1].

Мы видим типичные формы, такие как восточный путь, основанный на трансформации родоплеменных структур и государственной собственности, и европейский путь, где главную роль играло классовое расслоение на основе частной собственности. Существовали также переходные формы, вроде «военной демократии», и особые модели, такие как ранние города-государства, совмещавшие элементы общинного самоуправления с централизованной властью.

Принципиально важно понимать, что многие общества – в том числе народы Восточной Европы и России – миновали стадию рабовладения, перейдя напрямую от родоплеменных отношений к феодальным формам государственности. Это не было «отставанием» или «пропущенным этапом», а представляло собой закономерный вариант исторического развития, определяемый внутренней логикой социальных процессов в конкретных условиях [3].

Государство – это не абстрактная конструкция, придуманная философами или навязанная извне. Это исторически обусловленный институт, который возникает там и тогда, где складываются объективные предпосылки для управления сложным, социально расслоенным обществом. Признание множественности путей формирования государства является не просто научным фактом, но и важной методологической основой для объективного сравнительного анализа политических систем в мировой истории [4].

Изучение различных моделей генезиса государственности помогает понять, что политическое развитие человечества не было линейным и предопределенным. Каждая цивилизация создавала свои формы организации власти, отвечающие конкретным вызовам и условиям. Это многообразие исторического опыта представляет огромную ценность для понимания современных политических процессов и возможных путей дальнейшего развития государственных институтов. [6]

Библиографический список:

1. Фетюков, Ф. В. Теория государства и права: функции государства : учебник для вузов / Ф. В. Фетюков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 141 с.

2. Петражицкий, Л. И. Теория права и государства в связи с теорией нравственности в 2 ч. Часть 1 / Л. И. Петражицкий. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 237 с.

3. Петражицкий, Л. И. Теория права и государства в связи с теорией нравственности в 2 ч. Часть 2 / Л. И. Петражицкий. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 343 с.

4. Протасов, В. Н. Теория права и государства : учебник для среднего профессионального образования / В. Н. Протасов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 237 с.

5. Бялт, В. С. Теория государства и права : учебник для вузов / В. С. Бялт. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 120 с.

6. Григорьев, А. А. География всемирного наследия : учебник для вузов / А. А. Григорьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 299 с.

7. Панова, М. А. Особенности правовой нормы в системе иных социальных норм / М. А. Панова, К. А. Забара // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. — 2024. — № 1(20). — С. 84-88. — EDN ZQSPYU.

TYPICAL AND UNIQUE FORMS OF STATE FORMATION

Kuznetsov D.V., Zabara K.A., Knyazkova O.I.

Key words: State, state formation, types of states, society.

The article examines both typical and unique forms of state formation, as well as the reasons behind the divergence in state-building trajectories. It presents sources of law and the state, along with distinctive features of state emergence.

РАЗДЕЛ 3
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 504.05

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Белозеров А.И., студент 1-го курса магистратуры

Гаврилина О.П., канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ

Семенихин Н.А., студент 2-го курса

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань РФ.

E-mail: gavrilina-o@list.ru

Ключевые слова: *экологическая безопасность, природопользование, устойчивое развитие, антропогенная нагрузка, геоинформационные технологии, математическое моделирование, экологический мониторинг, интегральные индексы, экологический риск, цифровизация анализа окружающей среды*

Современные тенденции развития производственно-хозяйственных систем сопровождаются ростом антропогенной нагрузки на природную среду, что обуславливает необходимость перехода к научно обоснованным методам оценки экологической безопасности природопользования. В статье рассматриваются теоретические и методологические основы данного процесса, включающие системный анализ состояния природных комплексов, разработку интегральных индексов экологической устойчивости и применение цифровых технологий для моделирования и прогнозирования изменений экосистем. Показано, что ключевым элементом современной оценки является установление баланса между эксплуатацией природных ресурсов и их способностью к самовосстановлению. Обосновывается роль геоинформационных технологий, математического моделирования и методов искусственного интеллекта в повышении точности экологического мониторинга и идентификации зон экологического риска. Отдельное внимание уделено экономико-экологическим аспектам и интеграции риск-анализа в систему управления природопользованием. Сформулирован вывод о необходимости перехода к комплексной цифровой модели оценки, обеспечивающей прогнозирование и предотвращение негативных воздействий техносферы на биосферу, что способствует устойчивому развитию территорий и сохранению природного потенциала.

Развитие производственно-хозяйственных комплексов, интенсификация землепользования, транспортная урбанизация [1, 2, 3] и энергетическая экспансия последних десятилетий привели к существенному росту антропогенной нагрузки на природную среду. В результате усилились процессы деградации ландшафтов, загрязнения атмосферного воздуха и водных ресурсов, обострилась проблема рационального использования и воспроизводства природных систем. В этих условиях особую значимость приобретает создание научно обоснованных механизмов оценки экологической безопасности, которые позволяют прогнозировать и минимизировать последствия воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Современная парадигма природопользования [4, 5, 6] требует не только учета экологических рисков, но и формирования целостной концепции устойчивости территорий, основанной на принципах сбалансированного взаимодействия между техносферой и биосферой. Таким образом, оценка экологической безопасности становится ключевым элементом системы управления природными ресурсами, определяющим эффективность природоохранной политики, уровень экологического комфорта и качество среды обитания человека.

Под экологической безопасностью природопользования понимается такое состояние взаимодействия общества и природы, при котором обеспечивается сохранение структурно-функциональной целостности экосистем, устойчивость биосферных процессов и защита населения от негативных воздействий техногенного происхождения.

Данное понятие включает два взаимосвязанных аспекта:

1. Состояние среды – степень сохранности природных компонентов в условиях антропогенного воздействия;
2. Система управления – совокупность мер, направленных на предотвращение, ограничение и ликвидацию последствий негативных изменений.

В основе оценки экологической безопасности лежит принцип баланса между эксплуатацией и самовосстановлением природных систем, который реализуется через понятие экологической устойчивости. Этот баланс отражает способность экосистем сохранять свои свойства при воздействии внешних факторов и восстанавливаться после нарушений.

Для количественной оценки используются показатели загрязнения, ресурсного потенциала, биотической продуктивности, индексы риска и устойчивости. Важным критерием является также уровень антропогенной трансформации территорий – степень изменения природной среды в результате хозяйственной деятельности, выраженная в процентах от исходного состояния.

Современная система оценки экологической безопасности строится на комплексном подходе, объединяющем методы экологического мониторинга, геоинформационного анализа, математического моделирования и экономико-экологической экспертизы.

1. Экологический мониторинг обеспечивает получение объективных данных о состоянии природных компонентов. Он включает наблюдение за концентрацией загрязняющих веществ, скоростью деградации почв, состоянием гидрологических систем и атмосферной [7, 8] динамики. Важнейшее значение имеет организация постоянных наблюдательных пунктов и лабораторных станций, обеспечивающих накопление репрезентативных рядов наблюдений.

2. Геоинформационные технологии (ГИС) обеспечивают пространственную систематизацию экологических данных. На основе спутниковых снимков и дистанционного зондирования формируются цифровые модели рельефа, растительного покрова, водных бассейнов и промышленных зон. Это позволяет определять зоны повышенного риска, картировать экологическое состояние территорий и выявлять причинно-следственные зависимости между техногенной нагрузкой и изменениями ландшафтной структуры.

3. Математическое моделирование используется для прогнозирования изменения природных систем под воздействием внешних факторов. Применяются модели гидродинамических потоков, биогеохимических циклов, эрозионных процессов и устойчивости почвенного покрова. Эти модели позволяют оценивать пороговые значения антропогенной нагрузки, при которых происходят необратимые изменения экосистем [9, 10].

4. Экономико-экологический анализ дополняет физико-географическую оценку, связывая экологические параметры с экономическими издержками. В основе такого подхода лежит оценка ущерба, затрат на восстановление природных систем и выгод от предотвращения загрязнений [11, 12, 13].

Современные методики оценки экологической безопасности включают интегральные индексы, которые отражают совокупное воздействие антропогенных, природных и социально-экономических факторов.

К числу базовых индикаторов относятся:

- Индекс антропогенной нагрузки (IAN) – характеризует суммарное воздействие хозяйственной деятельности на природные системы, выраженное через плотность загрязнения и уровень техногенной трансформации;
- Индекс экологического состояния (IES) – отражает комплексную оценку загрязнения, деградации и восстановления экосистем;
- Индекс биотической устойчивости (IBS) – определяет способность экосистем к саморегуляции и биологическому воспроизводству;
- Индекс экологического риска (IER) – отражает вероятность и масштаб возможных неблагоприятных последствий.

Для построения интегральных индексов используется метод нормирования показателей, позволяющий сопоставлять параметры различной размерности. Затем проводится взвешивание критериев, определяющее их относительную значимость в общей структуре оценки.

Отдельное направление занимает оценка пороговых состояний, то есть определение границ устойчивости природных систем. Достижение критических

уровней загрязнения, эрозии или утраты растительного покрова служит сигналом к введению ограничительных мер в природопользовании.

Современные тенденции экологического мониторинга ориентированы на переход к цифровым моделям природных процессов. Внедрение геоинформационных платформ, систем удалённого контроля, беспилотных летательных аппаратов и сенсорных сетей позволяет собирать и обрабатывать большие объёмы данных в режиме реального времени.

Одним из перспективных направлений является создание цифровых двойников природных систем, которые представляют собой виртуальные модели экосистем, отображающие пространственно-временную динамику компонентов окружающей среды. На основе таких моделей можно проводить виртуальные эксперименты, прогнозировать последствия хозяйственной деятельности, оптимизировать природопользование и планировать мероприятия по восстановлению нарушенных территорий.

Значительное развитие получают методы искусственного интеллекта и машинного обучения, которые используются для анализа пространственных данных, выявления закономерностей изменения ландшафтов, прогнозирования зон экологического риска и автоматической классификации территорий по степени антропогенной трансформации.

Экономико-экологические аспекты и риск-анализ

Оценка экологической безопасности не может быть изолирована от экономической составляющей природопользования. В современных условиях приоритет отдаётся эколого-экономическому моделированию, ориентированному на определение предельно допустимых нагрузок, оптимизацию затрат на природоохранные мероприятия и оценку эффективности внедрения наилучших доступных технологий (НДТ).

Методы риск-анализа позволяют количественно оценивать вероятность возникновения неблагоприятных экологических ситуаций и масштаб их последствий. Для этого используются показатели плотности загрязняющих выбросов, коэффициенты диффузии веществ, параметры самоочищения и биогеохимического круговорота.

В рамках комплексного анализа разрабатываются модели экологической уязвимости, отражающие зависимость состояния природных систем от интенсивности антропогенного воздействия. Эти модели позволяют выделять наиболее чувствительные участки территории и разрабатывать меры по их приоритетной защите.

Экономическая оценка ущерба природным ресурсам проводится с использованием методов восстановительной стоимости, затрат на предотвращение и дисконтирования потерь. Такой подход обеспечивает интеграцию экологических рисков в систему национальных экономических показателей и способствует формированию устойчивой политики природопользования.

Таким образом, современные подходы к оценке экологической безопасности природопользования представляют собой многоуровневую

систему, включающую мониторинг, анализ, моделирование и управление рисками. Их особенностью является интеграция инженерно-экологических, информационных и экономических методов в единую аналитическую структуру.

Применение геоинформационных технологий, математических моделей и методов искусственного интеллекта обеспечивает возможность оперативного анализа состояния природных комплексов и формирования прогнозов их развития. Использование индикаторов и интегральных индексов позволяет объективно оценивать уровень экологической безопасности, выявлять тенденции её изменения и определять направления природоохранной деятельности.

Формирование научно обоснованных методик оценки экологической безопасности является необходимым условием рационального природопользования и устойчивого развития территорий. Их практическая реализация обеспечивает повышение эффективности природоохранных мероприятий, снижение техногенной нагрузки и сохранение природного капитала как стратегического ресурса будущих поколений.

Библиографический список:

1. Почвенно-мелиоративные изыскания/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 98-101.

2. Осушительная система в гидромелиорации/ Н.А. Суворова и др. // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - 2020. - С. 163-167.

3. Гаврилина, О. П. Автоматизация полива дождеванием / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев, Д. В. Колошеин // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года - Том Часть II. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 162-165.

4. Бочкарева, Я. В. Моноблочная система стабилизации водоподдачи из трубчатых водовыпусков, каналов и малых водоемов / Я. В. Бочкарева, О. П. Гаврилина // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 4, Часть 1. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2000. – С. 119-124. – EDN EMGARV.

5. Фионова, А. А. Эколого-экономические основы мелиорации земель / А. А. Фионова, О. П. Гаврилина // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных

сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 года: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 377-380. – EDN UQZUKC.

6. Гидротехнические сооружения и требования, предъявляемые к ним / О. П. Гаврилина, Д. В. Колошеин, Т. С. Ткач [и др.] // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 86-89. – EDN AKTCNG.

7. Солянка, Н. С. Автоматизация водоснабжения и орошения / Н. С. Солянка, О. П. Гаврилина, А. И. Бойко // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 года: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 356-359. – EDN FAGNTS.

8. Основные виды синтетических материалов и их общая характеристика/ О.П. Гаврилина и др. // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - Рязань, 2020. - С. 27-30.

9. Применение авторегуляторов уровня грунтовых вод на гидромелиоративных системах / А. С. Щур, А. И. Белозеров, А. Н. Кочеткова, О. П. Гаврилина // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 24-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 октября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 239-244. – EDN BILVCM.

10. Гаврилина, О. П. Инженерно-технические решения для АПК / О. П. Гаврилина, А. С. Щур // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности : материалы 75-й юбилейной международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 60-67. – EDN ХРТММВ.

11. Богданчиков, И. Ю. Результаты исследования влияния движителей машинно-тракторных агрегатов на почву / И. Ю. Богданчиков, А. В. Юдина, С. Н. Борычев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2025. – Т. 17, № 1. – С. 106-111. – DOI 10.36508/RSATU.2025.26.38.015. – EDN DLSFMR

12. Богданчиков, И. Ю. Вопросы утилизации соломы в качестве удобрения в системе органического земледелия / И. Ю. Богданчиков, А. В. Юдина // Экологическое будущее: научные подходы к органическому

сельскому хозяйству : Материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых, р.п. Правдинский, Московская область, 10 апреля 2025 года. – р.п. Правдинский, Московская область: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2025. – С. 192-195. – EDN SUXEGU.

13. Богданчикова, А. Ю. Оценка экономической эффективности технологий с использованием незерновой части урожая в качестве удобрения / А. Ю. Богданчикова, И. Ю. Богданчиков, Т. М. Богданчикова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 3(23). – С. 57-61. – EDN TGDOVB.

MODERN APPROACHES TO ASSESSING THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF NATURE MANAGEMENT

Belozerov A.I., Gavrilina O.P., Semenikhin N.A.

Key words: environmental safety, nature management, sustainable development, anthropogenic pressure, geoinformation technologies, mathematical modeling, ecological monitoring, integrated indices, environmental risk, digitalization of environmental analysis.

The current stage of industrial and territorial development is characterized by an intensification of anthropogenic pressure on the natural environment, which necessitates the implementation of scientifically grounded approaches to the assessment of environmental safety in nature management. The article examines theoretical and methodological foundations of environmental safety evaluation, including the systematic analysis of natural complexes, the development of integrated indices of ecological stability, and the application of digital technologies for modeling and forecasting ecosystem transformations. It is demonstrated that the core element of modern assessment lies in achieving a balance between the exploitation of natural resources and their self-restoration potential. The role of geoinformation technologies, mathematical modeling, and artificial intelligence methods in enhancing the accuracy of ecological monitoring and identification of environmentally vulnerable areas is substantiated. Particular attention is given to the integration of economic–ecological analysis and risk assessment into environmental management systems. The study concludes that the transition toward a comprehensive digital model of environmental safety assessment enables predictive diagnostics and mitigation of technogenic impacts on the biosphere, ensuring sustainable territorial development and preservation of natural capital as a strategic resource for future generations.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОЛОСОВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Бочарова К.Н. студентка 2-го курса магистратуры,
Лисина Н.А., студентка 2-ого курса магистратуры,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань РФ.*

E-mail: engin.dec@mail.ru

Ключевые слова: *полосовая обработка почвы, strip-till, техническое обеспечение, агротехника, принцип Парето, импортозамещение, Рязанская область.*

Статья посвящена анализу современного технического обеспечения технологии полосовой обработки почвы (strip-till) в условиях Рязанской области. Рассмотрены принципы реализации технологии, основанные на концепции Парето (20/80): обработка лишь 20 % площади поля обеспечивает до 80 % агрономического и экономического эффекта. Приведён обзор зарубежных и отечественных машин, выявлены проблемы импортозависимости и ограниченной доступности высокотехнологичных агрегатов. На основе анализа сделан вывод о необходимости разработки и внедрения отечественных аналогов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона. Определены цели и направления дальнейших исследований.

В условиях роста цен на энергоносители, удорожания технического обслуживания и необходимости повышения рентабельности сельскохозяйственного производства особую актуальность приобретают ресурсосберегающие технологии. Одной из наиболее перспективных среди них является полосовая обработка почвы (strip-till) [1, 2, 3].

Ключевым научным обоснованием эффективности данного подхода выступает принцип Парето (80/20): обработка узких полос (около 20 % площади поля), непосредственно под посев, позволяет получить до 80 % агротехнологического эффекта – включая оптимальные условия для прорастания семян, равномерное распределение удобрений, сохранение влаги и органического вещества в междурядьях [4, 5, 6].

Однако широкое внедрение strip-till в России сдерживается высокой зависимостью от импортной техники, которая в современных экономических условиях становится всё менее доступной для отечественных аграриев. В этих условиях особую значимость приобретают исследования, направленные на

разработку и адаптацию отечественных аналогов, соответствующих требованиям технологии и условиям конкретных регионов.

Обзор технических средств для реализации strip-till.

Технология полосовой обработки требует специализированных машин, сочетающих функции рыхления почвы в полосе, внесения удобрений и формирования оптимального микрорельефа. На мировом рынке представлены высокотехнологичные агрегаты, однако большинство из них – зарубежного производства.

Таблица – Обзор техники для полосовой обработки почвы

Модель	Производитель	Ширина захвата, м	Глубина обработки, см	Особенности
KUHN Krause Excelerator	Kuhn (США)	6-18	до 30	Комбинированный агрегат: рыхление, внесение удобрений, выравнивание полосы
Great Plains Turbo-Till	Great Plains (США)	6-12	до 25	Подходит для тяжёлых почв, высокая проходимость
Amazone Cenius	Amazone (Германия)	3-6	до 30	Интеграция с системами точного земледелия, GPS-управление
AGRO-MASTER РПП-6	ООО «Агромастер» (Россия)	6	до 22	Адаптирован под отечественные тракторы

Как видно из таблицы, доминирующую долю рынка занимают машины из США и Европы. Их высокая стоимость, зависимость от импортных комплектующих и сложность в обслуживании делают их недоступными для большинства хозяйств среднего и малого звена, особенно в условиях санкционных ограничений.

В то же время, отечественные разработки, например РПП-6, пока не получили массового распространения, несмотря на их потенциальную адаптацию к условиям Центрального Черноземья и Нечерноземной зоны, включая Рязанскую область.

Рязанская область характеризуется преобладанием серых лесных и оподзоленных чернозёмов, которые подвержены эрозии и вымыванию гумуса. Климат – умеренно-континентальный с недостаточным увлажнением в весенне-летний период.

В таких условиях технология strip-till оказывается особенно актуальной:

- сохраняет влагу в мульчированных междурядьях,
- снижает энергозатраты на 30-50 % по сравнению с традиционной обработкой,
- уменьшает эрозионные процессы за счёт сохранения растительных остатков на 80 % площади,
- обеспечивает точечное внесение удобрений, снижая их перерасход.

Для условий Рязанской области оптимальной шириной обрабатываемой полосы (при реализации технологии strip-till) составляет 10-15 см при глубине 15-20 см.

Результаты исследований, проведенных в 2025 году, полевых показывают, что при ширине захвата 6-7,5 м и глубине обработки 17-32 см:

- производительность повышается на 5,7-12,0 %,
- расход топлива снижается на 5,5-11,3 %,
- эксплуатационные затраты – на 4,8-13,5 руб/га.

Эти данные подтверждают высокую экономическую эффективность технологии даже при использовании адаптированных, неимпортных решений.

Таким образом, технология полосовой обработки почвы (strip-till), основанная на принципе 20/80, является высокоэффективной и ресурсосберегающей для условий Рязанской области. Импортная техника, несмотря на высокие эксплуатационные характеристики, малодоступна в современных экономических условиях. В частности, элементы гидравлики, системы точного высева удобрений, датчики, высокопрочная сталь для рабочих органов является критически важными частями для импортозамещения. Отечественные разработки демонстрируют хороший потенциал, но требуют дальнейшей доработки, стандартизации и государственной поддержки для выхода на рынок. На основании этого можно сделать вывод о перспективности создания универсального, модульного и энергоэффективного почвообрабатывающего агрегата, адаптированного к почвенно-климатическим условиям Нечерноземной зоны РФ, с возможностью интеграции в системы точного земледелия. Концептуальная модель такой машины представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Концептуальная модель проектируемой машины

На рисунке 2 представлена схема взаимодействия проектируемой машины с почвой.

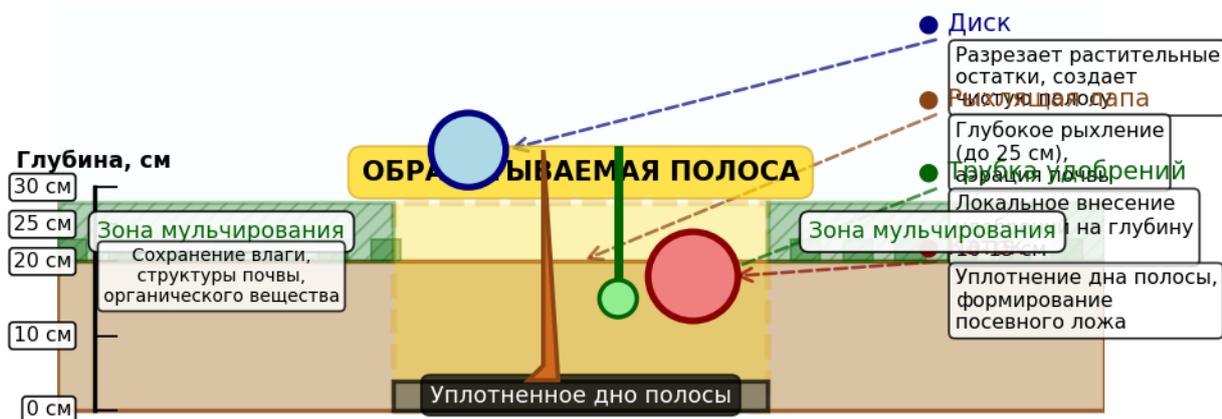


Рисунок 2 – схема взаимодействия проектируемой машины с почвой

Библиографический список:

1. Бышов, Н. В. О перспективах развития технологии полосовой обработки почвы "Strip-Till" в Рязанской области / Н. В. Бышов, Д. О. Олейник, М. С. Борисова // Young Science. – 2014. – Т. 1, № 4. – С. 40-44. – EDN TNUDKT.

2. Перспективы применения технологий нулевой и полосовой обработки почвы в Рязанской области / Д. Н. Бышов, Д. О. Олейник, Ю. В. Якунин, В. А. Нечаев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2018 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 77-81. – EDN SJWVTZ.

3. Юдина, А. В. Совершенствование эксплуатации машинно-тракторного парка в ФГБНУ "ФНЦ пчеловодства" / А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 28 мая 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 36-37. – EDN AFHTBY.

4. Богданчиков, И. Ю. Результаты исследования влияния движителей машинно-тракторных агрегатов на почву / И. Ю. Богданчиков, А. В. Юдина, С. Н. Борычев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2025. – Т. 17, № 1. – С. 106-111. – DOI 10.36508/RSATU.2025.26.38.015. – EDN DLSFMR.

5. Бышов, Н. В. Технические аспекты использования незерновой части урожая в качестве удобрения для повышения плодородия почвы / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2016. – № 10. – С. 105-111. – EDN ZFCLHJ.

6. Юдина, А. В. Результаты исследований внутрипочвенного внесения удобрений / А. В. Юдина, А. А. Кострюков, О. А. Кострюков // Молодёжная

наука для решения актуальных задач АПК : Всероссийский молодёжный научный форум, посвященный 45-летию Студенческого конструкторского бюро ФГБОУ ВО РГАТУ, Рязань, 20–21 февраля 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 134-138. – EDN HMZEWC.

TECHNICAL SUPPORT FOR STRIP TILLAGE IN RYAZAN REGION

Bocharova K.N., Lisina N.A.

Key words: strip tillage, strip-till, technical support, agricultural technology, pareto principle, import substitution, Ryazan region.

The article is devoted to the analysis of modern technical support for strip-till technology in the Ryazan region. The principles of technology implementation based on the Pareto concept (20/80) are considered: processing only 20% of the field area provides up to 80% of the agronomic and economic effect. An overview of foreign and domestic cars is given, problems of import dependence and limited availability of high-tech units are identified. Based on the analysis, it was concluded that it is necessary to develop and introduce domestic analogues adapted to the soil and climatic conditions of the region. the goals and directions of further research are determined.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕГУЛЯТОРАХ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

*Кочеткова А.Н., студент 1-го курса магистратуры
Попов А.С., канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ
Гаврилина О.П., канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань РФ.*

E-mail: popov1975.popoff@yandex.ru

Ключевые слова: гидромелиорация, улучшение почвы, осушение, орошение, обводнение

В статье рассматриваются особенности и виды регуляторов гидромелиоративных систем, используемых для регулирования водного режима. Подробно описаны конструкции регуляторов уровня прямого и непрямого действия, а также сифонных регуляторов. Определены требования к таким устройствам и обозначены проблемы, возникающие при их эксплуатации и разработке новых моделей.

Гидромелиорация является важным этапом при улучшении условий почвы, повышении её продуктивности, а также достижении устойчивости её к неблагоприятным факторам. Она представляет собой систему мероприятий нацеленных на искусственное улучшение условий гидрологических, гидрохимических и гидробиологических. Это достигается с применением различных видов гидромелиорации, таких как осушение, орошение, обводнение и т.д.

Процесс гидромелиорации может быть направлен как на отвод, так и на подачу воды. Для данных процессов применяются специальные системы и гидротехнические сооружения [1, 2].

Чтобы обеспечить требуемый режим работы гидромелиоративного сооружения, а также для достижения иных целей применяются специальные регуляторы.

Регуляторы гидромелиоративных систем - устройства, применяемые для регулирования водного режима, защиты резервуаров и водоводов от размыва, ила и других неблагоприятных факторов. Регуляторы в зависимости от вида, могут применяться, например, для сброса излишней влаги при ее избытке на участке или, наоборот, для подачи влаги в засушливый период.

Существует несколько видов регуляторов, некоторые из них [3, 4]:

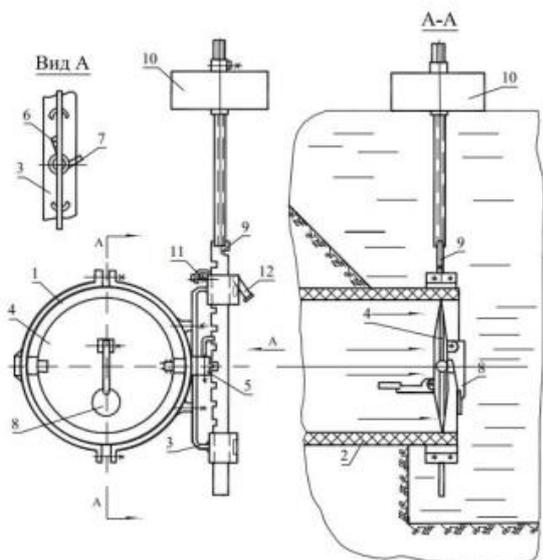
1. Регуляторы уровня. Их основная задача поддержка уровня в оросителе. Высота уровня предварительно задаётся, регулятор в свою очередь должен сохранять уровень в пределах установленного значения. Такие регуляторы бывают прямого и непрямого действия. Принцип работы регулятора прямого действия заключается в отслеживании изменения уровня воды специальным чувствительным элементом и с помощью системы рычагов управление запорным органом. Регуляторы непрямого действия работают на основе системы, представляющей собой поплавков (полая ёмкость), соединённый с клапаном, регулирующим подачу воды [5].

2. Автоматические регуляторы уровня грунтовых вод. Здесь уровень воды задаётся и контролируется автоматически. В основном они включают в свою конструкцию датчики уровня грунтовых вод, контроллер и исполнительные механизмы. Принцип работы: датчики считывают текущий уровень грунтовых вод и передают информацию на контроллер, который в свою очередь анализирует полученные результаты и решает выключить, включить или изменить работу насосов, после принятия решения контроллер при помощи исполнительных механизмов воспроизводит свою команду в действие, за счёт этого поддерживается оптимальный уровень воды [6, 7].

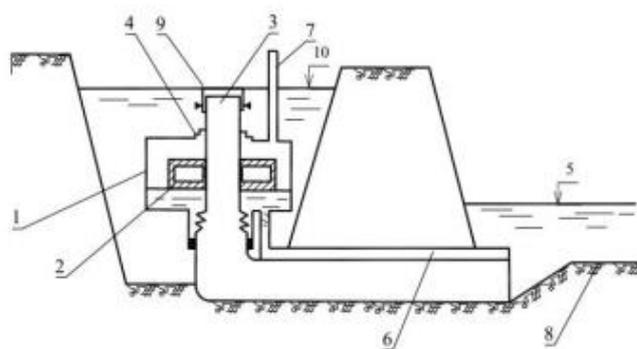
На данный момент для своей работы регуляторы используют различные источники энергии, в основном это гидравлическая, электрическая, пневматическая и их комбинации. Для оросительных систем наиболее целесообразно и эффективно использовать именно гидравлическую энергию, поскольку в качестве способа выработки этой энергии служат водные потоки в каналах. Гидромелиоративные регуляторы применяют энергию воды для привода в действие клапанов, запорных органов и чувствительных элементов.

Ниже будут более подробно рассмотрены конструкции регуляторов уровня прямого и непрямого действия, а также регулятора сифонного типа.

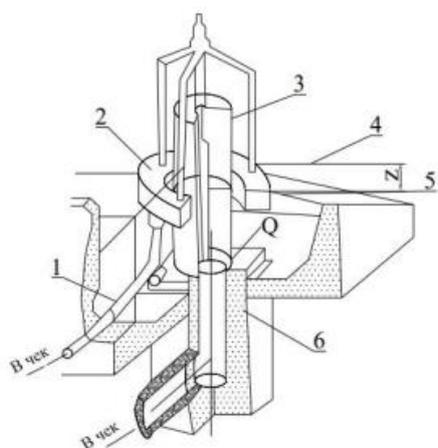
Регулятор уровня прямого действия работает по следующему алгоритму: чувствительный элемент (поплавок) фиксирует колебания уровня воды, затем при помощи рычагов передается усилие на механизм исполнения, который приводит в действие затвор, в зависимости от уровня воды затвор может быть либо закрыт, либо открыт. Т.е. в целом, конструкция данных регуляторов представлена чувствительным элементом, связанным с запорным элементом посредством системы рычагов. По расположению регуляторы могут находиться снаружи или внутри объекта, за которым осуществляется наблюдение. Однако, в случае с установленным наружным регулятором чувствительный элемент и объект соединяются трубкой, в которой уровень воды должен быть таким же, как и в рассматриваемом объекте [7, 8]. Существуют конструктивные отличия в зависимости от формы управляющего органа. Так на рисунке 1 представлены некоторые из них: а) дисковый, б) подвижный оголовок, в) АВУ.



а) 1 – хомут; 2 – труба; 3 – кронштейн; 4 – диск; 5 – фиксатор; 6 и 7 – рычаги; 8 – рычаги-противовесы; 9 – программная линейка; 10 – поплавок; 11 и 12 – фиксаторы



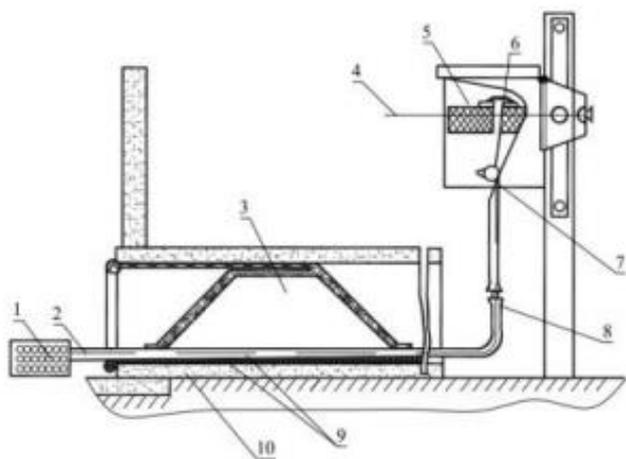
б) 1 – объём для плавающего устройства; 2 – поплавок; 3 – подвижный оголовок; 4 – гибкие уплотнители; 5 – нижний бьеф; 6 и 7 – трубка; 8 – средняя отметка чека; 9 – телескопическая посадка; 10 – оросительный канал



в) 1 – патрубок; 2 – поплавок; 3 – цилиндр; 4 – уровень оросителя; 5 – уровень в поплавке; 6 – корпус

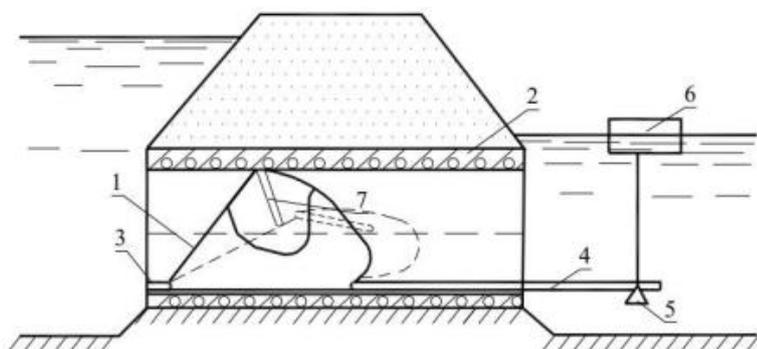
Рисунок 1 – Конструктивные отличия регуляторов уровня прямого действия в зависимости от формы управляющего органа

Принцип работы регуляторов уровня непрямого действия основан на следующем: сила Архимеда, возникающая в объекте за счёт подъёма уровня воды или опускания поплавка, выталкивает клапан. В данном случае происходит косвенное воздействие регулирующего [9] устройства на клапан. Как и в регуляторах прямого действия, данные регуляторы могут работать как на заполнение объекта, так и на его освобождение. Конструкция представлена поплавком и прикрепленным к нему клапаном. Регуляторы непрямого действия также можно разделить в зависимости от их конструкции. На рисунке 2 представлены регуляторы: а) РУР-300, б) 1-с уплотнительным элементом в форме полуэллипса и 2-с уплотнительным элементом в виде подвижно соединённых полуэллипсов.



а) 1 – фильтрующее устройство; 2 – трубка для подачи гидравлической связи; 3 – замкнутый контур из эластичного материала; 4 – предполагаемая к управлению отметка воды в объекте; 5 – плавающее устройство; 6 – эластичный ленточный материал; 7 – отверстие для отвода воды; 8 – вторая трубка для подачи гидравлической связи; 9 – дополнительное отверстие; 10 – бетонное сооружение для пропуска воды

б.1) 1 – регулирующий орган; 2 – водовыпуск; 3 и 4 – каналы; 5 – клапан; 6 – поплавочный датчик; 7 – уплотнительный элемент в виде полуэллипса



б.2) 1 – регулирующий орган; 2 – водовыпуск; 3 и 4 – каналы; 5 – клапан; 6 – поплавочный датчик; 7 и 8 – уплотнительные элементы в виде полуэллипсов; 9 – шарир.

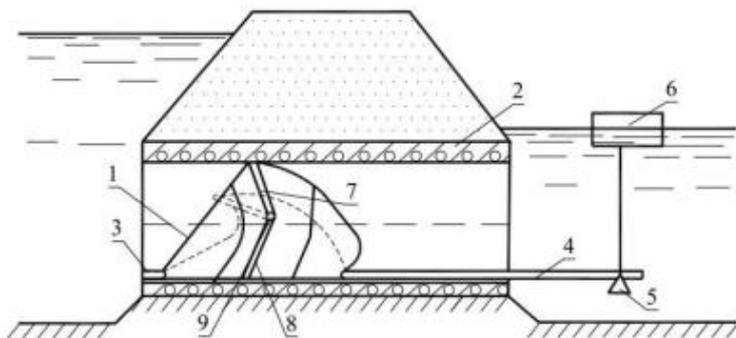
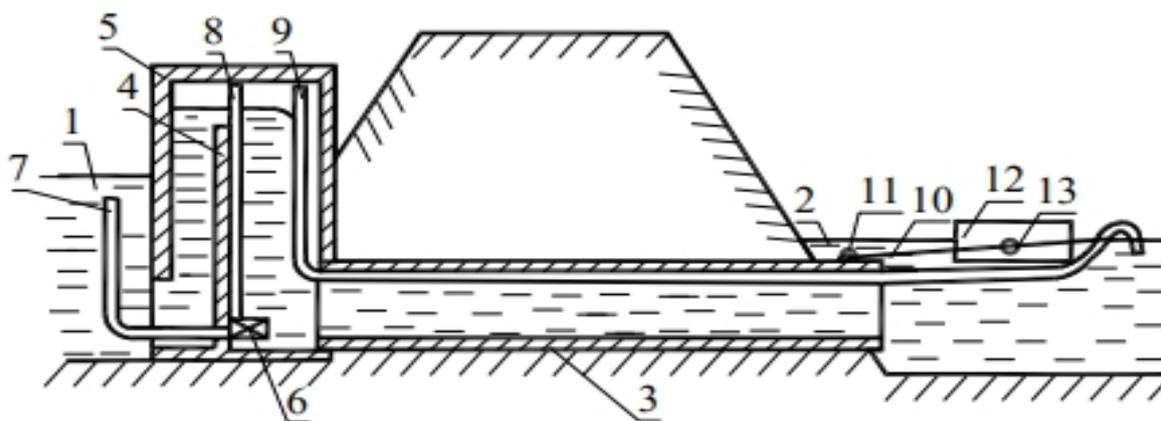


Рисунок 2 – Регуляторы уровня воды непрямого действия

Принцип работы сифонных регуляторов [10] (Рисунок 3) основан на изменении давления под колпаком (5) и таком явлении в сифоне, как эффект срыва вакуума. При достижении водой отметки, поплавков (поплавковый датчик уровня) (12) всплывает и передвигает за собой конец рычага (10) и трубки (9), после этого пространство под колпаком (5) связывается с воздушным пространством, что ведёт к повышению давления под колпаком. За счёт созданного давления уменьшается расход или же полностью прекращается.



1 – верхний бьеф; 2 – нижний бьеф; 3 – трубчатый водовыпуск; 4 – водослив; 5 – колпак; 6 – гидроциклон; 7 и 9 – трубка; 8 – песковой патрубков; 10 – рычаг; 11 и 13 – шарнир; 12 – поплавковый датчик уровня.

Рисунок 3 – Регуляторы уровня воды сифонного тип

Требования к регуляторам гидромелиоративных систем [11-13]:

- согласованность и синхронность работы конструктивных элементов;
- безотказность работы;
- взаимосвязанность элементов и регулируемых параметров;
- возможность измерения расхода воды;
- наличие резервов воды в период дефицита влаги.

Регуляторы гидромелиоративных систем – сложные конструкции, которые подразделяются на несколько видов. Существует несколько конструктивных решений в данной области, которые требуют к себе внимания и индивидуального подхода к работе с каждой конструкцией. Эффективность регуляторов гидромелиоративных систем зависит от множества факторов, таких как: условия использования, сложность установки, соблюдение технологии монтажа элементов, климатические условия и т.д. На данный момент данная область требует дальнейшей разработки решений для усовершенствования работы данных систем, а также отдельных конструктивных элементов уже существующих решений.

Библиографический список:

1. Влияние технического состояния основных фондов на эффективность их использования / А. В. Кривова, Н. Н. Пашканг, О. П. Гаврилина [и др.] // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: Материалы 74-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года: Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 201-207. – EDN UDZAEU.

2. Гаврилина, О. П. Принципы и методы использования гидравлической процессов на оросительных системах / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного

агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 76-80. – EDN TOXDKQ.

3. Бочкарева, Я. В. Моноблочная система стабилизации водоподачи из трубчатых водовыпусков, каналов и малых водоемов / Я. В. Бочкарева, О. П. Гаврилина // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 4, Часть 1. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2000. – С. 119-124. – EDN EMGARV.

4. Гаврилина, О. П. Автоматизация полива дождеванием / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев, Д. В. Колошеин // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года, Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 162-165. – EDN SKXMRQ.

5. Борычев, С. Н. Использование дренажей в мелиорации избыточно увлажненных почв / С. Н. Борычев, О. П. Гаврилина // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 95-летию доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина, Рязань, 13 декабря 2021 года: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 239-242. – EDN DMBAIC.

6. Попов, А. С. Экологические аспекты при строительстве: путь к устойчивому развитию / А. С. Попов, А. С. Щур // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, приуроченной к профессиональному празднику – Дню работника автомобильного транспорта, Рязань, 27 октября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 70-76. – EDN OKSCDV.

7. Комаров, В. Д. Современные проблемы развития орошения в России / В. Д. Комаров, А. С. Попов // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 25 мая 2023 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 21-22. – EDN QFCCSD.

8. Преимущества мелкодисперсного дождевания / О. П. Гаврилина, А. С. Щур, С. О. Клепова, Е. В. Горожанина // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 29 января 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 210-214. – EDN ILYHNE.

9. Щур, А. С. Актуальные вопросы инженерно-технической поддержки сельскохозяйственных предприятий А. С. Щур, О. П. Гаврилина // Научно-

техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 190-196. – EDN ALFYCX.

10. Гаврилина, О. П. Инженерно-технические решения для АПК / О. П. Гаврилина, А. С. Щур // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности : материалы 75-й юбилейной международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 60-67. – EDN ХРТММВ.

11. Юдина, А. В. К вопросу о дифференцированном внесении биопрепаратов в технологиях утилизации соломы в качестве удобрения / А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2025. – № 1(23). – С. 69-75. – EDN ККWOUM.

12. Методика проектирования агролесомелиоративных мероприятий: информационное обеспечение и организационно-экономический механизм реализации : методические рекомендации / Т. В. Папаскири, С. П. Замана, Е. П. Ананичева [и др.]. – Москва : Государственный университет по землеустройству, 2024. – 52 с. – ISBN 978-5-9215-0620-6. – EDN NIRGZB.

13. К вопросу обоснования состава машинно-тракторного парка при проведении агролесомелиоративных работ / Т. В. Папаскири, С. В. Митрофанов, А. А. Шевчук, И. Ю. Богданчиков // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 95-101. – EDN EPSGMF.

GENERAL INFORMATION ABOUT REGULATORS OF WATER RECLAMATION SYSTEMS

Kochetkova A.N., Popov A.S., Gavrilina O.P.

Key words: hydro-reclamation, soil improvement, drainage, irrigation, irrigation

The article discusses the features and types of regulators of hydro-reclamation systems used to regulate the water regime. The designs of direct and indirect level regulators, as well as siphon regulators, are described in detail. The requirements for such devices are defined and the problems that arise during their operation and the development of new models are outlined.

АНАЛИЗ РЕГУЛЯТОРОВ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПАТЕНТНЫХ РАЗРАБОТОК

*Кочеткова А.Н., студент 1-го курса магистратуры,
Попов А.С., канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ,
Гаврилина О.П., канд. техн. наук., доцент кафедры СИСиМ,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань
РФ.*

E-mail: porov1975.poroff@yandex.ru

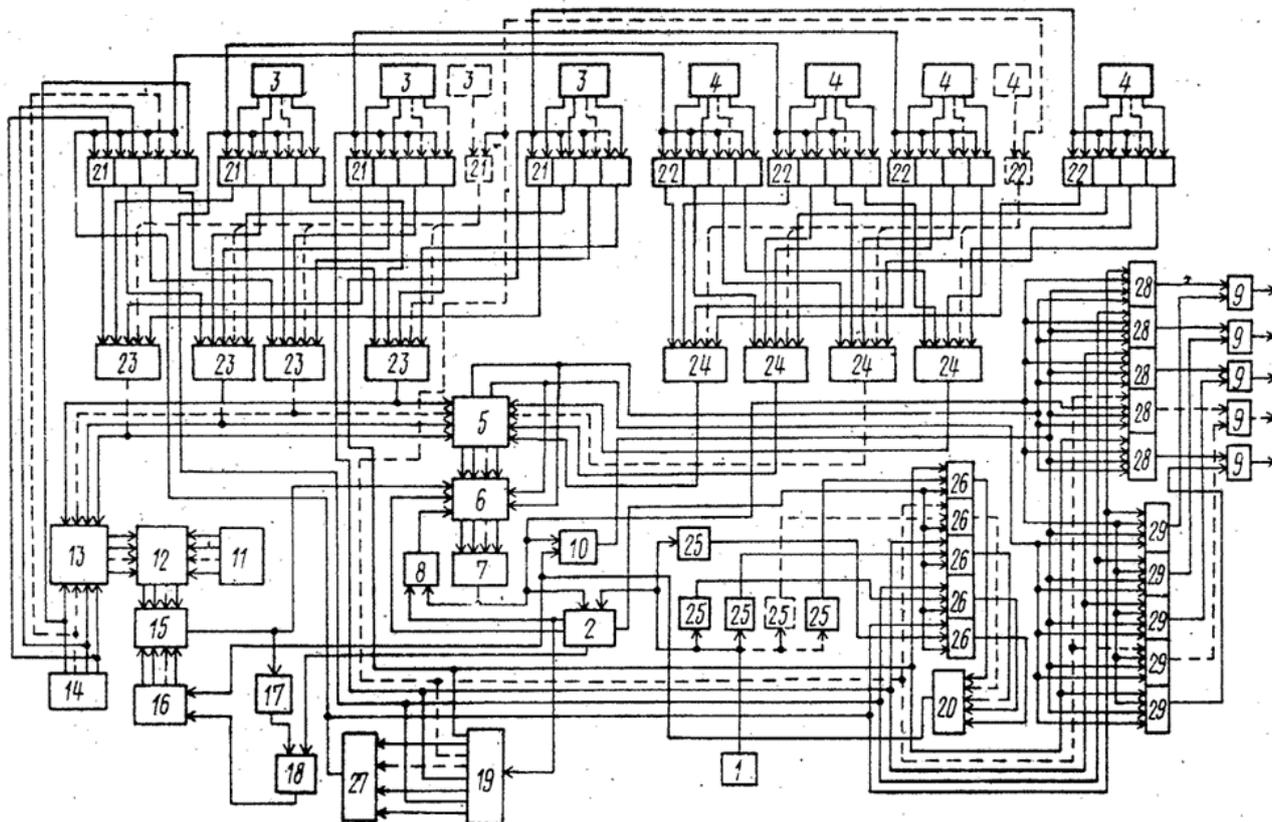
Ключевые слова: *регуляторы гидромелиоративных систем ,патенты, изобретения ,уровень грунтовых вод ,расход воды ,гидравлическая энергия*

Рассмотрены две патентованные конструкции регуляторов гидромелиоративных систем, предназначенные для улучшения управления уровнем грунтовых вод и расхода воды. Первый патент описывает цифровой регулятор, обеспечивающий автоматизацию открытия-закрытия затворов с возможностью запаздывания, что увеличивает срок службы оборудования. Второй патент касается системы дифференцированного регулирования уровней грунтовых вод, повышающей надёжность работы в сложных гидрогеологических условиях.

Регуляторы гидромелиоративных систем – устройства, которые входят в системы сооружений для гидромелиорации, способные регулировать уровень грунтовых вод или расход воды и удерживать их в определённом диапазоне. Существуют конструкции регуляторов спроектированные в зависимости от условий применения и используемой энергии – гидравлической, пневматической и др. Для повышения эффективности и усовершенствования уже существующих устройств, а также изобретения новых способов и конструкций необходимо своевременно анализировать информацию по патентам и видам интеллектуальной собственности. В данной статье будут рассмотрены два патента на конструкции регуляторов гидромелиоративных систем. Также будет проведён анализ эффективности и положительные и отрицательные стороны изобретения [1, 2].

Первый патент на цифровой регулятор для гидромелиоративных систем, авторы: Белоус Анатолий Тимофеевич, Мищенко Анатолий Иванович, заявка от 04.09.1981, Туркменский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации. В соответствии тексту описания изобретения устройство относится к автоматическим способам регулирования объектом и может быть

использовано для автоматизации гидромелиоративной системы, а конкретно автоматизации процесса открытия и закрытия затворов. Конструкция цифрового регулятора содержит (Рисунок 1): датчики задатчики уровня, блок рассогласования, реверсивный счётчик элемент совпадения, множества групп элементов, исполнительных устройств, элемента задержки и т.д [3, 4]. Целью изобретения ставится расширить область применения цифровых регуляторов.



1 – генератор; 2 – блок управления; 3 – датчики уровня нижнего бьефа; 4 – задатчики уровня; 5 – блок рассогласования; 6 – реверсивный счётчик; 7 – элемент совпадения; 8 – первый элемент; 9 – исполнительные механизмы; 10 – триггер; 11 – регистр; 12 – сумматор; 13 – блок вычисления разности; 14 – датчик уровня верхнего бьефа; 15 – блок сравнения; 16 – счётчик импульсов; 17 – элемент задержки; 18 – второй элемент; 19 – распределитель импульсов; 20 – входной третий элемент; 21 – первая группа элементов; 22 – вторая группа элементов; 23 – первая группа элементов; 24 – вторая группа элементов; 25 – делители частоты; 26 – третья группа элементов; 27 – четвёртый элемент; 28 – четвёртая группа элементов; 29 – пятая группа элементов

Рисунок 1 - Схема цифрового регулятора для гидромелиоративных систем

Основным преимуществом изобретения является автоматизация регулирования с запаздыванием, по сравнению с многоканальным регулятором, который не обеспечивает запаздывание, что сказывается на его ограниченности в использовании в нескольких областях, например он не может использоваться в многомерных объектах регулирования. Также одним из основных преимуществ является минимальное включение затворов за счёт поддержания уровня воды в верхнем бьефе [4, 5, 6], благодаря этому увеличивается срок

службы оборудования и уменьшается его износ. Но данное изобретение имеет более сложную конструкцию, чем его предшественник, а значит будет сложнее в изготовлении и монтаже, а также дороже.

Следующий патент на систему дифференцированного регулирования уровня грунтовых вод. Автор: Голубенко Михаил Иванович, заявка от 31.03.2014. По документу изобретение призвано регулировать водный режим в системах, способных к дифференцируемому управлению уровнями. Система состоит из (Рисунок 2): проводящих дрен 1, коллекторов 2, накопительного колодца 3, саморегулирующего механизма 4, поплавковой камеры 6, сифона 7, клапана 8, тяги 9, гидравлического канала 12, глухого участка трубы 13, отводящей трубы 14, выпускного отверстия 15, затвора 16, патрубка 17, поплавка 18, Г-образного рычага 19, полки 20, кронштейна ограничителя 21, дополнительного рычага 22, горизонтальной пластины 23. Цель данного изобретения – повышение надёжности регулирования уровня грунтовых вод. В противовес приводятся другие изобретения, например система вакуумного дренажа, которая в отличие от системы дифференцированного регулирования не обладает такой же чувствительностью из-за трения элементов, а также в пример приводится регулятор уровня грунтовых вод минусом которого является невозможность обеспечения своевременного сброса при повышенном дренировании и резком изменении гидрогеологических условий. Система дифференцированного регулирования УГВ направлена на устранения недостатков данных решений [7, 8, 9]. Например, за счёт варьирования перепадов отметок, которое позволяет устранить проблему перенаполнения колодца и несвоевременного сброса жидкости в критических ситуациях, таких как подтопление и период длительных дождей.

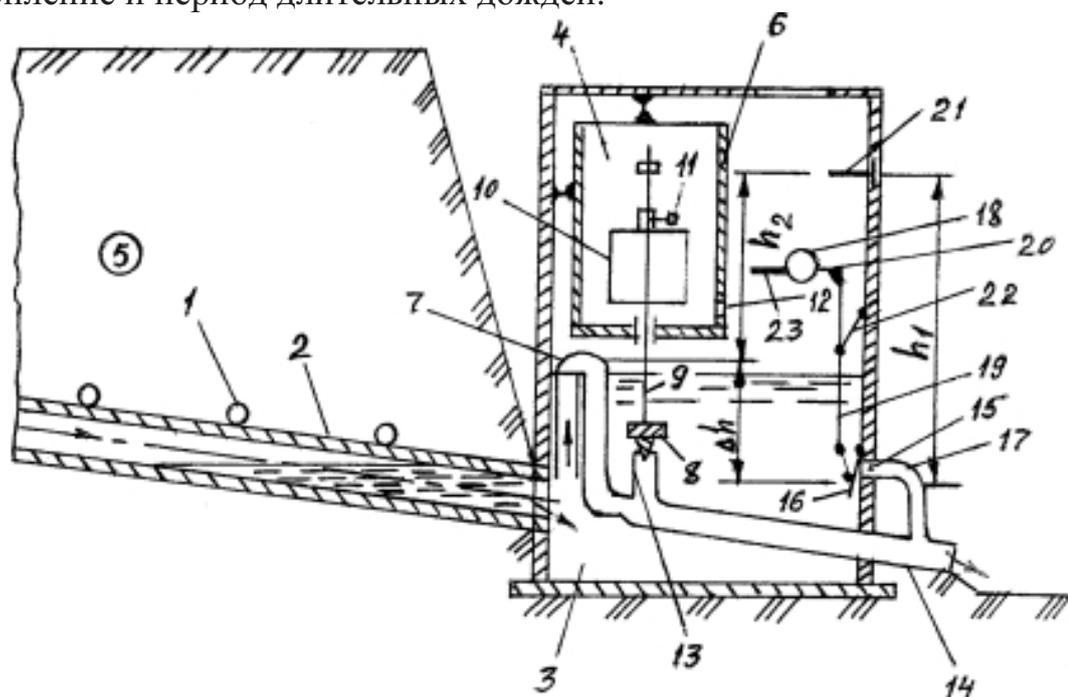


Рисунок 2 – Схема работы системы дифференцированного регулирования уровня грунтовых вод (обозначение позиций представлены в тексте)

Усовершенствование регуляторов гидромелиоративной системы является сложной и важной задачей. Исходя из исследований можно сделать вывод, что эти два изобретения могут на практике доказать свою эффективность и даже необходимость в некоторых [10] гидрогеологических условиях, что, несомненно, является крупными преимуществами данных разработок. Однако конструкции имеют довольно сложную схему и принцип работы тяжёлый для понимания, поэтому при установке и управлении данными системами необходимо прибегать к дорогостоящему оборудованию и специалистам с высокой квалификацией, что в свою очередь влечёт удорожание гидромелиоративной системы.

Библиографический список:

1. Влияние технического состояния основных фондов на эффективность их использования / А. В. Кривова, Н. Н. Пашканг, О. П. Гаврилина [и др.] // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: Материалы 74-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года: Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 201-207. – EDN UDZAE M.

2. Гаврилина, О. П. Принципы и методы использования гидравлической процессов на оросительных системах / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 76-80. – EDN TOXDKQ.

3. Бочкарева, Я. В. Моноблочная система стабилизации водоподачи из трубчатых водовыпусков, каналов и малых водоемов / Я. В. Бочкарева, О. П. Гаврилина // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 4, Часть 1. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2000. – С. 119-124. – EDN EMGAR B.

4. Гаврилина, О. П. Автоматизация полива дождеванием / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев, Д. В. Колошеин // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года, Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 162-165. – EDN SKXMRQ.

5. Борычев, С. Н. Использование дренажей в мелиорации избыточно увлажненных почв / С. Н. Борычев, О. П. Гаврилина // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 95-летию доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина, Рязань, 13 декабря 2021 года: Рязанский

государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 239-242. – EDN DMBAIC.

6. Попов, А. С. Экологические аспекты при строительстве: путь к устойчивому развитию / А. С. Попов, А. С. Щур // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, приуроченной к профессиональному празднику – Дню работника автомобильного транспорта, Рязань, 27 октября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 70-76. – EDN OKSCDV.

7. Комаров, В. Д. Современные проблемы развития орошения в России / В. Д. Комаров, А. С. Попов // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 25 мая 2023 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 21-22. – EDN QFCCCD.

8. Преимущества мелкодисперсного дождевания / О. П. Гаврилина, А. С. Щур, С. О. Клепова, Е. В. Горожанина // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 29 января 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 210-214. – EDN ILYHNE.

9. Щур, А. С. Актуальные вопросы инженерно-технической поддержки сельскохозяйственных предприятий А. С. Щур, О. П. Гаврилина // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 190-196. – EDN ALFYCX.

10. Гаврилина, О. П. Инженерно-технические решения для АПК / О. П. Гаврилина, А. С. Щур // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности : материалы 75-й юбилейной международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 60-67. – EDN XPTMMB.

ANALYSIS OF WATER IMPACT SYSTEM REGULATORS BASED ON PATENT DEVELOPMENTS

Kochetkova A.N., Popov A.S., Gavrulina O.P.

Key words: regulators of hydro-reclamation systems ,patents, inventions, groundwater level, water flow, hydraulic energy

Two patented designs of regulators for hydro-reclamation systems designed to improve groundwater level management and water flow are considered. The first patent describes a digital regulator that provides automation of the opening and

closing of valves with the possibility of delay, which increases the service life of the equipment. The second patent concerns a system of differentiated regulation of groundwater levels, which increases the reliability of operation in difficult hydrogeological conditions.

УДК 631.3

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

*Кутейникова А.П., магистр Агроинженерии,
ПАО завод «Красное знамя», г. Рязань, РФ
Кутейникова Е.П., студентка 1 курса 35.03.06 Агроинженерия,
Калинин С.П., студент 3 курса 35.03.06 Агроинженерия,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.*

E-mail: nascut@yandex.ru

Ключевые слова: *экологическая эксплуатация, дизельный двигатель, отработавшие газы, микроклимат, агропромышленный комплекс.*

В условиях глобальной трансформации аграрного сектора, ориентированной на принципы устойчивого развития, экологическая составляющая эксплуатации машинно-тракторного парка (МТП) приобретает стратегическое значение для Российской Федерации. Под экологической эксплуатацией понимается комплексный подход к машинно-тракторной технике, направленный на минимизацию совокупного негативного воздействия на окружающую среду, который включает не только контроль за выбросами отработавших газов, но и управление такими факторами, как уплотнение почвы, энергопотребление и образование машинных отходов, связанных с жизненным циклом техники.

В 2025 году цифровизация стала неотъемлемым элементом экологической эксплуатации машинно-тракторного парка – активное внедрение платформ интернета вещей (IoT) для мониторинга не только расхода топлива, но и реального экологического следа каждой единицы техники. Согласно аналитическим прогнозам Агентства стратегических инициатив, около 30% крупных агрохолдингов использует системы предиктивной аналитики, позволяющие прогнозировать выбросы и оптимизировать режимы работы техники на основе машинного обучения. Алгоритмы могут анализировать топографию поля, состав почвы и погодные условия в реальном времени,

автоматически подбирая оптимальные скорости движения и нагрузки на двигатель, что потенциально снижает выбросы загрязняющих веществ на 15-20%.

Согласно «Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года», утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р), анализ текущего состояния и прогнозирование путей развития МТП является важнейшей задачей.

По данным Росстата и профильных отраслевых отчетов, возрастная структура российского машинно-тракторного парка остается критическим вызовом. На начало 2025 года доля тракторов в сельскохозяйственных организациях составляет 9,5 лет, комбайнов – 8,5. Этот показатель, несмотря на позитивную динамику обновления в последние три года, свидетельствует о сохраняющейся инерции. Техника такого возраста, как правило, соответствует устаревшим экологическим нормативам, в большинстве случаев не превышающим стандарта «Евро-1». Согласно расчетам, основанным на методиках Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) и адаптированных для российских условий Всероссийским научно-исследовательским институтом механизации сельского хозяйства (ВИМ), вклад мобильных энергетических средств в валовые выбросы парниковых газов от агросектора стабильно оценивается в 24-28%. В абсолютном выражении, по прогнозу на 2025 год, это составит порядка 16-19 миллионов тонн в CO_2 -эквиваленте ежегодно, что сопоставимо с выбросами от среднего по величине промышленного региона страны.

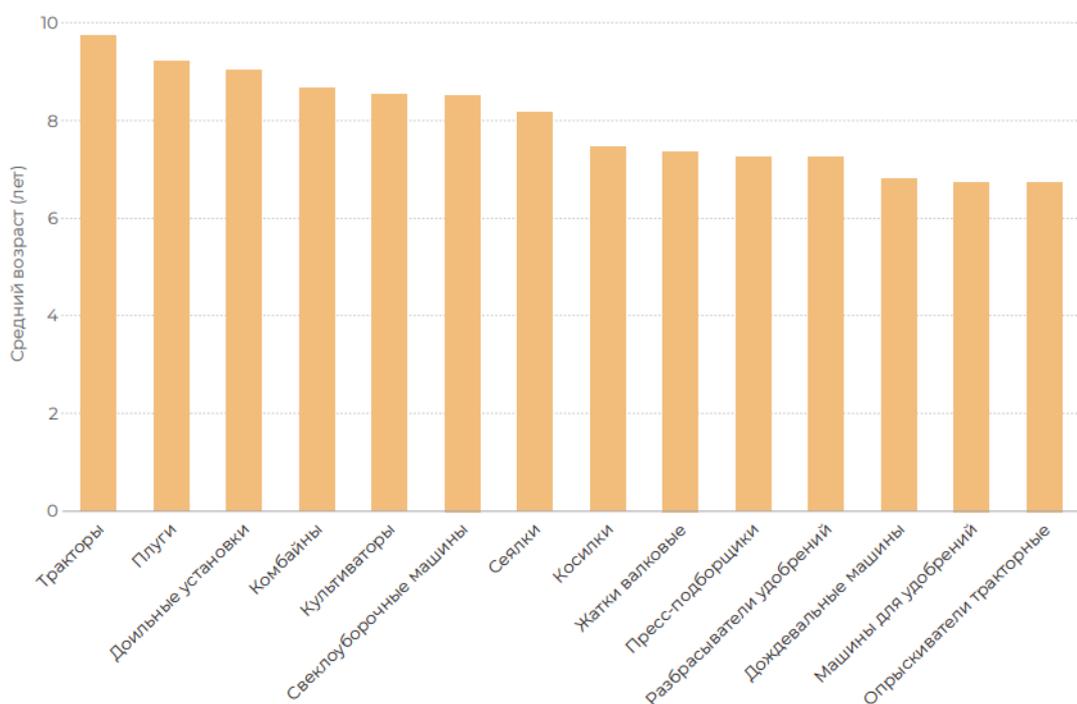


Рисунок 1. Средний возраст сельхозтехники по категориям по данным Аппарата комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлению «Промышленность» на 2025 год

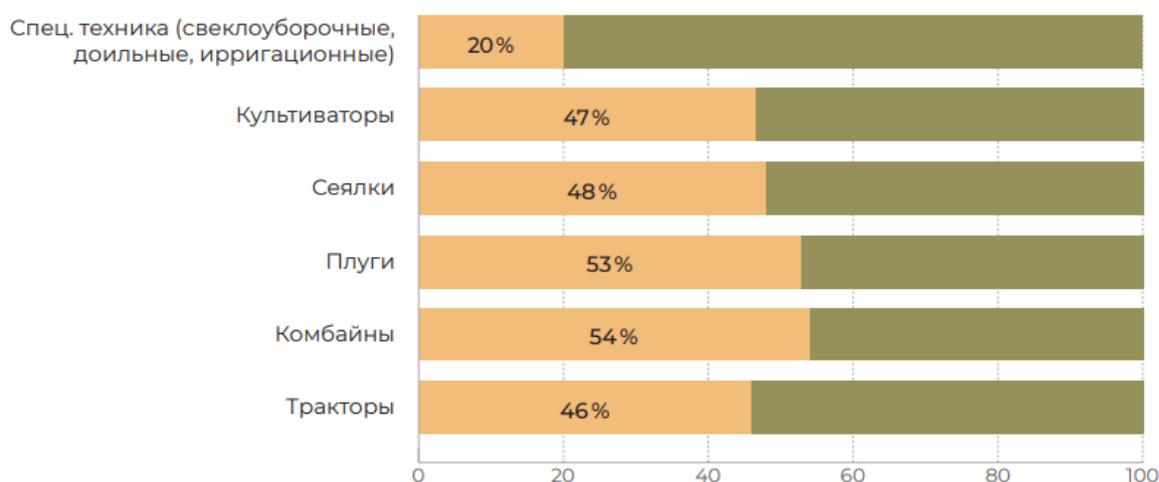


Рисунок 2. Доля б/у сельхозтехники в структуре закупок (% от общего числа приобретённых машин по категории) Аппарата комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлению «Промышленность» на 2025 год

Эксплуатация машинно-тракторного парка в условиях закрытых животноводческих помещений представляет собой экологическую проблему современного агропромышленного комплекса. Использование дизельных тракторов для раздачи кормов, уборки навоза и других технологических операций внутри коровников приводит к концентрированному накоплению токсичных компонентов отработавших газов в воздухе рабочей зоны. Согласно исследованиям Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (ВНИИВСГЭ), до 65% животноводческих помещений в РФ не имеют специализированной системы вентиляции для удаления технических выбросов. Это создает хроническую токсикологическую нагрузку как на поголовье, так и на персонал, снижая продуктивность и увеличивая риски профессиональных заболеваний.

Анализ влияния отработавших газов на микроклимат закрытого помещения и оценка эффективности технологий их очистки при эксплуатации мобильных энергетических систем в стесненных условиях показали, что при работе трактора МТЗ-82 (мощность 59 кВт, двигатель Д-243) внутри типового коровника на 200 голов (объем помещения 12 000 м³) в течение 1 часа без принудительной вентиляции происходит значительное изменение газового состава воздуха.

Согласно экспериментальным данным, полученным в ходе исследований, за период эксплуатации трактора МТЗ-82 в закрытом помещении выделяется:

- Оксид углерода (СО): 2 800 – 3 200 г;
- Оксиды азота (NO_x в пересчете на NO₂): 1 100 – 1 300 г;
- Углеводороды (СН): 350 – 450 г;
- Сажа (твердые частицы РМ): 80 – 120 г.

Также было выявлено, что работа машинно-тракторной техники в стесненных условиях приводит к формированию локальных зон с

концентрациями, многократно превышающими предельно допустимые (ПДК). Например, в зоне непосредственной работы оператора концентрация СО может достигать 60-80 мг/м³ (при ПДКр.з. 20 мг/м³), а NO₂ – 4-6 мг/м³ (при ПДКр.з. 2 мг/м³). Для животных, чья дыхательная зона находится на высоте 1-1,5 метра, где происходит накопление более тяжелых, чем воздух, компонентов (СО, сажа), создается постоянный фон концентрации СО в 25-40 мг/м³.

Воздействие такого микроклимата имеет системный негативный эффект. Для крупного рогатого скота хроническая интоксикация СО, обладающим в 300 раз большим сродством к гемоглобину, чем кислород, приводит к тканевой гипоксии. По данным ВНИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных, это снижает среднесуточные удои на 8-12% и увеличивает заболеваемость респираторными инфекциями на 15-20%. Для персонала, согласно гигиеническим оценкам НИИ медицины труда, пребывание в такой атмосфере в течение смены (2-3 часа суммарной работы техники) вызывает характерные симптомы: головную боль, снижение внимания, повышение риска развития хронических обструктивных болезней легких.

Эксплуатация дизельных тракторов в закрытых животноводческих помещениях требует перехода от пассивного принятия рисков к активному технологическому управлению выбросами. Применение стандартных технологий очистки выбросов, используемых на автотранспорте, в случае сельскохозяйственной техники, особенно работающей в помещениях закрытого типа, имеет ограничения в специфических условиях агропромышленного комплекса, повышенных требований к пожарной безопасности, цикличности низкотемпературных рабочих режимов и экономических ограничений сельхозпроизводителей. Данная проблема требует разработки специализированного комплексного подхода, который бы интегрировал как модернизацию самой техники, так и трансформацию условий ее использования, обеспечивая не точечное улучшение отдельных параметров, а системное снижение совокупного риска для микроклимата, здоровья животных и персонала.

Модернизация МТП на принципах экологической эксплуатации является не просто элементом экологической повестки, но и необходимым условием для повышения общей конкурентоспособности и устойчивости агропромышленного комплекса России в долгосрочной перспективе.

Библиографический список:

1. Анализ состояния парка сельскохозяйственных машин на предприятиях агропромышленного комплекса России / АНО «ЭКЦ КГС», г. Москва, 2025. – 32 стр.
2. Влияние микроклимата на продуктивность КРС / под ред. А.В. Петрова. – М.: ФГБНУ «ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных», 2022.
3. ГОСТ Р 58401.1-2021. Техника сельскохозяйственная. Выбросы вредных веществ. Часть 1. Требования к двигателям внутреннего сгорания.
4. ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК)

вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

5. Гигиеническая оценка условий труда при эксплуатации техники в животноводческих помещениях // Медицина труда и промышленная экология. – 2023. – № 5. – С. 34-39.

6. Данные экспериментальных исследований выбросов трактора МТЗ-82. Отчет ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства» (ВИМ). – 2023.

7. Доклад в рамках исполнения поручения комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлению «Промышленность» от 15.01.2025 «Анализ состояния парка сельскохозяйственных машин на предприятиях агропромышленного комплекса России» // Аппарат комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлению «Промышленность» – Центр исследований структурной политики НИУ ВШЭ, 2025.

ECOLOGICAL OPERATION OF THE MACHINE AND TRACTOR PARK AS THE BASIS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Kuteinikova A.P., Kuteinikova E.P., Kalinin S.P.

Key words: ecological operation, diesel engine, exhaust gases, microclimate, agro-industrial complex.

In the context of the global transformation of the agricultural sector, focused on the principles of sustainable development, the environmental component of the operation of the machine and tractor fleet (MTP) acquires strategic importance for the Russian Federation. Environmental operation is understood as an integrated approach to machine and tractor technology aimed at minimizing the total negative impact on the environment, which includes not only the control of exhaust gas emissions, but also the management of factors such as soil compaction, energy consumption and the formation of machine waste associated with the life cycle of technology.

ОПТИМИЗАЦИЯ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ РАСТЕНИЙ

Мамонова Е.С., студент 1-го курса магистратуры

Гаврилина О.П., канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ

Крысин К.Н., студент 1-го курса магистратуры

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань РФ.

E-mail: gavrilina-o@list.ru

Ключевые слова: *экологические проблемы, капельное орошение, влажность почвы, микроирригация, рентабельность, устойчивое развитие, урожайность, экологическая безопасность*

В условиях растущего внимания к экологическим проблемам и необходимости рационального использования природных ресурсов, системы капельного орошения становятся важным направлением в агрономии. Эти технологии обеспечивают автоматическую доставку воды и питательных веществ к корневой системе растений, оптимизируя потребление воды и агрохимикатов, что способствует повышению эффективности ухода за агрокультурами. Капельное орошение позволяет точно регулировать влажность почвы, минимизируя риски дефицита или избытка влаги, особенно для культур, чувствительных к влажностным стрессам. Исследование принципов работы дрип-ирригации, ее преимуществ и недостатков, а также советы по выбору оборудования и материалов являются ключевыми задачами для агрономов и ландшафтных архитекторов. Внедрение этих систем не только улучшает управление водными ресурсами и оптимизирует трудозатраты, но и способствует повышению урожайности и экологической безопасности, что делает их неотъемлемой частью устойчивого развития аграрного сектора.

В эру повышенного внимания к экологическим проблемам и необходимости экономного использования природных ресурсов, выделяется значимость развития и применения продвинутых агротехнических практик. Ключевым направлением здесь выступает внедрение систем капельного орошения, которые способствуют рациональному потреблению воды и агрохимикатов, одновременно повышая эффективность агрокультурного ухода.

Системы капельного полива обеспечивают автоматическую доставку воды [1] и питательных веществ прямо к корневой системе растения. Они эффективно регулируют влажность почвы, исключая риск её дефицита или

избытка. Эта технология идеально подходит для культур, восприимчивых к влажностным стрессам, включая те, что чувствительны к водному насыщению, а также для растений, нуждающихся в постоянной, но сбалансированной влаге.

Исследование основ функционирования систем дрип-полива, выявление их преимуществ и характеристик использования представляет собой важную исследовательскую задачу.

Чтобы глубоко погрузиться в тематику, предстоит выполнить задания: изучить теоретическую базу дрип-ирригации; анализировать ключевые элементы систем дрип-ирригации;

изучить плюсы и минусы разнообразных систем, предложить советы по выбору аппаратуры и материалов для установки систем дрип-ирригации;

оценить рентабельность применения технологий микроирригации.

Эти находки представляют ценность как для агрономов и ландшафтных архитекторов, так и для всех, кто стремится к оптимизации растениеводства.

Системы капельного орошения представляют собой ключевой элемент современного сельского хозяйства благодаря их способности оптимизировать потребление воды, минимизировать затраты труда и стимулировать повышение продуктивности культур. Эти системы не только повышают эффективность водопользования, но и способствуют защите окружающей среды и повышению плодородия почв, что делает их неотъемлемой частью устойчивого развития в аграрном секторе.

В аграрном секторе капельное орошение приносит такие преимущества:

Эффективное управление водными ресурсами: Капельное орошение [5] обеспечивает точное дозирование и регулирование водопотребления, значительно уменьшая траты и предотвращая неэффективное расходование воды.

Оптимизация времени и работы: Внедрение этих систем сокращает необходимость в ручном вмешательстве и время, потраченное на орошение.

Эффективное увлажнение: Система [6, 7] капельного орошения гарантирует равномерное распределение воды по зоне корней, что повышает эффективность роста растений и снижает вероятность развития болезней.

Улучшение урожайности: Применение дрип-ирригационных систем способствует повышению качества сельскохозяйственной продукции через гарантирование идеального уровня влажности почвы, снижая тем самым стрессовые состояния у растений.

Экологическая безопасность: Эти меры эффективно препятствуют потере плодородия земли, контаминации водоемов и обеспечивают сохранность натуральных запасов.

Оптимизация расходов на поддержание: Капельное орошение является более экономичным вариантом, требующим меньше ресурсов для функционирования и ухода, в отличие от альтернативных способов ирригации.

Автоматический контроль: Конфигурации дрип-полива допускают интеграцию автоматизации, она делает возможным мониторинг процедуры ирригации и гарантирует её регулярность без прямого вмешательства

садоводов.

Автоматизация полива через капельную систему поддерживает оптимальный уровень влажности земли, упрощая тем самым агротехнические мероприятия по уходу за растениями и уменьшая зависимость от ежедневного ручного полива.

Капельная ирригационная система – это тщательно спроектированная сеть элементов, способствующая целенаправленному и экономически выгодному увлажнению культур. К основным составляющим этой системы относятся:

Водозаборные точки: варьируются от муниципального водоснабжения до артезианских скважин, колодцев, а также других водных источников, задействованных для снабжения системы орошения.

Подающее устройство или аккумулирующий объем: при эксплуатации артезианской скважины или обычного колодца применение насосного оборудования критично для эффективной подачи воды [2, 8, 9] в инфраструктуру. Однако при подключении к централизованной водопроводной сети или использовании резервуара для хранения жидкости запас насосной станции может оказаться излишним.

Магистральный трубопровод: это система труб или шлангов, задачей которой является транспортировка воды от источника к зоне орошения. Он должен обладать высокой стойкостью и продолжительным сроком службы для эффективной работы под водным давлением и влиянием экологических факторов.

Трубки: Центральный компонент системы, обеспечивающий прямую подачу воды к корневой системе растений.

Фитинги для соединения: применяются для объединения компонентов системы, гарантируют герметичность стыков и легкость установки.

Фильтры являются ключевым компонентом системы [3, 10, 11, 12], защищающим капельные линии и другие элементы от загрязнения мельчайшими частицами, присутствующими в воде.

Автоматический контроллер или система таймеров для полива: упрощает управление ирригацией, устанавливая периоды включения и выключения системы полива и определяя четкий интервал времени для подачи воды.

Вспомогательные компоненты: С учетом специфики системы и требований, применяются различные вспомогательные компоненты, включая клапаны, регуляторы давления, устройства для измерения влажности почвы и прочие.

Каждый элемент в системе дрип-ирригации критичен для ее функционирования, способствуя экономии водных ресурсов, удобрений, и рабочей силы, в то же время, поощряя оптимальный рост и развитие флоры.

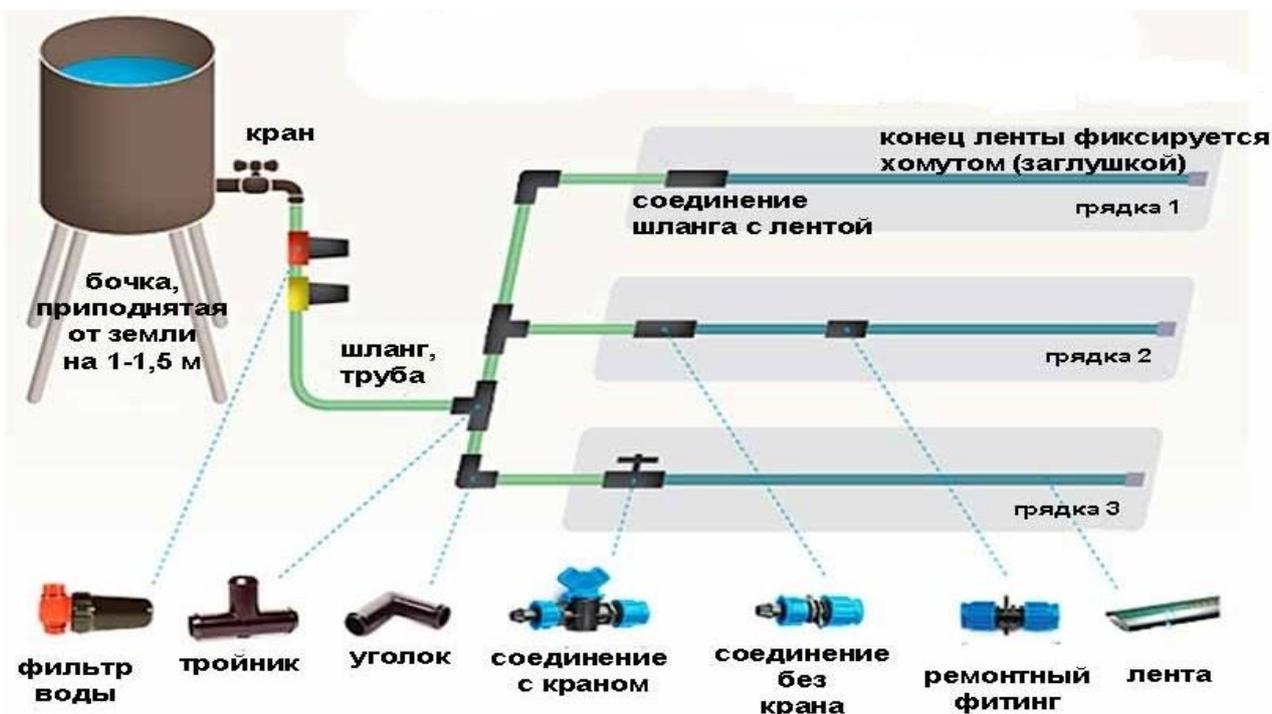


Рисунок 1 – Общее устройство системы капельного полива

Перед тем как приступить к орошению, необходимо сначала рассчитать объем растений для ирригации и подобрать подходящую схему орошения. Далее, производится подготовка почвы: избавление от растительных вредителей и обогащение питательными веществами. После этого следует монтаж системы орошения, включающей в себя монтажные трубы, дрип-линии и соединительные элементы. Процесс завершается настройкой системы, регулировкой напора воды и выравниванием ее потребления по всем дрип-линиям. Финальным этапом являются испытания функциональности системы и ее последующее техническое обслуживание.

В определении объема водопотребления в системах капельного орошения учитываются такие критерии:

Виды почв: при выращивании на песчаных и супесчаных почвах потребность в орошении выше по сравнению с глинистыми и суглинистыми почвами.

Гигрометрическая характеристика атмосферы: при повышенной гигрометрии атмосферы растениям необходимо меньше влаги для увлажнения.

Температура воздуха: при повышенных температурах растения интенсивно теряют воду через транспирацию, вследствие чего увеличивается их потребность в дополнительном поливе [4].

Оптимальные периоды для орошения флоры: Эксперты советуют увлажнять почву для растений в утренние или предвечерние часы, избегая пика солнечной активности.

Потребление воды на m^2 : оно определяется характеристиками грунта, стадией развития, а также возрастом и объемом культур.

Процесс поддержания системы капельного орошения включает в себя

несколько ключевых шагов:

Процедура очистки фильтра. Этот компонент требует систематической очистки от загрязнений и отложений, применяя водяной напор или специфические очистители.

Мониторинг давления в системе критичен для её эффективной работы. Стабильное давление, соответствующее требованиям конкретных растений, обеспечивает их оптимальное развитие. При обнаружении снижения давления важно провести проверку на наличие утечек в соединениях.

Мониторинг водного баланса. Количество воды в баке должно обеспечивать адекватное давление в системе.

Промывка систем капельного орошения. Из-за образования отложений в дренажных трубках, может нарушиться равномерное распределение влаги по почве. Для устранения загрязнений применяют щетку с мягкой щетиной.

Инспекция состояния шлангов. Шланги подвержены износу и могут стать источником водных утечек. Важно регулярно осматривать их и осуществлять замену по мере необходимости.

Восстановление функциональности системы. Испорченные компоненты системы обновляются аналогичными.

Инспекция сочленений. Элементы соединения обязаны обеспечивать прочность и герметичность. При обнаружении дефектов производят замену уплотнительных материалов или регулировку плотности стыков.

Следовательно, внедрение капельного орошения представляет собой оптимальный вариант для рационального ухода за посадками. Применение данной технологии минимизирует затраты воды, удобрений и труда, что прямо влияет на увеличение производительности и улучшение качества агропродукции. Важно подбирать систему орошения, акцентируя внимание на специфике территории, вариативности культур и климатических реалиях. Аккуратная установка и регулярное техническое обслуживание гарантируют эффективность и надежность в работе оборудования, обеспечивая идеальные условия для процветания растительности.

Библиографический список:

1. Патент № 2187833 С1 Российская Федерация, МПК G05D 9/02. Стабилизатор расхода воды : № 2000130345/09 : заявл. 04.12.2000 : опубл. 20.08.2002 / Я. В. Бочкарев, О. П. Гаврилина ; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А.Костычева. – EDN MRPFZ.

2. Гаврилина, О. П. Классификация и теоретические основы средств автоматизации водоподачи систем водораспределения / О. П. Гаврилина, А. С. Штучкина // Современные энерго-и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. Том Выпуск 10. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. – С. 38-44. – EDN RYSRZN.

3. Гаврилина, О. П. Принципы и методы использования гидравлической

процессов на оросительных системах / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 76-80. – EDN TOXDKQ.

4. Гаврилина, О. П. Автоматизация полива дождеванием / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев, Д. В. Колошеин // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года: Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 162-165. – EDN SKXMRQ.

5. Солянка, Н. С. Автоматизация водоснабжения и орошения / Н. С. Солянка, О. П. Гаврилина, А. И. Бойко // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 года: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 356-359. – EDN FAGNTS.

6. Гаврилина, О. П. Датчики в автоматизированных мелиоративных системах / О. П. Гаврилина, А. Н. Худякова, С. О. Клепова // Инженерные решения для агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 24 марта 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 28-33. – EDN POFEUR.

7. Клепова, С. О. Анализ применения автоматизированной системы управления технологическим процессом в мелиорации / С. О. Клепова, Г. С. Власов, О. П. Гаврилина // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 28 октября 2021 года: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 54-59. – EDN CSQTXK.

8. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.

9. Осушительная система в гидромелиорации/ Н.А. Суворова и др. // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - 2020. - С. 163-167.

10. Гидротехнические сооружения и требования, предъявляемые к ним / О. П. Гаврилина, Д. В. Колошеин, Т. С. Ткач [и др.] // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. –

Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 86-89. – EDN AKTCNG.

11. Крылова, А. Д. К вопросу об использовании БАС в УНИЦ "Агротехнопарк" ФГБОУ ВО РГАТУ / А. Д. Крылова, А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 28 мая 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 10-11. – EDN NWNSQF.

12. Юдина, А. В. Результаты исследований внутрпочвенного внесения удобрений / А. В. Юдина, А. А. Кострюков, О. А. Кострюков // Молодёжная наука для решения актуальных задач АПК : Всероссийский молодёжный научный форум, посвященный 45-летию юбилею Студенческого конструкторского бюро ФГБОУ ВО РГАТУ, Рязань, 20–21 февраля 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 134-138. – EDN HMZEWC.

ANALYSIS OF WATER IMPACT SYSTEM REGULATORS BASED ON PATENT DEVELOPMENTS

Gavrilina O.P. , Mamonova E.S. , Krysin K.N.

Key words: environmental issues, drip irrigation, soil moisture, microirrigation, profitability, sustainable development, crop yield, environmental safety

With growing attention to environmental issues and the need for sustainable use of natural resources, drip irrigation systems are becoming an important area of agronomy. These technologies automatically deliver water and nutrients to plant roots, optimizing water and agrochemical consumption, thereby increasing the efficiency of crop management. Drip irrigation allows for precise regulation of soil moisture, minimizing the risk of moisture deficiency or excess, especially for crops sensitive to moisture stress. Research into the operating principles of drip irrigation, its advantages and disadvantages, and advice on selecting equipment and materials are key tasks for agronomists and landscape architects. The implementation of these systems not only improves water management and optimizes labor costs but also contributes to increased yields and environmental safety, making them an integral part of the sustainable development of the agricultural sector.

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ РЕМОНТОВ И ТО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ

*Панков П.Д., студент магистратуры,
Морозов А.С., канд. техн. наук,
Фатьянов С.О. канд. техн. наук, доцент,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

E-mail: pavel.pankov.02@bk.ru

Ключевые слова: *техническое обслуживание, профилактический ремонт, машинное обучение, IoT-датчики, сельскохозяйственная техника, прогнозирование отказов, Big Data, умное сельское хозяйство, цифровизация АПК*

В статье рассматриваются современные подходы к повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники за счёт внедрения методов предиктивной аналитики. Авторы анализируют ограничения традиционных регламентированных систем технического обслуживания и обосновывают переход к проактивной модели, основанной на прогнозировании технического состояния оборудования. Представлена пошаговая методика применения предиктивной аналитики, включающая сбор и обработку данных с IoT-датчиков, построение прогностических моделей с использованием алгоритмов машинного обучения и формирование индивидуальных графиков профилактических мероприятий. Рассмотрены практические примеры внедрения таких систем в животноводстве и растениеводстве, оценён экономический эффект и выделены организационные, технические и правовые аспекты реализации проектов. Показано, что предиктивный подход позволяет минимизировать внезапные отказы, продлить срок службы техники и снизить эксплуатационные издержки. В заключение обозначены перспективы дальнейшего развития интеллектуальных систем технического обслуживания в агропромышленном комплексе.

Сегодня проблема повышения эффективности эксплуатации техники стоит особенно остро. Часто возникает ситуация, когда техника выходит из строя неожиданно, приводя к значительным финансовым потерям. Использование традиционных подходов, основанных на регламентированном обслуживании, не всегда эффективно, так как допускает излишне частые или недостаточно частые ремонты. Чтобы решить данную проблему, всё большее

значение приобретает внедрение предиктивной аналитики (predictive analytics). Этот подход позволяет заблаговременно спрогнозировать появление потенциальных неисправностей и спланировать профилактические мероприятия ещё до момента фактического отказа оборудования.

Предиктивная аналитика основана на анализе накопленных данных о состоянии техники, условиях эксплуатации и характере нагрузки, что даёт возможность точно оценить остаточный ресурс и выбрать оптимальное время для проведения профилактических мероприятий.

Цель настоящей статьи — показать преимущества использования предиктивной аналитики в процессе планирования профилактических ремонтов и технического обслуживания (ТО) и представить пошаговую инструкцию по применению таких методик.

Предиктивный анализ основывается на применении статистических методов и алгоритмов машинного обучения для обработки данных, поступающих с установленных на технике датчиков. Основная задача — построить модель, которая способна с высокой точностью предсказать вероятные сроки наступления критических ситуаций (например, выхода из строя какой-то конкретной детали или целого узла машины).

Алгоритм работы выглядит следующим образом:

Сбор данных. Информация поступает от встроенных датчиков, фиксирующих вибрации, температуру, давление масла и другие важные показатели.

Обработка данных. Данные фильтруются, нормализуются и очищаются от шума.

Создание модели. Применяются методы машинного обучения (линейная регрессия, случайный лес, нейронные сети и др.) для построения прогностической модели.

Прогнозирование. Модель выдает предположительный период, когда возникнет дефект.

Планирование. Формируется график профилактических мероприятий исходя из полученных прогнозов.

Преимущество предиктивного подхода перед традиционным регламентированным обслуживанием очевидно: профилактика проводится именно тогда, когда это действительно необходимо, что сводит к минимуму простои техники и снижает финансовые затраты.

Для реализации предиктивной аналитики используются разнообразные инструменты и методы. Среди них выделяются:

Машинное обучение: Искусственные нейронные сети, логистическая регрессия, Random Forest и другие алгоритмы применяются для распознавания закономерностей в массивах данных.

Датчики IoT: Установленные на технику умные датчики передают необходимые данные о параметрах функционирования.

Программные комплексы: Специализированные платформы (например, IBM Watson Analytics, SAP Predictive Maintenance & Service, Microsoft Azure

Machine Learning Studio) предоставляют удобные интерфейсы для анализа данных и формирования прогнозов.

Особое внимание уделяется инструментам глубокого обучения, способным анализировать большие объёмы данных, находить скрытые зависимости и выдавать точные прогнозы относительно состояния оборудования.

Существуют разные способы построения прогнозов, каждый из которых подходит под определённые типы оборудования и виды работ:

Прогностические карты состояний оборудования: Графически отображаемые модели поведения техники, позволяющие визуально оценивать динамику изменений и планировать превентивное вмешательство.

Система раннего предупреждения неисправностей: Алгоритмы постоянно мониторят показания датчиков и отправляют уведомления, когда зафиксированы аномалии, способные вызвать выход из строя техники.

Оптимальное распределение нагрузок: Планирование графика эксплуатации оборудования с учётом его текущего состояния и прогнозируемых потребностей в ремонте.

Эти методики направлены на уменьшение вероятности внезапных отказов и увеличение срока службы техники.

Рассмотрим пример внедрения предиктивной аналитики на ферме крупного рогатого скота (КРС):

Ферма оснащена современными системами телеметрии, отслеживающими состояние кормораздатчиков, автопоилок и вентиляции помещений.

Используя технологию Big Data, инженер-аналитик собирает статистику по каждому устройству, анализирует её и строит модель прогнозирования неисправностей.

На основании выводов принимаются решения о проведении профилактических мероприятий.

Подобный подход применим и в растениеводстве, где аналогичным образом можно отслеживать состояние тракторов, комбайнов и сеялок, предупреждая аварии и снижая простой техники.

Экономический эффект выражается в увеличении общей надёжности оборудования, снижении расходов на экстренные ремонты и повышении общей производительности.

Внедрение предиктивной аналитики требует подготовительных шагов:

Формирование междисциплинарной команды: Объединение усилий инженеров, айтишников и управленцев для комплексного подхода к процессу проектирования и реализации проекта.

Требования к инфраструктуре: Необходимо наличие надежных каналов передачи данных, серверов для хранения информации и вычислительной мощности для обработки сложных вычислений.

Разработка и внедрение аналитических систем: От выбора подходящей модели и набора данных до развертывания готового продукта на предприятии.

Важно учесть, что успех проекта сильно зависит от грамотного подбора персонала и правильного выстраивания бизнес-процессов.

Работа с большими объёмами данных требует особого внимания к вопросам правовой ответственности и конфиденциальности. Особое внимание должно уделяться защите персональных данных операторов техники и собственников оборудования. Законодательство регулирует вопросы, касающиеся обработки данных и предотвращения утечек информации.

Перспективы применения предиктивной аналитики огромны: ожидается повсеместное распространение интеллектуальных систем управления техникой, интеграция с другими отраслями промышленности и глубокая персонализация сервисов. Ограничениями остаются высокие первоначальные затраты, необходимость подготовки специалистов и зависимость от стабильности подключённых устройств.

Однако опыт показывает, что грамотно реализованные проекты быстро оправдывают себя и приносят значительную выгоду владельцам фермерских хозяйств и предприятий.

Применение предиктивной аналитики для планирования профилактических ремонтов и технического обслуживания сельскохозяйственной техники позволяет достичь значительного прироста эффективности и экономии средств. Современный рынок предоставляет широкий спектр возможностей для создания высокоэффективных аналитических систем, способных прогнозировать будущие события и помогать предпринимателям принимать обоснованные решения.

Будущие исследования должны сосредоточиться на углубленном изучении взаимодействия алгоритмов машинного обучения с особенностями сельскохозяйственного сектора, расширяя область применения предиктивных методов в агропромышленности.

Библиографический список:

1. Акулич, И. В. Предиктивная аналитика в управлении техническим обслуживанием и ремонтами промышленного оборудования / И. В. Акулич, С. А. Новиков // Надежность. – 2021. – № 3. – С. 45-53.

2. Воронов, М. П. Организация технической эксплуатации машин на основе данных мониторинга их состояния / М. П. Воронов, А. С. Калинин. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. – 256 с. – (ISBN 978-5-9729-0612-3).

3. Голубятников, Д. В. Цифровые двойники в системе предиктивного обслуживания технологического оборудования / Д. В. Голубятников, В. А. Шарапов // Автоматизация и современные технологии. – 2022. – № 4. – С. 12-18.

4. Дубровин, А. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в техническом сервисе / А. А. Дубровин, Е. Л. Сорокин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 304 с. – (ISBN 978-5-8114-5123-6).

5. Коршунов, В. В. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования с использованием машинного обучения / В. В. Коршунов, И. М. Петров // Датчики и системы. – 2021. – № 5. – С. 32-41.

6. Лебедев, К. А. Анализ больших данных для прогнозирования отказов в системах технического обслуживания / К. А. Лебедев, М. С. Волкова // Информационные технологии. – 2020. – Т. 26, № 8. – С. 478-485.

7. Майер, Р. В. Предиктивный менеджмент в техническом обслуживании: от стратегии к внедрению / Р. В. Майер; пер. с англ. А. Б. Сидорова. – Москва: Альпина Паблишер, 2021. – 332 с. – (ISBN 978-5-9614-4789-2).

8. Павлов, А. С. Методика планирования ремонтов технологического оборудования на основе анализа данных телематики / А. С. Павлов, Д. Ю. Семенов // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2019. – № 12. – С. 24-30.

9. Смирнов, Е. А. Нейросетевые модели в задачах прогнозирования технического состояния машин / Е. А. Смирнов, А. И. Тихонов // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2022. – № 1. – С. 56-67.

10. Федоров, Р. Н. Экономическая эффективность внедрения систем предиктивного обслуживания на машиностроительных предприятиях / Р. Н. Федоров, О. В. Козлова // Экономика и управление в машиностроении. – 2021. – № 4. – С. 23-29.

11. Анализ существующих цифровых технологий для технического сервиса машинно-тракторных агрегатов / А. В. Юдина, Д. С. Коротаева, А. А. Кострюков, Н. А. Лисина // Молодёжная наука для решения актуальных задач АПК : Всероссийский молодёжный научный форум, посвященный 45-летию юбилею Студенческого конструкторского бюро ФГБОУ ВО РГАТУ, Рязань, 20–21 февраля 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 206-210. – EDN CRCPUM.

12. Совершенствование технического сервиса машинно-тракторных агрегатов на основе цифровых решений / А. В. Юдина, А. А. Кострюков, Д. С. Коротаева, И. Ю. Богданчиков // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. - Рязань: РГАТУ, 2024. - С. 63-64.

13. Юдина, А. В. Совершенствование эксплуатации машинно-тракторного парка в ФГБНУ "ФНЦ пчеловодства" / А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 28 мая 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 36-37. – EDN AFHTBY.

EFFECTIVE METHODS FOR PLANNING PREVENTIVE REPAIRS AND MAINTENANCE USING PREDICTIVE ANALYTICS

Pankov P.D., Morozov A.S., Fatyanov S.O.

Key words: maintenance, preventive maintenance, machine learning, IoT sensors, agricultural machinery, failure prediction, Big Data, smart agriculture, digitalization of the agro-industrial complex

The article discusses modern approaches to improving the efficiency of the operation of agricultural machinery through the introduction of predictive analytics methods. The authors analyze the limitations of traditional regulated maintenance systems and justify the transition to a proactive model based on forecasting the technical condition of equipment. A step-by-step methodology for the use of predictive analytics is presented, including the collection and processing of data from IoT sensors, the construction of predictive models using machine learning algorithms and the formation of individual schedules of preventive measures. Practical examples of the introduction of such systems in animal husbandry and crop production are considered, the economic effect is assessed and the organizational, technical and legal aspects of the implementation of projects are highlighted. It has been shown that a predictive approach can minimize sudden failures, extend the life of equipment and reduce operating costs. In conclusion, the prospects for the further development of intelligent maintenance systems in the agro-industrial complex are outlined.

АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

*Панков П.Д., студент магистратуры,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

E-mail: pavel.pankov.02@bk.ru

Ключевые слова: *дистанционное зондирование Земли, урожайность зерновых культур, NDVI, спутниковые снимки, цифровое сельское хозяйство, прогностическое моделирование, вегетационные индексы, Landsat, Sentinel, умное земледелие.*

В статье рассматриваются возможности применения методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для анализа и прогнозирования урожайности зерновых культур. Автор отмечает ограниченность традиционных подходов к оценке урожайности и обосновывает переход к цифровым технологиям, обеспечивающим оперативность, объективность и масштабируемость мониторинга. Рассматриваются основные типы спутниковых снимков, принципы работы индикаторов вегетации в частности, NDVI (нормализованного разностного вегетационного индекса), а также методы построения прогностических моделей урожайности на основе корреляционного анализа, динамики роста растений и мультифакторных симуляций. Приведены примеры практического использования ДЗЗ в российских и международных агропроектах, включая программу «Цифровое сельское хозяйство» и европейскую инициативу Copernicus. На основе кейса из Ставропольского края продемонстрирована эффективность применения NDVI для краткосрочного прогнозирования урожая озимой пшеницы. Отмечены как преимущества технологии широкий охват, снижение рисков и повышение точности решений, так и её ограничения: зависимость от погодных условий, высокая стоимость и дефицит квалифицированных кадров. В заключение подчеркивается необходимость стандартизации методик, развития кадрового потенциала и государственной поддержки для широкого внедрения ДЗЗ в агропромышленный комплекс России.

Исследование урожайности зерновых культур имеет важное значение для устойчивого развития сельского хозяйства. Традиционно оценка урожайности осуществляется путем визуального осмотра полей, выборочных замеров и лабораторных анализов проб зерна. Однако эти методы имеют ограниченную точность и требуют значительных временных и трудовых затрат [1-13].

Одним из новых подходов к решению этой задачи стала технология дистанционного зондирования Земли (DZU), позволяющая проводить оценку и прогнозирование урожайности на обширных территориях быстро и объективно. Современные спутники предоставляют качественные снимки поверхности планеты, используя специальные датчики, способные фиксировать широкий диапазон электромагнитных волн.

Основная цель настоящей статьи заключается в изучении возможностей применения методов дистанционного зондирования для анализа урожайности зерновых культур, выявления достоинств и недостатков методики, а также определении перспектив её широкого распространения в российском сельском хозяйстве.

Рассмотрение основ теории дистанционного зондирования.

Анализ взаимосвязи показателей дистанционного зондирования и урожайности зерновых культур.

Формулирование рекомендаций по эффективному использованию данных технологий в сельском хозяйстве.

Методы дистанционного зондирования основаны на анализе изображений земной поверхности, полученных с помощью специальных приборов, установленных на борту космических аппаратов. Они обеспечивают получение детальной информации о состоянии растительного покрова, почве и водных ресурсах, необходимых для оценки урожайности.

Основой DZU является регистрация отраженного света различными датчиками. Электромагнитное излучение отражается поверхностью Земли и фиксируется приборами, установленными на спутниках. Этот метод позволяет анализировать изменения характеристик растительности в течение сезона и оценивать динамику её развития.

Существует два типа съемки:

Оптическая съемка – регистрирует световую энергию в видимом диапазоне спектра (красный, зеленый, синий цвета).

Радиометрическая съемка – работает в инфракрасном и микроволновом диапазонах, чувствительна к температуре и влаге почвы.

Обработка данных проводится с помощью специального ПО, способного выделять интересующие объекты на изображениях и сопоставлять их характеристики с фактической информацией о развитии растений.

2. Спутниковые снимки и их типы

Спутниковые снимки классифицируются по ряду признаков:

Пространственному разрешению (низкое, среднее, высокое разрешение);

Временному охвату (одиночные кадры, серийные съемки, динамические серии);

Частоте обновления (суточные, недельные, месячные).

Наиболее часто используются снимки среднего разрешения (например, Landsat, Sentinel), которые позволяют регулярно мониторить большие участки полей с достаточной детализацией.

3. Индикаторы вегетации и NDVI индекс

Основным показателем здоровья растений и их продуктивности является Нормализованный индекс разницы вегетативности (NDVI). Он рассчитывается как отношение различий красного и ближнего инфракрасного каналов снимка к сумме значений этих же каналов. Индекс варьирует от -1 до +1, причем высокие значения указывают на интенсивную зеленую массу растений.

Нормализованный индекс разницы вегетативности:

$$NDVI = \frac{NIR-R}{NIR+R}, \quad (1)$$

где NIR – интенсивность излучения в ближнем инфракрасном канале, R – интенсивность в красном канале.

Индикатор широко применяется для выявления засух, болезней растений и оценки урожайности.

Основной задачей применения методов дистанционного зондирования является построение моделей, связывающих индикаторы вегетации с фактическим уровнем урожайности. Существуют разные подходы к моделированию, среди которых выделяются три основных:

1. Модели корреляции между показателями NDVI и урожайностью [11-13]

Корреляционный анализ позволяет установить зависимость между уровнем индекса NDVI и величиной урожайности зерновых культур. Используя исторические данные наблюдений, ученые строят регрессивные зависимости, позволяющие предсказывать будущий уровень урожайности на основании текущих значений NDVI.

Пример уравнения линейной регрессии:

$$Y = aX + b, \quad (2)$$

где Y – ожидаемая урожайность, X – показатель NDVI, a и b – коэффициенты, определяемые статистически.

2. Алгоритмы оценки динамики роста растений

Алгоритм анализа динамической кривой NDVI учитывает изменение показателя вегетации в течение всего периода роста культуры. Анализируя темпы прироста индексов и сезонные колебания, специалисты могут заранее оценить потенциальную урожайность на конкретной местности.

Один из распространенных алгоритмов – интегрированный индекс биомассы, позволяющий рассчитать общий объем зеленой массы растения за период активного роста.

3. Прогностические модели урожайности на основе снимков Земли

Прогностические модели основываются на комбинации данных дистанционного зондирования и климатических факторов. Используются компьютерные симуляции, которые объединяют данные о погоде, почвенногрунтовых характеристиках и NDVI-значениях для построения многофакторных моделей урожайности.

Эти модели помогают составлять прогнозы относительно ожидаемой урожайности задолго до окончания сезона, что важно для своевременного принятия управленческих решений и оперативного реагирования на неблагоприятные факторы среды.

Сегодня методики дистанционного зондирования активно применяются в сельскохозяйственном секторе России и мира. Вот несколько ярких примеров использования этих технологий:

1. Российский проект «Цифровое сельское хозяйство»

Министерство сельского хозяйства РФ реализует программу перехода к цифровым технологиям в агропроме. В рамках проекта разработаны специализированные карты плодородия почв и интерактивные сервисы, позволяющие вести учет состояния полей в онлайн-режиме. Одной из важных составляющих программы является регулярный мониторинг урожайности с помощью спутниковых снимков.

Например, технология DZU позволила выявить районы Челябинской области, страдающие от недостатка влаги, и принять меры по дополнительному орошению и подкормке полей.

2. Международные инициативы

В странах Европы и Северной Америки DZU давно стал стандартом мониторинга урожайности. Европейская программа Copernicus предоставляет открытый доступ к спутниковым данным высокого разрешения, используемым в сельском хозяйстве.

Благодаря этой программе европейские фермеры получили возможность своевременно реагировать на дефицит питательных веществ, болезни растений и негативные последствия изменений климата.

3. Программные комплексы для аналитики

Компании-разработчики предлагают пользователям готовые инструменты для анализа спутниковых данных. Такие продукты интегрируют расчет индексов NDVI, температурных карт и информации о рельефе местности, помогая фермерам планировать оптимальные сроки и объемы обработки полей.

Российский пример – сервис «Агроконтроль», разработанный компанией Agroscan, позволяет аграриям строить эффективные стратегии полива и удобрения, снижая риски потерь урожая.

Любые технологии имеют свои достоинства и ограничения. Рассмотрим основные плюсы и минусы дистанционного зондирования применительно к задаче оценки урожайности зерновых культур.

1. Преимущества метода:

Объективность и независимость оценок от человеческого фактора.

Широкий пространственно-временной охват, что позволяет следить за состоянием огромных территорий.

Возможность оперативной реакции на негативные явления (засуха, заболевания растений).

Возможность интеграции данных с другими источниками информации (метео-данные, анализы грунта).

2. Недостатки метода:

Зависимость точности результатов от атмосферных явлений (облачность, дождь, туман).

Высокие первоначальные инвестиции в приобретение специализированного оборудования и программное обеспечение.

Необходимость наличия квалифицированных специалистов для интерпретации данных.

Невысокая точность измерения на мелких участках (менее 1 га).

Понимание сильных и слабых сторон технологии крайне важно для правильного выбора сценария её применения и максимальной отдачи от инвестиций.

Рассмотрим реальный случай использования методов дистанционного зондирования для оценки урожайности зерновых культур на территории Ставропольского края.

Ставропольский край известен высоким потенциалом выращивания зерновых культур, однако урожайность сильно зависит от количества осадков и состава почвы. Было принято решение применить методику DZU для точной оценки потенциала урожая озимой пшеницы на отдельных полях района.

Используя спутниковые снимки Landsat и MODIS, специалисты рассчитали индекс NDVI и построили карту плотности зеленой массы. Затем полученные данные сравнили с результатами учета урожая предыдущих сезонов и определили связь между изменениями NDVI и итоговыми показателями урожайности.

Выяснилось, что высокая динамика увеличения NDVI соответствует лучшим условиям произрастания растений и соответственно большей урожайности.

Эксперимент показал, что методы дистанционного зондирования эффективны для краткосрочного прогнозирования урожайности и раннего обнаружения неблагоприятных ситуаций. Их применение помогло избежать потери урожая и сэкономить средства на обработку нездорового участка поля.

Таким образом, эксперимент подтвердил жизнеспособность предложенных методик и продемонстрировал практические выгоды от их использования в реальной хозяйственной деятельности.

В статье рассмотрены теоретические основы и практика применения методов дистанционного зондирования для анализа урожайности зерновых культур. Показано, что данная методика обладает большим потенциалом для оптимизации производственных процессов в сельском хозяйстве, уменьшения рисков потерь урожая и повышения общей рентабельности отрасли.

Однако существует ряд нерешённых проблем, таких как влияние облачности на точность измерений, высокая стоимость оборудования и недостаточный уровень квалификации специалистов. Решение этих проблем позволит сделать данную технологию доступной для большинства российских фермеров и повысить устойчивость агропромышленного комплекса.

Дальнейшие шаги должны включать разработку унифицированных стандартов анализа данных, обучение специалистов и поддержку региональных инициатив по внедрению инновационных технологий.

Библиографический список:

1. Асмус, В. В. Методы и технологии космического мониторинга состояния посевов сельскохозяйственных культур / В. В. Асмус, Е. А. Захарова // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. — 2020. — Т. 17, № 3. — С. 117–130.
2. Горбунов, А. С. Использование разновременных космических снимков Sentinel-2 для оценки состояния посевов озимой пшеницы / А. С. Горбунов, И. И. Виноградова // Интеркарто. ИнтерГИС. — 2021. — Т. 27, № 1. — С. 234–247.
3. Джексон, Р. Д. Дистанционное зондирование для оценки продуктивности сельскохозяйственных угодий / Р. Д. Джексон; пер. с англ. А. И. Петровой. — Москва: Техносфера, 2019. — 332 с. — (ISBN 978-5-94836-589-2).
4. Зайцева, Е. Л. Прогнозирование урожайности зерновых культур на основе вегетационных индексов / Е. Л. Зайцева, Д. С. Орлов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2022. — № 1 (62). — С. 88–95.
5. Кашкин, В. Б. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений / В. Б. Кашкин, А. И. Сухинин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Логос, 2021. — 264 с. — (ISBN 978-5-98704-634-6).
6. Лупян, Е. А. Спутниковый сервис мониторинга состояния растительности (ВЕГА) / Е. А. Лупян, С. А. Барталев, И. В. Балашов и др. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. — 2020. — Т. 17, № 3. — С. 251–265.
7. Савин, И. Ю. Дистанционное зондирование Земли для оценки плодородия почв и продуктивности агроценозов / И. Ю. Савин, В. С. Кудрявцева // Почвоведение. — 2019. — № 5. — С. 595–607.
8. Тихонов, В. С. Оценка урожайности озимой пшеницы по данным радиолокационной съемки Sentinel-1 / В. С. Тихонов, А. А. Миронов // Геоматика. — 2021. — № 4. — С. 54–63.
9. Чандра, А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Сельскохозяйственные приложения / А. М. Чандра, С. К. Гош; пер. с англ. О. В. Турулиной. — Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2018. — 487 с. — (ISBN 978-5-9963-3589-6).
10. Шевляков, М. А. Моделирование урожайности ярового ячменя с использованием вегетационных индексов и машинного обучения / М. А. Шевляков, Е. П. Калинин // Компьютерные исследования и моделирование. — 2022. — Т. 14, № 1. — С. 189–205.
11. Крылова, А. Д. К вопросу об использовании БАС в УНИЦ "Агротехнопарк" ФГБОУ ВО РГАТУ / А. Д. Крылова, А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 28 мая 2024 года. — Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. — С. 10-11. — EDN NWN SQF.

12. Юдина, А. В. К вопросу об использовании машинного зрения для оценки биологического урожая зерновых культур / А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2024. – № 3(22). – С. 116-120. – EDN USCIOA.

13. Мониторинг почвенных неоднородностей на основании мультиспектральных снимков полей в технологиях утилизации пожнивных остатков в качестве удобрения / И. Ю. Богданчиков, Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции , Рязань, 15 апреля 2020 года. Том Часть 2. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 96-101. – EDN QDTCZU.

ANALYSIS OF GRAIN YIELD BY REMOTE SENSING

Pankov P.D.

Key words: remote sensing of the Earth, grain yield, NDVI, satellite images, digital agriculture, predictive modeling, vegetation indices, Landsat, Sentinel, smart agriculture.

The article discusses the possibilities of using Earth remote sensing (ERS) methods to analyze and predict grain yields. The author notes the limitations of traditional approaches to assessing yields and justifies the transition to digital technologies that ensure the efficiency, objectivity and scalability of monitoring. The main types of satellite images are considered, the principles of vegetation indicators, in particular, NDVI (normalized difference vegetation index), as well as methods for constructing predictive models of yield based on correlation analysis, plant growth dynamics and multifactor simulations. Examples of practical use of remote sensing in Russian and international agricultural projects are given, including the Digital Agriculture program and the European Copernicus initiative. Based on the case from the Stavropol Territory, the effectiveness of the use of NDVI for short-term forecasting of the winter wheat crop has been demonstrated. The advantages of the technology are wide coverage, reduced risks and increased accuracy of solutions, as well as its limitations: dependence on weather conditions, high cost and a shortage of qualified personnel. In conclusion, the need to standardize methods, develop human resources and state support for the widespread introduction of remote sensing in the agro-industrial complex of Russia is emphasized.

ВЛИЯНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ЭТАПЕ УБОРКИ И ПОДГОТОВКИ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Чернышов Р.В., аспирант 3-го курса

Маркушов А.А., студент 2-го курса магистратуры

Щур А.С., студент 1-го курса магистратуры

Долгов И.О., аспирант 3- курса

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань РФ.

E-mail: sisim62@mail.ru

Ключевые слова: *хранение картофеля; механические повреждения клубней; послеуборочная обработка; уборочно-транспортный комплекс; сортировка; кондиционирование; лечебный период; микроклимат хранилища*

В статье рассматривается влияние стратегических решений, принимаемых на этапах уборки и подготовительной обработки картофеля, на продолжительность и эффективность его хранения. Показано, что параметры работы уборочно-транспортного комплекса, характер и уровень механических воздействий, а также организация сортировки, кондиционирования и лечебного периода формируют исходное физиологическое состояние клубней и их структурную целостность. Описаны механизмы возникновения скрытых повреждений и их роль в активации дыхательной деятельности, усилении транспирации, изменении водного и газового баланса и повышении уязвимости к фитопатогенам. Обосновано, что технологически корректная сортировка, интеграция автоматизированных систем контроля качества, оптимизация режимов микроклимата на этапах кондиционирования и лечебного периода обеспечивают снижение стрессовых повреждений, выравнивание физиологических параметров и формирование микроклиматически устойчивого массива клубней в хранилище. Отображен вывод о необходимости системного подхода к управлению послеуборочными процессами как ключевому условию долговечности и сохранения товарных качеств продукции картофелеводства.

Современные требования к качеству и сохранности продукции картофелеводства определяют необходимость комплексного подхода к регулированию технологических процессов, формирующих долговечность клубней [1, 2]. Несмотря на значительное развитие технических средств, доля потерь на этапе хранения остается высокой, что объясняется влиянием

деструктивных факторов, возникающих еще на этапе уборки и первичной подготовки продукции. Стратегические решения, принимаемые в этот период, определяют последующие физиологические реакции клубней, устойчивость к микробиологическим воздействиям и сохранение товарных свойств в течение всего периода хранения. Поэтому анализ влияния технологических параметров уборки и подготовки является ключевым этапом формирования эффективной стратегии управления послеуборочными процессами [3, 4].

Стратегические решения, принимаемые на этапе уборки картофеля, формируют не просто технологический регламент полевого процесса, но и задают фундаментальные параметры дальнейшей сохранности клубней, определяя их структурную целостность и физиологическую устойчивость в течение всего периода хранения [5, 6]. В контексте механической природы повреждений, присущих любой уборочной операции, ключевым аспектом становится управление динамическими воздействиями, способными инициировать скрытые дефекты, которые впоследствии трансформируются в зоны интенсивного метаболизма и потенциальные очаги микроразрушений.

Деформация перидермы, даже микроскопического уровня, запускает каскад взаимосвязанных процессов: усиливается транспирация, изменяется осмотический режим клеток, активизируется дыхательная деятельность и увеличивается потребность тканей в кислороде. На фоне этих сдвигов возрастает уязвимость клубней к фитопатогенам, особенно в условиях повышенной влажности и нестабильного температурного режима. Эмпирические данные отрасли подтверждают, что 70–80 % общего уровня повреждаемости определяется параметрами работы уборочно-транспортного комплекса, что объективно выводит технологические решения на уровень стратегических факторов долговечности.

Оптимизация скоростных режимов, регулирование [7, 8, 9] частоты колебаний рабочих органов, согласование скорости перемещения почвообрабатывающих, сепарирующих и транспортирующих механизмов позволяют снизить интенсивность механических перегрузок. Выбор периода уборки с учетом фазового состояния кожуры, уровня тургора и механической прочности клубней обеспечивает их более высокую сопротивляемость ударным воздействиям.

Интеграция виброснижающих систем, использование транспортеров с амортизирующим покрытием, внедрение адаптивных алгоритмов очистки, корректирующих интенсивность механического воздействия в зависимости от фракции клубней и характеристик почвы, формируют иной уровень технологической мягкости процесса. Это позволяет стабилизировать физиологическое состояние продуктов уборки, уменьшить амплитуду дыхательной активности и замедлить старение тканей. На практике такая стратегия приводит к снижению естественной убыли массы, уменьшению вероятности развития подповерхностных некрозов и повышению устойчивости к микробиологическим угрозам в условиях длительного хранения.

Подготовительный этап, предшествующий закладке клубней [5, 6, 7] на длительное хранение, представляет собой не просто технологическую процедуру предварительной обработки, а многоуровневый процесс структурной и физиологической стабилизации биоматериала. Именно в этот период формируются защитные механизмы, определяющие способность клубней сохранять целостность тканей, противостоять биотическим угрозам и поддерживать устойчивые параметры газообмена и водного баланса. Системный подход к организации сортировки, технологического разделения потока, кондиционирования и лечебного периода обеспечивает снижение исходного уровня стрессовых повреждений, что является критическим условием долговечности продукции.

Технологически корректная сортировка — первый и ключевой инструмент предотвращения деградиационных процессов. Разделение клубней по фракциям, уровню поврежденности и физиологической зрелости позволяет сформировать однородные партии, характеризующиеся схожими параметрами дыхательной активности и влаговыделения. Присутствие даже минимальной доли травмированных клубней приводит к локальным нарушениям микроклимата: повышается температура, увеличивается относительная влажность, активируются процессы вторичного метаболизма. На фоне этих изменений формируются благоприятные условия для развития фитопатогенных микроорганизмов, очагов мокрой и сухой гнили, ускоренной колонизации поверхностных тканей. Поэтому интеграция автоматизированных систем сортировки, использующих технологии машинного зрения и спектрального анализа, становится стратегически значимым решением. Такие системы обеспечивают идентификацию скрытых дефектов, включая внутренние трещины, участки подповерхностного окисления и латентные механические повреждения, которые визуально не выявляются в традиционных схемах контроля.

Предварительное кондиционирование служит завершающим этапом сортировочных операций и направлено на выравнивание физиологического состояния клубней [8, 9, 10]. На этой стадии регулируются параметры влажности, температуры и воздухообмена, что стабилизирует метаболические процессы и снижает дыхательную активность после механических воздействий уборочной техники. Тем самым создаются оптимальные предпосылки для последующей регенерации тканей.

Лечебный период выступает контролируемой фазой восстановления, в ходе которой активизируется суберинизация и формируется пробковый слой — ключевой барьер, предотвращающий инфицирование, избыточное испарение влаги и нарушения водного баланса. Поддержание оптимальной температуры, влажности и интенсивности вентиляции ускоряет закрытие ран и одновременно снижает метаболическую активность. В итоге клубни переходят в состояние физиологической стабильности, демонстрируя высокую устойчивость к патогенам и минимизируя риск инфекционных поражений в процессе длительного хранения.

Влияние стратегически выстроенных решений на микроклиматическую устойчивость клубней в хранении проявляется как результат всех предшествующих технологических операций — от параметров работы уборочно-транспортного комплекса до корректного проведения лечебного периода. Именно на этих этапах формируется структурное состояние клубней, определяющее их способность сохранять стабильные физиологические функции при колебаниях температуры и влажности. В условиях длительного хранения такая устойчивость становится ключевым показателем, поскольку даже незначительные физиологические отклонения запускают прогрессирующие деградационные процессы.

Клубни, получившие механические повреждения, отличаются повышенной дыхательной активностью [11, 12] и ускоренным метаболизмом, что ведет к избыточному тепловыделению внутри штабеля. Локальные тепловые «ядра» формируют неравномерный температурный профиль и повышают относительную влажность воздуха. Вентиляционная система в этих условиях работает на грани возможностей, увеличивая энергозатраты и снижая эффективность микроклиматического регулирования. На фоне повышенной влажности и нарушенного воздухообмена ускоряется развитие фитопатогенов, что приводит к появлению очагов гниения и росту суммарных потерь.

Дополнительным негативным фактором выступает образование конденсата на поверхности клубней при температурных колебаниях, что активизирует процессы вторичной инфекции, стимулирует прорастание глазков и ускоряет деградацию тканей. В таких условиях недостаточная технологическая подготовка усиливает нагрузку на системы поддержания микроклимата и повышает общий уровень биологических рисков.

В отличие от этого клубни, прошедшие корректно организованные этапы уборки, сортировки, кондиционирования и лечебного периода, формируют однородный массив с низкой вариативностью физиологических параметров. Такая однородность снижает дыхательную активность, уменьшает тепловыделение и обеспечивает равномерный температурно-влажностный профиль в пределах штабеля. Это стабилизирует работу вентиляционных систем и поддерживает оптимальные параметры микроклимата.

Равномерное распределение тепловлажностных характеристик предотвращает образование зон конденсации и подавляет условия, благоприятствующие развитию патогенов. Снижение интенсивности дыхания замедляет старение тканей и уменьшает естественную убыль массы, обеспечивая сохранение качества продукции. Таким образом, стратегические решения ранних этапов технологической цепочки определяют микроклиматическую устойчивость и минимизируют риски потерь при длительном хранении.

Результаты исследований показывают, что стратегические решения, принятые на ранних этапах технологического цикла, оказывают прямое влияние на экономическую эффективность предприятия. Снижение механической повреждаемости продукции уменьшает уровень потерь,

сокращает расходы на сортировку и ликвидацию некондиционной продукции и увеличивает долю клубней, соответствующих требованиям товарных стандартов.

Оптимизация технологических режимов обеспечивает сокращение естественной убыли массы, уменьшение энергетических затрат на управление микроклиматом и стабилизацию логистических процессов. Таким образом, стратегические решения на этапе уборки и подготовки являются ключевым фактором долгосрочной технологической и экономической устойчивости.

Стратегические решения, принимаемые на этапах уборки и подготовки картофеля, формируют исходный уровень устойчивости клубней к деструктивным факторам хранения. Механические нагрузки, скорость и параметры сортировки, длительность и условия лечебного периода, а также качество предварительной обработки определяют степень физиологической активности клубней и их способность сохранять товарные свойства в течение длительного периода. Правильно организованный комплекс технологических мероприятий способствует снижению уровней потерь, стабилизации микроклимата и повышению рентабельности предприятия, что подтверждает необходимость системного подхода к управлению послеуборочными процессами.

Библиографический список:

1. Патент РФ №183361 Хранилище сельскохозяйственной продукции / Борычев С.Н., Успенский И.А., Колошеин Д.В., Волков А.И., Маслова Л.А., Колотов А.С., Евдокимова Л.В. - Опубликовано. 19.09.2018; Бюл. № 26.

2. Эффективность внедрения усовершенствованной энергосберегающей технологии хранения картофеля / С. Н. Борычев, Н. В. Бышов, Д. В. Колошеин [и др.] // Сельский механизатор. - 2016. - № 11. - С. 16-17.

3. Патент на полезную модель № 175783 U1 Российская Федерация, МПК E04H 5/08. Хранилище сельскохозяйственной продукции: № 2017116245: заявл. 10.05.2017: опублик. 19.12.2017 / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, В. Д. Липин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

4. Колошеин, Д.В. Снижение потерь картофеля и энергопотребления системы вентиляции картофелехранилища совершенствованием воздуховода дисс... канд. техн. наук/Д.В. Колошеин -Рязань, 2017. -132 с.

5. Колошеин, Д.В. Основы проектирования вентиляции хранилищ с учетом физико-механических свойств (на примере Рязанской области) / Д.В. Колошеин // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производств: Материалы Международной научнопрактической конференции. - Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2015. - С. 98-101.

6. Патент на полезную модель № 158787 U1 Российская Федерация, МПК E04H 5/08. Хранилище сельскохозяйственной продукции: № 2015102468/03:

заявл. 26.01.2015; опублик. 20.01.2016 / Н. В. Бышов, С. Н. Борячев, В. Д. Липин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

7. Колошеин, Д.В. Методика расчета систем активной вентиляции на основе проведенного лабораторного эксперимента при высоте насыпи картофеля 6 метров / Д.В. Колошеин, С.Н. Борячев, И.А. Успенский // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1.

8. Колошеин, Д.В. Методика расчета систем активной вентиляции на основе проведенного лабораторного эксперимента при высоте насыпи картофеля 6 метров / Д.В. Колошеин, С.Н. Борячев, И.А. Успенский // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1.

9. Обзор экономической ситуации по хранению сельскохозяйственной продукции в РФ / С. Н. Борячев, Д. В. Колошеин, Л. А. Маслова [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - Рязань, 2019 - С. 338-439. URL: item.asp?id=38088218.

10. Колошеин, Д.В. Разработка устройства и обоснование параметров усовершенствованного воздуховода картофелехранилища /Д.В. Колошеин//Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. -2017. -№ 3. -С. 123-127.

11. Технология послеуборочной доработки и хранения картофеля /С.Н. Борячев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова, Л.Б. Винникова//Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: сб. Национальной научно-практической конференции. 2019. -С. 79-84.

12. Biologically active nanomaterials in production and storage of arable crops / S. D. Polischuk, G. I. Churilov, D. G. Churilov, S. N. Borychev, N. V. Byshov, D. V. Koloshein, O. V. Cherkasov // International Journal of Nanotechnology. 2019. №16 (1/2/3). P. 133-146.

THE IMPACT OF STRATEGIC DECISIONS AT THE HARVESTING AND PREPARATION STAGE ON THE DURATION AND EFFICIENCY OF POTATO STORAGE

Chernyshov R.V., Markushov A.A., Shchur A.S, Dolgov I.O.,

Key words: potato storage; mechanical damage to tubers; postharvest processing; harvesting and transport complex; sorting; conditioning; treatment period; Storage Microclimate

This article examines the impact of strategic decisions made during the potato harvesting and preparatory processing stages on the duration and effectiveness of their storage. It is shown that the operating parameters of the harvesting and transport system, the nature and level of mechanical stress, as well as the organization of

sorting, conditioning, and the healing period, shape the initial physiological state of tubers and their structural integrity. The mechanisms of latent damage and their role in activating respiration, enhancing transpiration, altering the water and gas balance, and increasing vulnerability to phytopathogens are described. It is substantiated that technologically correct sorting, the integration of automated quality control systems, and the optimization of microclimate conditions during the conditioning and healing stages reduce stress damage, harmonize physiological parameters, and create a microclimatically stable tuber population in storage. A conclusion is drawn regarding the need for a systematic approach to managing post-harvest processes as a key condition for the longevity and preservation of the commercial quality of potato products.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ НА ЛЬНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Щур А.С., студент 1-го курса магистратуры

Мамонова Е.С., студент 1-го курса магистратуры

Семенухин Н.А., студент 2-го курса

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань РФ.

E-mail: gavrilina-o@list.ru

Ключевые слова: *водоотведение; льноперерабатывающие предприятия; технологическая вода; циркуляционные системы; насосные станции; фильтрация; доочистка воды; канализация; очистка сточных вод; мембранные технологии; замкнутый водооборот; автоматизация; экологическая безопасность; производственный экологический контроль.*

В статье рассматриваются особенности организации систем водоснабжения и водоотведения на льноперерабатывающих предприятиях. Описаны источники и структура водоснабжения, включая насосные станции, фильтрационные установки, резервуары, сетевые трубопроводы и локальные системы доочистки, а также применение автоматизированного управления для стабилизации давления и экономии ресурсов. Проанализирована система водоотведения: состав и характеристики сточных вод, элементы ливневой и фекальной канализации, ступени механической и биологической очистки и возможности повторного использования очищенной воды в замкнутых циклах. Особое внимание уделено современным инновационным решениям – мембранным технологиям, модульным станциям, цифровому мониторингу и новым биологическим методам очистки, а также вопросам соответствия нормативным требованиям и организации производственного экологического контроля. Показано, что комплексное совершенствование водохозяйственных систем является важным условием устойчивого и экологически безопасного развития льноперерабатывающей отрасли.

Льноперерабатывающая промышленность, являясь важным элементом агропромышленного комплекса, требует стабильного функционирования инженерной инфраструктуры, включая системы водоснабжения и водоотведения. Вода используется в технологических процессах очистки, увлажнения, мойки и охлаждения [1, 2]. От эффективности водохозяйственных мероприятий зависит не только производственная результативность, но и экологическая безопасность предприятий. Целью данной статьи является

рассмотрение технических решений, применяемых в системах водоснабжения и водоотведения льноперерабатывающих производств, а также анализ современных инновационных подходов к их совершенствованию.

Льнопереработка включает несколько стадий: трестование, мойка, сушка, трепание, вычесывание и прессование волокна. На ряде этих этапов (особенно на стадии мокрого трепания и мойки) требуется значительное количество воды, зачастую с определёнными физико-химическими характеристиками. Основные параметры водопотребления зависят от производственной мощности, типа оборудования, степени автоматизации и внедрения водосберегающих технологий.

Технологическая вода используется преимущественно в циркуляционных системах, однако часть воды выводится в виде загрязнённых стоков, требующих предварительной очистки [3, 4]. Кроме того, значительная доля воды необходима для санитарно-гигиенических нужд, нужд противопожарной защиты и обслуживания инженерных сетей.

Системы водоснабжения льноперерабатывающих предприятий могут включать как централизованные подключения, так и автономные источники – артезианские скважины, колодцы, поверхностные водоёмы. Выбор источника определяется качеством воды, объёмом потребления и экономической целесообразностью.

На практике водоснабжение льноперерабатывающих предприятий реализуется посредством комплекса инженерных решений, обеспечивающих подачу воды требуемого качества и давления к отдельным технологическим узлам. Как правило, структура этих систем стандартизирована и включает ряд обязательных компонентов, каждый из которых выполняет определённую функциональную задачу в общей водохозяйственной цепи.

Насосные станции I и II подъёма представляют [5, 6] собой начальные звенья системы водоснабжения. Станции первого подъёма осуществляют забор воды из источников – поверхностных или подземных, тогда как станции второго подъёма предназначены для дальнейшего повышения давления и подачи воды к объектам потребления. Конструкция насосных станций предусматривает наличие фильтрующих сеток, систем автоматической защиты, устройств контроля напора, а также резервного питания, обеспечивающего бесперебойную работу в аварийных режимах.

Фильтрационные установки применяются с целью осветления воды, а также её предварительного обеззараживания. Основными типами фильтрации являются напорные и безнапорные фильтры с песчаными или угольными загрузками. В ряде случаев дополнительно используются установки хлорирования или ультрафиолетового обеззараживания, обеспечивающие санитарную безопасность технологической воды.

Баки-резервуары запаса воды служат [7, 8] для создания необходимого эксплуатационного запаса, позволяющего сглаживать колебания водоразбора, вызванные цикличностью производственных процессов. Кроме того, резервуары выполняют роль компенсирующего элемента при внезапных

остановках насосного оборудования, обеспечивая непрерывность водоснабжения. Объём резервуаров рассчитывается исходя из суточной потребности предприятия и возможных рисков аварийных ситуаций.

Сетевые трубопроводы с запорной арматурой обеспечивают транспорт воды от насосных станций и резервуаров к конечным точкам потребления. В системе трубопроводов предусматриваются узлы отключения, регулирующие задвижки, обратные клапаны и компенсаторы давления. Используемые материалы труб – преимущественно сталь с антикоррозийным покрытием или полиэтилен повышенной прочности, что продлевает срок службы системы и снижает потери давления.

Локальные установки доочистки вводятся при наличии специальных требований к качеству воды, в том числе по содержанию железа, марганца, жёсткости или химической агрессивности. В качестве установок могут применяться ионообменные фильтры, установки обратного осмоса или сорбционные колонны. Такие элементы особенно актуальны в случае использования воды из подземных источников с нестабильным химическим составом.

Для обеспечения стабильного давления и защиты от гидроударов используется система автоматизированного управления насосами с частотно-регулируемыми приводами. Это позволяет адаптировать производительность насосов к реальному водоразбору и тем самым предотвращать как переизбыток давления, так и его критическое падение. В условиях сезонных пиковых нагрузок – в период интенсивной переработки льносырья – особую роль играет балансировка водоразбора, которая достигается за счёт установки регулирующих клапанов, устройств сброса избыточного давления и систем предварительного накопления воды в буферных ёмкостях.

Для обеспечения стабильного давления и защиты от гидроударов используется система автоматического управления с частотно-регулируемыми приводами насосов. В условиях повышенной сезонной нагрузки важную роль играет балансировка водоразбора, которая достигается за счёт установки регулирующих клапанов и систем предварительного накопления воды.

Водоотведение включает транспортировку и очистку сточных вод, образующихся при производственном процессе. Стоки, поступающие с участков мокрой трепки, мойки и санитарных узлов, отличаются высоким содержанием органических веществ, частиц льна, масла и технологических реагентов. Эти сточные воды подлежат предварительной механической и биологической очистке [8, 9].

Наиболее распространённые элементы системы водоотведения:

Ливневая и фекальная канализация;

Сетки подземных трубопроводов с лотковыми приёмниками;

Механические решётки и песколовки;

Отстойники горизонтального и вертикального типа;

Аэротенки и биофильтры;

Флотаторы и установки доочистки с коагуляцией.

После прохождения всех стадий очистки очищенная вода может либо сбрасываться в водоёмы (в соответствии с нормативами ПДК), либо использоваться повторно в техническом водообороте. На современных предприятиях внедряются закрытые циклы водоснабжения, позволяющие снизить общий объём водопотребления и минимизировать загрязнение окружающей среды.

Среди актуальных инноваций можно выделить:

Мембранные технологии (ультрафильтрация, нанофильтрация) – позволяют удалять мельчайшие частицы и растворённые органические соединения, обеспечивая высокое качество воды для повторного использования.

Мобильные модульные станции водоподготовки – актуальны для удалённых или сезонно действующих льнозаводов, обеспечивают гибкость в масштабировании и снижении затрат на инфраструктуру.

Автоматизация и цифровой мониторинг водопотребления – системы SCADA и IoT-сенсоры позволяют в режиме реального времени отслеживать расход воды, состояние оборудования и качество сточных вод.

Биологическая очистка с использованием активного ила нового поколения – отличается высокой устойчивостью к перепадам нагрузок и эффективной переработкой органики [9, 10].

Регенерация осадков и утилизация отходов водоочистки – осадки могут использоваться в сельском хозяйстве (при условии соответствия нормативам), что способствует экологической замкнутости производства.

Водоснабжение и водоотведение находятся под действием нормативной базы, включая Водный кодекс РФ, СанПиН, СП и ГОСТ. Важнейшими задачами являются минимизация загрязнения природных водных объектов и соблюдение экологических стандартов. На льноперерабатывающих предприятиях внедрение природоохранных мероприятий способствует как снижению нагрузки на окружающую среду, так и повышению общественного имиджа.

Особое внимание должно уделяться организации производственного экологического контроля, включая:

- учёт водопотребления и водоотведения;
- периодический лабораторный контроль сточных вод;
- разработка паспортов водоочистных сооружений;
- регулярный технический аудит и модернизация оборудования.

Таким образом, системы водоснабжения и водоотведения на льноперерабатывающих предприятиях играют ключевую роль в обеспечении технологических процессов, санитарной безопасности и охраны окружающей среды. Их надёжное функционирование требует как соблюдения традиционных технических регламентов, так и активного внедрения инновационных решений. Эти меры обеспечат устойчивое развитие отрасли с учётом современных экологических и экономических требований.

Библиографический список:

1. Гаврилина, О. П. Принципы и методы использования гидравлической процессов на оросительных системах / О. П. Гаврилина, С. Н. Борычев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 76-80. – EDN TOXDKQ.

2. Бочкарева, Я. В. Моноблочная система стабилизации водоподдачи из трубчатых водовыпусков, каналов и малых водоемов / Я. В. Бочкарева, О. П. Гаврилина // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. Том Выпуск 4, Часть 1. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2000. – С. 119-124. – EDN EMGARV.

3. Гидротехнические сооружения и требования, предъявляемые к ним / О. П. Гаврилина, Д. В. Колошеин, Т. С. Ткач [и др.] // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 86-89. – EDN AKTCNG.

4. Щур, А. С. Актуальные вопросы инженерно-технической поддержки сельскохозяйственных предприятий / А. С. Щур, О. П. Гаврилина // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 24 мая 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева , 2024. – С. 190-196. – EDN ALFYCX.

5. Применение авторегуляторов уровня грунтовых вод на гидромелиоративных системах / А. С. Щур, А. И. Белозеров, А. Н. Кочеткова, О. П. Гаврилина // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 24-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 октября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 239-244. – EDN BILVCM.

6. Гаврилина, О. П. Инженерно-технические решения для АПК / О. П. Гаврилина, А. С. Щур // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности : материалы 75-й юбилейной международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 60-67. – EDN XPTMMV.

7. Фионова, А. А. Эколого-экономические основы мелиорации земель / А. А. Фионова, О. П. Гаврилина // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных

сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 года: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 377-380. – EDN UQZUKC.

8. Почвенно-мелиоративные изыскания/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 98-101.

9. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.

10. Осушительная система в гидромелиорации/ Н.А. Суворова и др. // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - 2020. - С. 163-167.

WATER SUPPLY AND WATER DISPOSAL AT FLAX PROCESSING PLANTS

Shchur A.S., Mamonova E.S., Semenikhin N.A., Markushov A.A.

Key words: water disposal; flax processing plants; process water; circulation systems; pumping stations; filtration; water aftertreatment; sewerage; wastewater treatment; membrane technologies; closed water loop; automation; environmental safety; industrial environmental monitoring.

This article examines the specific features of organizing water supply and wastewater disposal systems at flax processing plants. The paper describes the sources and structure of the water supply, including pumping stations, filtration units, reservoirs, network pipelines, and local post-treatment systems, as well as the use of automated control to stabilize pressure and conserve resources. The wastewater disposal system is analyzed, including the composition and characteristics of wastewater, stormwater and sewage systems, mechanical and biological treatment stages, and the potential for reusing treated water in closed loops. Particular attention is paid to modern innovative solutions – membrane technologies, modular stations, digital monitoring, and new biological treatment methods – as well as regulatory compliance and the organization of industrial environmental control. It is demonstrated that comprehensive improvement of water management systems is essential for the sustainable and environmentally safe development of the flax processing industry.

ОБЗОР ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ВНЕСЕНИЮ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

*Юдина А.В., студентка 2 курса магистратуры по направлению подготовки «Агроинженерия»,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

E-mail: anna.yudina.2002@mail.ru

Ключевые слова: *точное земледелие, дифференцированное внесение удобрений, SSNM, VRT, FDP, цифровизация сельского хозяйства, спектроскопия, искусственный интеллект, устойчивое сельское хозяйство, эффективность использования питательных веществ*

Статья посвящена анализу современных технологий дифференцированного внесения минеральных удобрений в рамках концепции точного земледелия. Рассматриваются ключевые подходы – Site-Specific Nutrient Management (SSNM), Variable Rate Technology (VRT) и механизированное глубинное размещение удобрений (FDP), а также их цифровизация с использованием IoT-сенсоров, спектроскопии, дистанционного зондирования и систем искусственного интеллекта. Выделены агрономические, экономические и экологические преимущества данных решений, а также систематизированы барьеры их внедрения: высокая стоимость, недостаток цифровой грамотности, инфраструктурные ограничения и региональные различия. Особое внимание уделено сравнительному анализу опыта внедрения в Северной Америке, Южной Азии и странах Африки к югу от Сахары. Обоснован вывод о необходимости перехода от отдельных технологических решений к интегрированным, ориентированным на пользователя агротехнологическим экосистемам.

Аграрный сектор стоит перед грандиозным вызовом: по оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), для обеспечения растущего населения к 2050 году необходимо увеличить производство продовольствия на 60-70% [1]. Традиционная модель интенсификации, опирающаяся на масштабное увеличение внесения синтетических удобрений, исчерпала себя, приводя к серьезным негативным последствиям: низкой эффективности использования питательных веществ (NUE (Nitrogen Use Efficiency – показатель эффективности использования азота при внесении удобрений) редко превышает 50%), эвтрофикации водоемов, деградации почв и выбросам парниковых газов [2, 3]. В ответ на эти вызовы

сформировалась парадигма точного земледелия, суть которой заключается в управлении пространственно-временной изменчивостью внутри поля для оптимизации затрат и минимизации экологического следа [4].

Ядром этой парадигмы применительно к питанию растений является концепция Site-Specific Nutrient Management (SSNM) – управления питательными веществами на конкретном участке [5]. Она реализуется через технологические инструменты, такие как Variable Rate Technology (VRT) – технологии переменного нормирования [6], и передовые методы внесения, например, механизированное локальное (глубинное) размещение удобрений (FDP) [7]. Современный этап развития связан с активной цифровизацией этих процессов, включая использование IoT-сенсоров, спутниковых данных, мобильных приложений и искусственного интеллекта (ИИ) [7, 8, 9].

Несмотря на очевидную эффективность, темпы внедрения этих технологий во всем мире остаются неравномерными и часто ниже ожиданий [6, 9]. Цель данного аналитического обзора – на основе обзора научных публикаций (2019-2025 гг.) выявить универсальные технологические тренды, систематизировать ключевые преимущества, а также проанализировать комплекс барьеров, сдерживающих повсеместную адаптацию точного внесения удобрений. Особое внимание уделяется сравнительному анализу ситуации в разных регионах (Северная Америка, Южная Азия, Африка) для выработки целостного понимания проблемы.

Современные технологии точного внесения удобрений представляют собой не единое решение, а многоуровневый экосистемный подход, который можно структурировать следующим образом (Таблица 1), а также в виде схемы (Рисунок 1).

Таблица 1 – Классификация технологий точного внесения удобрений и их ключевые характеристики

Уровень/Подход	Ключевые технологии	Суть и преимущества	Ограничения и вызовы
1	2	3	4
Концептуальная основа	SSNM (Управление по конкретному участку)	Принцип 4R: правильный источник, доза, время и место внесения. Адаптация к неоднородности поля.	Требует детальных исходных данных. Нет универсальных рецептов.
Аппаратная реализация	VRT (Переменное нормирование), Механизированное FDP	VRT: дифференцированное внесение на основе карт. FDP: точечное глубинное размещение (напр., USG).	Высокая стоимость техники (VRT), зависимость от ручного труда (FDP без механики).
Сбор данных и анализ	Дистанционное зондирование (ДЗ), IoT-сенсоры, спектроскопия (PXRF, VNIR)	ДЗ и дроны: оценка состояния посевов. Почвенные сенсоры: реальный мониторинг.	Точность зависит от калибровки моделей. Разрозненность данных.

1	2	3	4
Цифровая аналитика и принятие решений	Мобильные приложения, ИИ/МО, цифровые платформы	Анализ Big Data, прогнозные персональные рекомендации фермеров.	Зависимость от качества данных, «цифровой разрыв», вопросы владения данными.



Рисунок 1 – Классификация схема технологий точного внесения удобрений

Эволюция началась с базового принципа SSNM, который сместил фокус с усредненных рекомендаций на учет неоднородности почвы и потребностей растений в пределах одного поля [5, 10]. В США и других развитых странах этот принцип долгое время ассоциировался с VRT, однако, как показывает анализ Гриффина и Трейвик (2020) [1], ожидания от быстрого роста внедрения VRT не оправдались: менее 25% фермеров в Канзасе использовали эту технологию для внесения удобрений, несмотря на ее доступность [1]. Основная причина – не технологическая, а экономико-поведенческая: фермеры перераспределяли тот же объем удобрений, а не увеличивали закупки, что не оправдывало инвестиций для поставщиков.

Параллельно в развивающихся странах, таких как Индия и Бангладеш, получила развитие альтернативная, но концептуально схожая практика – глубинное размещение мочевины (UDP), а затем и комплексных удобрений (FDP) [6]. Ее агрономическая эффективность неоспорима: прибавка урожая риса на 25-50% при сокращении расхода удобрений на 15-25% и резком снижении эмиссии парниковых газов. Однако ключевым сдерживающим фактором долгое время была трудоемкость ручного внесения [6].

Наблюдается устойчивая тенденция к конвергенции данных подходов на основе цифровых технологий. Если ранее SSNM опиралась на трудоемкое сеточное обследование почв, то сегодня на первый план выходят методы оперативного и неразрушающего анализа: портативная рентгеновская флуоресценция (PXRF), спектроскопия в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне (VNIR), электрохимические сенсоры [6]. Как отмечается в обзоре Вуллаганти и др. (2025), ни одна сенсорная технология не является универсальной, и будущее за их гибридизацией (data fusion) для повышения точности прогноза [6].

Внедрение технологий точного внесения демонстрирует положительный эффект по трем ключевым векторам устойчивого развития:

1. Агронимическая и экономическая эффективность: Многочисленные исследования подтверждают значительный рост урожайности (на 7-50% в зависимости от культуры и региона) и повышение эффективности использования питательных веществ (NUE, PFP) [3, 4, 5]. В Индии SSNM для риса и пшеницы позволило увеличить урожайность на 7-27% [5]. Механизованное FDP в Индии повысило урожайность риса на 26%, а горчицы – на 50% [6]. Это напрямую ведет к росту прибыли фермеров за счет экономии на дорогостоящих удобрениях и увеличения объема продаж.

2. Экологическая безопасность: наиболее значимый вклад – резкое сокращение потерь питательных веществ. Глубинное внесение (UDP/FDP) снижает выбросы аммиака на 75-80% и парниковых газов на 30-85% [2-7]. VRT и прецизионное SSNM минимизируют сток фосфора и азота в водоемы, борясь с эвтрофикацией [5, 6]. Это соответствует глобальным климатическим и экологическим целям.

3. Социальные и долгосрочные аграрные преимущества: технологии способствуют сохранению и улучшению здоровья почв за счет предотвращения засоления, кислотности и деградации структуры [5, 9]. Цифровые инструменты (мобильные приложения) также демонстрируют потенциал для расширения прав и возможностей мелких фермеров, предоставляя им доступ к экспертным знаниям и данным, ранее бывшим прерогативой крупных хозяйств [9, 10, 11]. Сокращаются неэффективные проходы агрегатов по полю, снижая воздействие движителей на почву [12].

Несмотря на доказанные преимущества, массовое внедрение сталкивается с рядом взаимосвязанных препятствий, которые варьируются в зависимости от региона, но имеют общую природу.

Внедрение современных технологий требует новых компетенций: цифровой грамотности, навыков работы с данными, агрономического анализа. Нехватка таких кадров и слабое развитие инфраструктуры (интернет, электричество) особенно остро стоят в развивающихся регионах [1-6]. В США «нежелание посвящать необходимый человеческий капитал» также называется ведущим барьером [6].

Институциональные и поведенческие факторы: К ним относятся недоверие фермеров к новым технологиям и алгоритмическим рекомендациям,

консерватизм (особенно в старших поколениях фермеров), а также отсутствие четких бизнес-моделей и поддерживающей политики государства [1-11].

Анализ показывает, что вызовы и акценты различаются по регионам:

- США/Европа: Барьеры носят в основном экономико-поведенческий и технологически-сложный характер. Будущее связано с полной автоматизацией, интеграцией ИИ в системы принятия решений и переходом на подписки (SaaS) для снижения капитальных затрат.

- Южная Азия (Индия, Бангладеш): Ключевой запрос – механизация трудоемких, но эффективных практик (FDP) и их масштабирование. Важна адаптация технологий под местные агроклиматические условия и мелкотоварное производство.

- Африка к югу от Сахары: на первый план выходят базовые инфраструктурные и образовательные барьеры. Наиболее перспективны низкопороговые цифровые решения (простые мобильные приложения, SMS-сервисы), работающие при слабом интернете, и государственно-частные партнерства для снижения стоимости внедрения.

Общим трендом для всех регионов является осознание того, что технология сама по себе не является решением. Ключ к успеху – в создании интегрированных экосистем, которые соединяют аппаратные средства, программное обеспечение, аналитику данных, консультационные услуги и финансовые инструменты в удобные для фермера пакеты («all-in-one»).

Обзор последних исследований позволяет сделать вывод, что технологический арсенал для перехода к точному и устойчивому управлению питанием растений уже сформирован. От концепции SSNM до цифровых платформ и ИИ – все компоненты существуют и демонстрируют выдающиеся результаты на пилотных проектах. Общий принцип работы представлен в виде схемы (Рисунок 2)

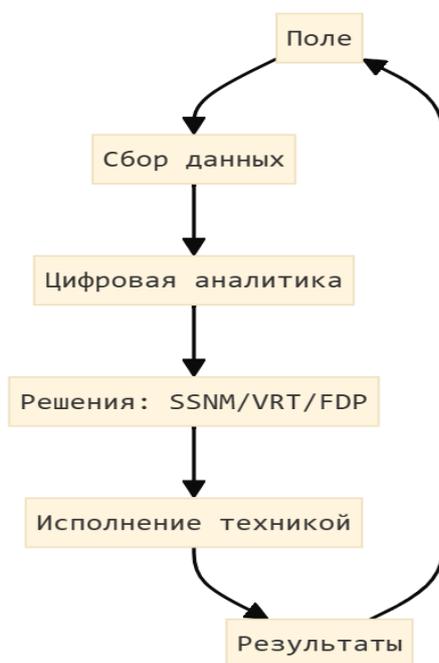


Рисунок 2 – Схема взаимодействия параметров

Главный вызов сегодня лежит не в плоскости разработки новых сенсоров, а в сфере интеграции, упрощения и адаптации существующих технологий. Необходимо превратить сложные технологические цепочки в надежные, доступные и понятные фермеру сервисы. Это требует совместных усилий ученых (для создания адаптивных, робастных моделей), инженеров (для удешевления и упрощения оборудования), бизнеса (для разработки жизнеспособных бизнес-моделей) и государства (для создания стимулирующей политики и инфраструктуры). Будущее точного земледелия принадлежит не отдельным «гаджетам», а целостным, ориентированным на пользователя экосистемам, способным обеспечить как продуктивность, так и устойчивость агропроизводства в любой точке мира.

Библиографический список:

1. Griffin T. W., Traywick L. The Role of Variable Rate Technology in Fertilizer Usage // Journal of Applied Farm Economics. 2020. Vol. 3. Iss. 2. Article 6. DOI: 10.7771/2331-9151.1049.

2. Akhil K., Renukaswamy N. S., Sowjanya J., et al. Site-specific nutrient management: Revolutionizing fertilization for future farming // International Journal of Advanced Biochemistry Research. 2025. Vol. 9. No. 3. P. 544–549. DOI: 10.33545/26174693.2025.v9.i3g.3995.

3. Singh U., Saharawat Y. S. Mechanized Fertilizer Deep Placement: A Transition Towards Climate Smart Agriculture // International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources. 2024. Vol. 33. No. 4. P. 556368. DOI: 10.19080/IJESNR.2024.33.556368.

4. Xing Y., Wang X. Precise application of water and fertilizer to crops: challenges and opportunities // Frontiers in Plant Science. 2024. Vol. 15. P. 1444560. DOI: 10.3389/fpls.2024.1444560.

5. Fue K. G., Baltu G. P., Jokonya O., et al. Digitalization of precision fertilization in East Africa: adoption, benefits and losses // Frontiers in Sustainable Food Systems. 2025. Vol. 9. P. 1497577. DOI: 10.3389/fsufs.2025.1497577.

6. Vullaganti N., Ram B. G., Sun X. Precision agriculture technologies for soil site-specific nutrient management: A comprehensive review // Artificial Intelligence in Agriculture. 2025. Vol. 15. P. 147–161. DOI: 10.1016/j.aiia.2025.02.001.

7. Bogdanchikov, I. Y. Digital technology for the disposal of the non-cereal portion of the crop as fertilizer / I. Y. Bogdanchikov, V. A. Romanchuk // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : conference proceedings, Krasnoyarsk, Russia, 13–14 ноября 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 421. – Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42008. – DOI 10.1088/1755-1315/421/4/042008. – EDN QZPCXE.

8. Крылова, А. Д. К вопросу об использовании цифровых технологий в сельском хозяйстве (растениеводство) / А. Д. Крылова, А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Научно-исследовательские решения высшей школы :

Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 39-40. – EDN QLAKSO.

9. Юдина, А. В. К вопросу о дифференцированном внесении биопрепаратов в технологиях утилизации соломы в качестве удобрения / А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2025. – № 1(23). – С. 69-75. – EDN KKWUUM.

10. Юдина, А. В. совершенствование технологического процесса внесения удобрений / А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Инновационные технологии в науке и технике : Сборник материалов II Научно-практической конференции студентов, молодых учёных и специалистов, Рязань, 24 октября 2024 года. – Рязань: ИП Коняхин А.В., 2024. – С. 19-22. – EDN DUOZIW.

11. Юдина, А. В. К вопросу об использовании машинного зрения для оценки биологического урожая зерновых культур / А. В. Юдина, И. Ю. Богданчиков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2024. – № 3(22). – С. 116-120. – EDN USCIOA.

12. Богданчиков, И. Ю. Результаты исследования влияния движителей машинно-тракторных агрегатов на почву / И. Ю. Богданчиков, А. В. Юдина, С. Н. Борычев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2025. – Т. 17, № 1. – С. 106-111. – DOI 10.36508/RSATU.2025.26.38.015. – EDN DLSFMR.

OVERVIEW OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR DIFFERENTIATED APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS

Yudina A.V.,

Keywords: precision farming, differentiated fertilization, SSNM, VRT, FDP, digitalization of agriculture, spectroscopy, artificial intelligence, sustainable agriculture, nutrient efficiency

The article is devoted to the analysis of modern technologies for differentiated application of mineral fertilizers within the framework of the concept of precision agriculture. Key approaches are considered - Site-Specific Nutrient Management (SSNM), Variable Rate Technology (VRT) and mechanized deep fertilizer placement (FDP), as well as their digitalization using IoT sensors, spectroscopy, remote sensing and artificial intelligence systems. The agronomic, economic and environmental advantages of these solutions are highlighted, as well as the barriers to their implementation are systematized: high cost, lack of digital literacy, infrastructure restrictions and regional differences. Particular attention is paid to comparative analysis of implementation experience in North America, South Asia and sub-Saharan Africa. The conclusion about the need to switch from individual technological solutions to integrated, user-oriented agrotechnological ecosystems is justified.

