Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

2022 2031 десятилетие науки и технологий

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АГРОМИР БУДУЩЕГО:
ЖИТЬ И РАБОТАТЬ В АПК

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ АПК И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы
Национальной научно-практической конференции

г. Волгоград, 28 ноября 2025 г.

ТОМ I

- *Пленарное заседание*
- *Научно-производственные аспекты развития растениеводческой отрасли и лесного хозяйства*
- *Науки о Земле*
- *Современные тренды развития АПК и сельских территорий*
- *Эффективность использования техники и технологии в сельскохозяйственном производстве*
- *Перспективные электротехнологии и способы энергоснабжения в АПК*

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2026

УДК 001(066)
ББК 72
Н-34

Н-34 Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции, г. Волгоград, 28 ноября 2025 г. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2026. – Том I. – 476 с.

В данном научном издании рассмотрены научно-производственные аспекты развития растениеводческой отрасли и лесного хозяйства; науки о Земле; современные тренды развития АПК и сельских территорий; эффективность использования техники и технологии в сельскохозяйственном производстве, а также перспективные электротехнологии и способы энергоснабжения в АПК.

Издание предназначено аспирантам, магистрантам, научным сотрудникам, специалистам сельского хозяйства.

Мероприятие было реализовано при поддержке Минобрнауки России в рамках заключенного соглашения № 075-15-2025-413 от 20 мая 2025 г. о предоставлении из федерального бюджета гранта в форме субсидии в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации для достижения результата федерального проекта «Популяризация науки и технологий» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» связанных с выполнением работ по проекту «Агромир будущего: жить и работать в АПК». Проект выполняется в рамках Десятилетия науки и технологий, объявленного Указом Президента Российской Федерации от 25 апреля 2022 г. № 231.

ISBN 978-5-4479-0552-1 (т. I)
ISBN 978-5-4479-0557-6

УДК 001(066)
ББК 72

Редакционная коллегия
доцент Цепляев В. А. (главный редактор),
профессор Ряднов А. А. (ответственный за выпуск), академик Овчинников А. С.,
профессор Николаев А. П., профессор Злепкин Д. А., доцент Злепкин В. А.,
профессор Кочеткова О. В., профессор Ряднов А. И., профессор Рогачев А. Ф.,
профессор Ахмедов А. Д., профессор Балашова Н. Н., доцент Гиченкова О. Г.,
профессор Лебедь Н. И., профессор Кузнецов Ю. В., доцент Черняева А. В.,
доцент Беломутенко Д. В., профессор Чехранова С. В.

ISBN 978-5-4479-0552-1 (т. I)
ISBN 978-5-4479-0557-6

© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2026
© Авторы статей, 2026

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 632.98+631.348

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В ТОЧНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ КАК ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРОПАШНЫХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Мезникова М. В., *д-р техн. наук, с.н.с.*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены актуальные направления развития агропромышленного комплекса России через призму системы управления сельскохозяйственными процессами с опорой на точное земледелие в аспекте принципа комплексности. Проанализировано направление сокращения производственных затрат и дифференцированного использования ресурсов как компонента точного земледелия. Обоснована необходимость разработки направления сокращения антропогенного воздействия и сокращения вносимых средств защиты и питания растений, и показана связь данных процессов с повышением эффективности сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: *точное земледелие, ресурсосбережение, сокращение производственных затрат, технологии возделывания сельскохозяйственных культур, полосовая обработка почвы, опрыскивание, полосовое земледелие.*

На современном этапе развития цивилизации разработка и внедрение новых технологий требует решения технологических, экономических и экологических задач. Одним из актуальных направлений развития агропромышленного комплекса России является применение точного земледелия.

Точное земледелие как система управления сельскохозяйственными процессами включает в себя сбор данных, их обработку и принятие решений по повышению эффективности производственных процессов [1]. Реализация данных направлений направлена на оптимизацию ресурсов и повышение продуктивности сельхозугодий (рис. 1). При этом сбор данных производится с применением различных средств (спутниковые системы, дроны, датчики), а полученные данные служат основой для точного внесения семян, удобрений и средств защиты в зависимости от потребностей конкретного участка поля [1, 2].

Реализация компонентов точного земледелия в аспекте принципа комплексности, направлена на сокращение производственных затрат и представляет собой единую систему агрофизического и агрохимического исследования почвы, управления системой питания и защиты растений, контроля параметров окружающей среды и метеоусловий, количества и качества урожая, а также технический

контроль состояния и работы машин и агрегатов при производстве сельскохозяйственных работ, включая систему позиционирования и навигации [3, 4].



Рисунок 1 – Компоненты системы управления сельскохозяйственными процессами с применением точного земледелия [1]

Реализация подходов дифференцированного использования ресурсов как компонента точного земледелия была взята за основу при разработке направления сокращения антропогенного воздействия, сокращения вносимых средств защиты и питания растений и повышение эффективности производства, реализуемого в НИИ фундаментальных и прикладных агробиотехнологий Волгоградского ГАУ [5, 6].

Разработка технологических подходов и технических решений на операциях механической обработки почвы и ухода за посевами опрыскиванием реализуется в центре разработки и апробации сельскохозяйственных машин и оборудования Волгоградского ГАУ.

Представляем вашему вниманию технологию избирательного воздействия (сокращенно ТИВ). Применяемый подход позволяет максимально снизить ранящее воздействие на ценные почвенные микрочастицы за счет исключения механической обработки почвы в межполосном пространстве, и сократить побочное действие пестицида. Технология избирательного воздействия включает технологию механической обработки почвы, реализуемую в рамках технологии полосового воздействия стриптилл, и технологию ухода за посевами опрыскиванием, также выполняемую по полосовому техпроцессу (рис. 2) [7, 8, 9].

Применяемый подход позволил объединить два крупных разрабатываемых направления в единую технологию избирательного воздействия. Применение технологии позволяет максимально снизить

ранящее воздействие на ценные почвенные микрочастицы за счет исключения механической обработки почвы в межполосном пространстве, и сократить побочное действие пестицида [6-8].



Рисунок 2 – Компоненты технологии избирательного воздействия (ТИВ)

Механическая обработка почвы с позиции точного земледелия реализуется в направлении глубокого полосового рыхления с заданными технологическими параметрами, внутрипочвенного внесения минеральных удобрений с регулированием внесения в вертикальной плоскости, подрезания корневой системы в садах и на посевах хлопчатника.

Уход за посевами опрыскиванием с применением инновационного технологического процесса опрыскивания с боковым распылом рабочего раствора реализуется на операциях защиты и питания растений и ухода за посевами.

Использование чизельных рабочих органов в технологии позволяет строго соблюдать заданные геометрические параметры полосы, регулировать ее размеры с высокими качественными показателями и снизить энергозатраты относительно отвальной обработки до двух раз, относительно плоскорезной обработки в 1,5 раза [9].

В основу технологического процесса опрыскивания технологии ТИВ положен техпроцесс полосового опрыскивания с боковым распылом, который позволяет максимально приблизить границы потока к абрису культурного растения и сократить расстояние от штанги до обрабатываемой поверхности. Разработанный инновационный технологический процесс направленного слияния потоков при уходе за просевами опрыскиванием позволяет достигать высоких качествен-

ных показателей обработки. Технические решения, разработанные для пропашных высокостебельных и для овощных культур, позволяют провести эффективную модернизацию серийных машин под новую технологию (рис. 3) [8-10].



Рисунок 3 – Комплекс технологических операций при уходе за посевами высокостебельных и овощных культур в рамках реализации ТИВ

Исследование и картирование полей, производственные испытания агротехнологий с применением комплекса технических средств, разработанных в центре разработки и апробации сельскохозяйственных машин и оборудования, производится на полях научного полигона «Агробиотехнологий» совместно с центрами инновационных агробиотехнологий в системе органического и точного земледелия, центром биологизации защиты и питания сельскохозяйственных культур, центром прикладной генетики и селекции хлопчатника, а также другими центрами НИИ и кафедрами университета.

Для оценки экологичности технологии был применен коэффициент антропогенного воздействия и коэффициент загрязнения почв. Результаты ресурсо-экологической оценки технологии показали снижение антропогенного воздействия, а перераспределение вносимых растворов с межполосного пространства на объект обработки снижает загрязнение окружающей среды [9].

Оценка распределения рабочего раствора показала преимущество способа полосового опрыскивания с боковым распылом. В части снижения побочного действия пестицида при междурядье 0,7 м экологичность технологии повышается до 56 % (рис. 4).

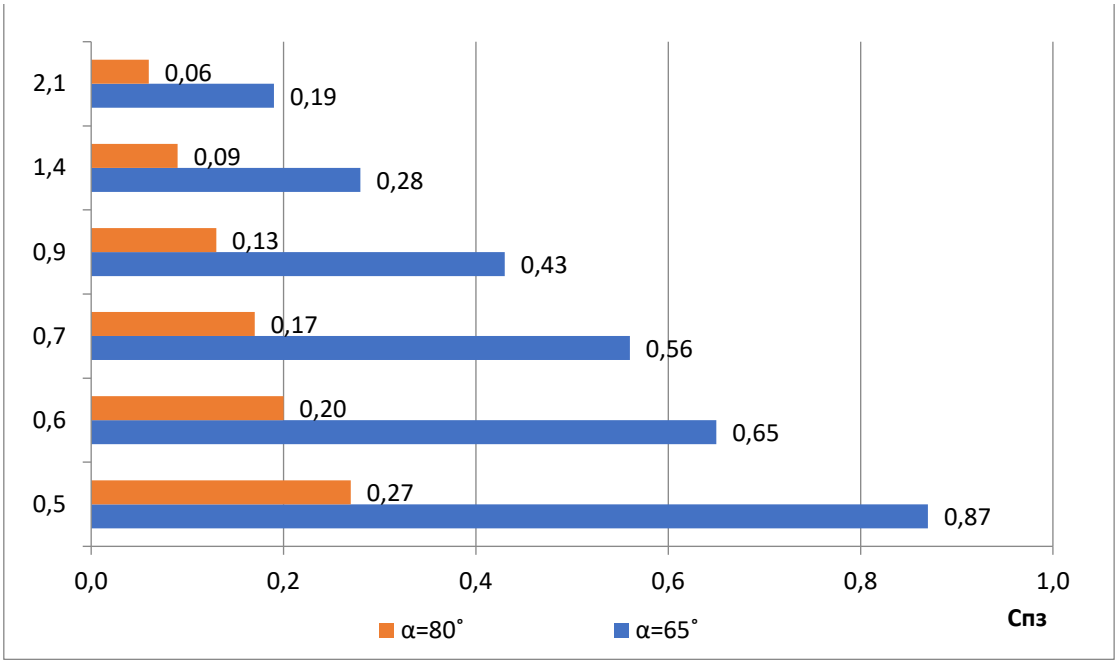


Рисунок 4 – Значение коэффициента загрязнения почвы Спз от ширины междурядья и угла распыления форсунки α

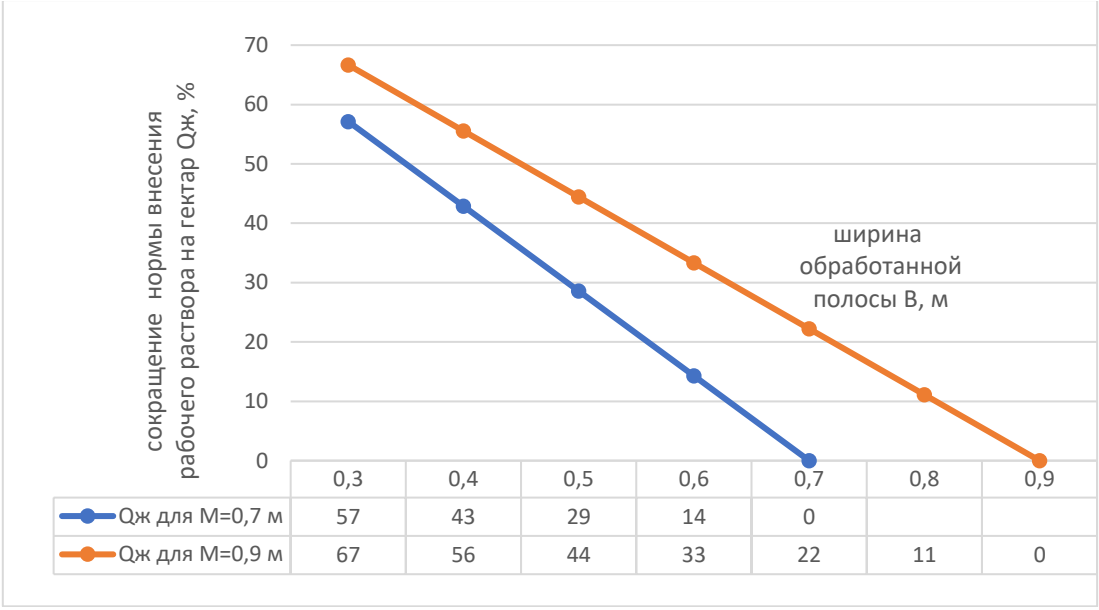
Оценка экономической эффективности технологии с применением полосового технологического процесса как на операциях обработки почвы, так и на уходе за посевами, проводилась на примере технологического модуля 500 га для посевов подсолнечника в условиях Волгоградской области. Технология оценивалась по двум вариантам: ТИВ-1 с применением форсунок с углом распыления 80˚ на всем протяжении вегетации подсолнечника и ТИВ-2 с применением форсунок с углом распыления 65˚ с последующей заменой на форсунки 80˚. Лидером по экономическим показателям является технология ТИВ-2 с комплектом дополнительного оборудования, включающего адаптеры и форсунки 65˚ и 80˚, устанавливаемые в зависимости от архитектурных особенностей и изменения фазы вегетации растений [9, 10].

Применение бокового способа распыла позволяет повышать эффективность техпроцесса опрыскивания и сокращать погектарную норму внесения рабочего раствора, в том числе, пестицидов.

Оценка эффективности применения элементов дифференцированного внесения средств защиты и питания растений проводилась на посадках картофеля с оценкой урожайности. Применение технологических и технических решений позволило сократить объем вносимых агрохимикатов на посадках картофеля на 30,8 %, снизить эксплуатационные затраты МТА на 6,3 %. Рост урожайности картофеля составил 38,7 т/га, что соответствует прибавке 9 % [10].

Приведенные результаты исследований разработанных компонентов технологии избирательного воздействия позволяют отметить ее высокую эффективность в части ресурсосбережения и сокращения

затрат и позволяют рекомендовать технологические процессы полосового воздействия в рамках реализации ТИВ на посевах пропашных высокостебельных и овощных культур.



	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Qж для М=0,7 м	57	43	29	14	0		
Qж для М=0,9 м	67	56	44	33	22	11	0

Рисунок 5 – Влияние применения технологического процесса полосового опрыскивания на изменение погектарной нормы внесения рабочего раствора.

Список использованной литературы

1. Мониторинг и прогнозирование в области цифрового сельского хозяйства по итогам 2018 г. / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. С. Креймер. Краснодар: КубГАУ, 2019. 100 с.

2. Гуреев И. И. Цифровая оптимизация питания сельскохозяйственных культур с использованием функциональной листовой диагностики // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1 (61). С. 6-13.

3. Повышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин / А. К. Апажев, Ю. А. Шекихачев, Л. М. Хажметов [и др.] // Техника и оборудование для села. 2023. № 4 (310). С. 12-16.

4. Белоусов С. В., Вчерашняя С. Н., Ханин Ю. В. Жидкие комплексные удобрения как основа стабильного урожая // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 186. С. 254-265.

5. Борисенко И. Б., Мезникова М. В., Белоусов С. В. Технологический процесс полосового опрыскивания как компонент регенеративного земледелия при возделывании пропашных культур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 174 (10). С. 36-51.

6. Борисенко И. Б., Мезникова М. В., Белоусов С. В. Влияние объемного 3-D эффекта на качественные показатели опрыскивания при внесении пестицидов полосовым методом // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (175). С. 41-55.

7. Мезникова М. В. Влияние технологических параметров вертикального опрыскивания на обеспечение экологической безопасности при возделывании пропашных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 4 (68). С. 502-514.

8. Технологические особенности полосового опрыскивания картофеля с применением ленточного способа по гребневой технологии / М. В. Мезникова, И. Б. Борисенко, Д. В. Скрипкин, Д. А. Соколов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2025. № 2 (80). С. 379-390.

9. Технологическое обоснование ресурсосберегающей технологии избирательного воздействия при возделывании пропашных культур за счет совершенствования процессов обработки почвы и ухода за посевами опрыскиванием: диссертация. 2024. 344 с.

10. Технология полосового опрыскивания при возделывании картофеля: практические рекомендации / О. Г. Чамурлиев, И. Б. Борисенко, М. В. Мезникова, Д. В. Скрипкин. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2025. 56 с.

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 630*26+502.17

АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИДОРОЖНЫМИ ЛЕСОПОЛОСАМИ

Вдовенко А. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
Никифоров Р. Д., *аспирант*
Шарапов Д. А., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведена оценка содержания тяжёлых металлов (Cd, Pb, Hg) в почвах и растительном материале защитной лесной полосы, расположенной вдоль федеральной автодороги Р-229 (Самара – Пугачёв – Энгельс – Волгоград). Отбор почвенных и листовых проб осуществлялся на трёх расстояниях от проезжей части: 10 м, у кромки и в центральной части лесополосы. Лабораторные исследования выполнены с использованием атомно-абсорбционного и колориметрического методов. Лесополоса выполняет значимую экологическую функцию, снижая техногенную нагрузку на прилегающие агроландшафты и стабилизируя экологическое состояние придорожных территорий.

Ключевые слова: *защитные лесные насаждения, аккумуляция тяжелых металлов, техногенные загрязнения, вяз приземистый.*

Проблема техногенного загрязнения придорожных экосистем тяжёлыми металлами в условиях засушливой зоны России активно изучается в последние два десятилетия [2, 3, 6]. Особое внимание уделяется роли защитных лесных насаждений как природных биогеохимических барьеров, способных снижать миграцию поллютантов в сопредельные агроландшафты [6].

В работе А. А. Шабунина и А. В. Малюченко (2020), выполненной в Волгоградской области, показано, что содержание кадмия и свинца в почвах вдоль федеральных трасс (включая Р-228 и М-6) увеличивается в 1,5-2 раза у кромки лесополосы по сравнению с фоном [8]. Авторы отмечают, что даже при концентрациях, не превышающих ПДК, наблюдается чёткая пространственная градиентность: максимальные значения Cd и Pb фиксируются в первые 5-15 м от проезжей части, что подтверждает барьерную функцию древостоя. Анализ листьев вяза приземистого выявил способность вида к фолиарной аккумуляции этих элементов, особенно в условиях сухостепного климата, где, смыв загрязнителей осадками минимален.

Аналогичные закономерности зафиксированы А. А. Григорьевой (2021) в исследовании придорожных экосистем Саратовской области. В листьях вяза, клёна и тополя содержание Pb составляло

0,05-0,08 мг/кг, Cd – до 0,003 мг/кг, что, по мнению автора, делает эти породы надёжными биоиндикаторами техногенной нагрузки [3, 4]. В период исследований нами уделено особое внимание сезонной динамике: максимальное накопление наблюдается в конце вегетации (сентябрь-октябрь), что согласуется с методикой отбора проб в настоящем исследовании.

Роль почвенных свойств в удержании тяжёлых металлов подробно рассмотрена О. К. Савельевой и С. И. Гришановой (2017) на примере светло-каштановых почв. Установлено, что при нейтральной реакции среды (pH 7,2-7,8) и высоком содержании карбонатов (до 8-10 %) свинец и кадмий преимущественно фиксируются в нерастворимых формах ($PbCO_3$, $Cd_3(PO_4)_2$), что резко снижает их подвижность и биодоступность. В то же время валовое содержание этих элементов в верхнем горизонте (0-20 см) может сохраняться десятилетиями, формируя «архив загрязнения» [6, 7].

Важный вклад в понимание состояния защитных насаждений внесён А. С. Лебедевым и Э. А. Мартыновой (2019), которые подчёркивают, что эффективность лесополосы как фильтра напрямую зависит от её структурного состояния. При сомкнутости крон ниже 0,5 и наличии признаков усыхания (как в исследуемом выделе № 1 кв. 13 Быковского лесничества) барьерная функция снижается на 25-40 %. Авторы рекомендуют сочетать мониторинг загрязнения с санитарным уходом и частичным омоложением древостоя [6, 7].

Отчёт ФНЦ агроэкологии РАН (2023) по мониторингу лесов Волгоградской области подтверждает, что Быковское и Приморское лесничества входят в зону повышенного техногенного давления из-за близости к трассе Р-229 [1]. В документе указано, что лесополосы вдоль этой магистрали «выполняют функцию санитарного щита, но требуют обновления из-за деградации напочвенного покрова и снижения устойчивости к засухе» [6, 9]. Это делает наше исследование не только научно значимым, но и практически востребованным для региональных органов лесного хозяйства.

Целью настоящего исследования являлось изучение аккумуляции тяжёлых металлов (Cd, Pb, Hg) в почвах и растительном материале защитной лесной полосы вдоль автодороги Р-229, а также оценка роли данных насаждений в снижении уровня загрязнения придорожных ландшафтов.

Полевые исследования проводились в пределах Быковского лесничества Волгоградской области (учётный номер 34:3), на территории Приморского участкового лесничества (№ 34:3:3), в границах лесного квартала № 13 (учётный № 34:3:3:27), лесотаксационного выдела № 1 площадью 1,7 га. Преобладающая порода – вяз приземистый (карагач) (*Ulmus pumila L.*), группа возраста – приспевающие насаждения, класс бонитета – IV.

Отбор почвенных и растительных проб проводился в сентябре текущего года, в конце вегетационного периода, когда биологическая активность растений снижается, а элементы техногенного происхождения (тяжелые металлы Cd, Pb, Hg) частично фиксируются в верхних горизонтах почвы. Проведение полевых работ в осенний период позволяет получить более устойчивые показатели загрязнённости, так как к этому времени наблюдается снижение интенсивности газообмена и влагообеспеченности, а также минимизируется влияние сезонных колебаний температуры и влажности.

Исследуемая лесная полоса представлена разновозрастными древесно-кустарниковыми насаждениями второй возрастной категории (40-60 лет). Основу древостоя составляют лиственные породы (вяз приземистый (*Ulmus pumila L.*), клён ясенелистный (*Acer negundo L)* и кустарниковые формы (лох серебристый (*Elaeagnus commutata Bernh. ex Rydb.)*, жимолость татарская (*Lonicera tatarica L.)*. Структура насаждений разреженная, с мозаичной сомкнутостью крон (0,4-0,6), на отдельных участках наблюдаются признаки ослабления: усыхание стволов и сухие ветви.

Напочвенный покров лесополосы маломощный (0,5-2 см), представлен опавшими листьями и сухой травянистой растительностью. Почва серовато-бурая, супесчаная, с признаками уплотнения и засоления, характерными для светло-каштановых почв региона. Проективное покрытие травостоя в междурядье лесной полосы снижено (30-40 %), доминируют ксерофитные виды: типчак, ковыль и полынь.

Экологическое состояние лесной полосы оценивается как удовлетворительное, с признаками деградации напочвенного покрова и частичной утраты защитных функций. Основные факторы, ограничивающие её эффективность, включают низкий уровень увлажнения в летне-осенний период, отсутствие санитарного ухода, механическое уплотнение почвы вдоль обочин.

Для обеспечения репрезентативности материала пробы отбирались в период, когда отсутствовали осадки (сентябрь 2025 г.), при устойчивых погодных условиях и умеренной температуре воздуха.

Почвы исследуемого участка относятся к типу светло-каштановых, формирующихся в условиях сухостепного климата при недостаточном увлажнении и высокой испаряемости. Данный тип почв отличается относительно нейтральной реакцией среды и высокой сорбционной ёмкостью, что способствует фиксации тяжёлых металлов в верхнем горизонте и снижению их миграционной способности.

Отбор проб проводился в трёх точках, различающихся по удалённости от дорожного полотна:

1. На расстоянии 10 м от проезжей части.
2. У начала (кромки) лесной полосы.
3. В центральной части лесополосы.

Почвенные образцы отбирались из верхнего горизонта (0-20 см) по стандартной методике, с последующим высушиванием и просеиванием через сито 1 мм.

Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС) является одним из наиболее распространённых и надёжных инструментальных методов количественного определения металлов и металлоидов в различных объектах окружающей среды, включая почвы, воду и биологические материалы. Метод основан на измерении поглощения света атомами определяемого элемента в газовой фазе. При нагревании пробы в пламени или графитовой печи соединения металлов разлагаются, и образуются свободные атомы, которые поглощают излучение на строго определённой длине волны, характерной для конкретного элемента.

В настоящем исследовании анализ валового и подвижного содержания Cd и Pb в почвенных образцах проводился на атомно-абсорбционном спектрометре КВАНТ-2АТ. Для определения валового содержания почвенные пробы подвергались кислотному разложению смесью азотной и соляной кислот («царская водка») в соответствии с методическими рекомендациями. Подвижные формы экстрагировались 1 М раствором азотной кислоты, что позволяет имитировать доступность металлов для биологических организмов. Преимуществами ААС являются высокая чувствительность (предел обнаружения для Cd – 0,001 мг/кг, для Pb – 0,01 мг/кг), хорошая воспроизводимость результатов и возможность одновременного анализа нескольких элементов при смене ламп накаливания с полыми катодами.

Таблица 1 – Содержание тяжёлых металлов в почвах под защитой лесополосы (мг/кг)

№ пробы	Cd (валовой)	Cd (подвижный)	Pb (валовой)	Pb (подвижный)	Hg
1 – 10 м от дороги	0,064	0,058	4,23	3,73	0,0001
2 – у кромки лесополосы	0,122	0,096	5,97	2,72	0,0009
3 – в центре лесополосы	0,067	0,065	4,03	2,79	0,0005

Концентрации тяжёлых металлов в исследуемых образцах не превышают санитарно-гигиенические нормативы, однако для Cd и Pb отмечается относительное повышение содержания у кромки лесополосы, что указывает на аккумуляцию загрязняющих веществ первым рядом древесной растительности.

Таблица 2 – Содержание тяжёлых металлов в листьях вяза приземистого (мг/кг)

Элемент	Cd	Pb
Концентрация	0,002	0,071

Для оценки уровня загрязнения полученные результаты были сопоставлены с предельно допустимыми концентрациями (ПДК), установленными санитарными правилами СанПиН 1.2.3685-21 (табл. 3).

Таблица 3 – Сопоставление полученных результатов с ПДК, установленными санитарными правилами СанПиН 1.2.3685-21

Элемент	ПДК, мг/кг	Диапазон фактических значений	Превышение
Cd	0,5	0,064-0,122	отсутствует
Pb	32	4,03-5,97	отсутствует
Hg	2,1	0,0001-0,0009	отсутствует

Аккумуляция тяжёлых металлов (ТМ) в почвах и растительных тканях придорожных лесополос происходит в результате сложного взаимодействия физических, химических и биологических процессов, обусловленных постоянным поступлением антропогенных загрязнителей с транспортных потоков.

Основными источниками поступления Cd, Pb и Hg в придорожную зону являются:

- износ шин и деталей тормозных систем (особенно Cd и Zn);
- остаточные выбросы свинца от этилированного топлива (актуально для старых отложений);
- выхлопные газы и абразивное разрушение дорожного покрытия (Pb, Cu);
- осаждение паров ртути из атмосферы (в том числе из автомобильных ламп, термометров и промышленных выбросов).

После попадания в придорожную зону эти элементы мигрируют в виде твердых частиц (пыль, сажа) или растворённых ионов, оседая на поверхности листьев, стволов и почвы. Первым барьером, задерживающим загрязнители, выступает краевая зона лесополосы – наиболее подверженная воздействию транспортного потока. Именно здесь наблюдается максимальная концентрация ТМ, что подтверждается результатами данного исследования: содержание Cd и Pb у кромки лесополосы превышает фоновые значения на 50-90 %.

В почве аккумуляция ТМ зависит от:

- Гранулометрического состава: в тяжёлых почвах (суглинки, глины) преобладают мелкие частицы с высокой удельной поверхностью и большим количеством обменных комплексов, способных удерживать ионы металлов.
- Сорбционной ёмкости: светло-каштановые почвы, характерные для исследуемого региона, обладают развитым поглощающим комплексом, богатым карбонатами и глинистыми минералами, что способствует фиксации Cd^{2+}, Pb^{2+} и других катионов в недоступных формах.
- pH среды: нейтральная или слабощелочная реакция таких почв (pH ≈ 7,0-7,8) снижает растворимость и биодоступность большинства ТМ, особенно свинца и кадмия, переводя их в малоподвижные соединения (карбонаты, фосфаты, гидроксиды).

В растениях аккумуляция происходит двумя путями:

1. Через корневую систему – из почвенного раствора, где преобладают подвижные формы металлов.

2. Через надземные органы – путём осаждения пылевых и аэрозольных частиц на поверхности листьев (фолиарное поглощение), особенно в условиях интенсивного движения.

Вяз приземистый, как лиственная порода с шероховатой поверхностью листьев и высокой площадью листовой пластины, эффективно задерживает пыль и тяжёлые металлы, что объясняет наличие Cd, Pb и Hg в листовом материале, несмотря на низкую подвижность этих элементов в почве. Однако способность к транслокации (перемещению из корней в листья) у разных металлов различна:

- Кадмий обладает высокой подвижностью в растении и легко накапливается в надземных частях.

- Свинец слабо транспортируется и преимущественно задерживается в коре и корневой системе.

- Ртуть в элементарной или ионной форме может поглощаться листьями напрямую из воздуха, но редко транспортируется глубоко в ткани.

Характер распределения тяжёлых металлов по профилю «дорога – лесополоса» отражает типичную закономерность техногенного загрязнения: максимальное осаждение поллютантов на периферийных участках насаждения. Повышенные значения Cd и Pb у опушки, по сравнению с внутренней частью, свидетельствуют о фильтрационно-барьерной функции лесополосы, где происходит задержание и фиксация загрязняющих веществ.

Снижение концентраций в центральной части полосы указывает на эффективное поглощение и перераспределение металлов древесными растениями и почвенным покровом. Тяжёлый механический состав почв способствует устойчивому удержанию и низкой миграции элементов, что снижает риск их поступления в смежные агроландшафты.

Несмотря на то, что абсолютные значения Cd, Pb и Hg не превышают ПДК, их присутствие в растительных тканях подтверждает биологическую аккумуляцию и трансформацию загрязняющих веществ в экосистеме. Это подчёркивает значимость древесной растительности как биоиндикатора состояния окружающей среды и естественного фильтра загрязнений антропогенного происхождения.

В результате научных исследований необходимо отметить основные моменты:

- почвы исследуемой территории характеризуются фоновыми концентрациями тяжёлых металлов, не превышающими установленные нормативы;

- наибольшее содержание Cd и Pb отмечено у кромки лесополосы, что свидетельствует о локальной аккумуляции загрязняющих веществ в зоне контакта с транспортным потоком;

- светло-каштановые тяжёлые суглинки обладают высокой сорбционной способностью, способствуя фиксации поллютантов в верхнем горизонте и предотвращая их миграцию;

- лесополоса из вяза приземистого выполняет важную защитную и санитарно-гигиеническую роль, снижая воздействие транспортных выбросов и стабилизируя экологическое состояние придорожных экосистем.

- полученные результаты подтверждают необходимость сохранения и обновления защитных лесных насаждений вдоль федеральных трасс как ключевого элемента экологической инфраструктуры региона.

Таким образом, лесополоса действует как многофункциональный биогеохимический фильтр: её древесный ярус задерживает аэрозоли, напочвенный покров и почва фиксируют растворимые формы, а корневая система стабилизирует верхний горизонт, предотвращая эрозию и вынос загрязнителей. Эта совокупная способность и определяет высокую экологическую эффективность защитных насаждений в условиях техногенного давления.

Список использованной литературы

1. Берденгалиева А. Н. Картографирование защитной лесистости пахотных угодий на севере Волгоградского Заволжья по данным дистанционного зондирования Земли // Научно-агрономический журнал. 2023. № 3 (122). С. 15-22.

2. Готфрид Н. С., Чаптаров Д. В., Терещенко Н. Н. Масштаб загрязнения почв тяжелыми металлами в России // Молодой ученый. 2023. № 25 (472). С. 307-310. https://moluch.ru/archive/472/104445/

3. О состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации: государственный доклад. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2021_/

4. Григорьева А. А. Биоиндикация загрязнения придорожных экосистем тяжёлыми металлами с использованием древесных растений // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова. 2021. № 2 (88). С. 34-41.

5. Лебедев А. С., Мартынова Э. А. Экологическая роль защитных лесных насаждений в условиях техногенного воздействия // Лесное хозяйство. 2019. № 3. С. 45-49.

6. Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием Волгоградской области: монография / под ред. К. Н. Кулика. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2024. 256 с.

7. Савельева О. К., Гришанова С. И. Поведение тяжёлых металлов в светло-каштановых почвах при техногенном воздействии // Почвоведение. 2017. № 8. С. 987-996.

8. Шабунин А. А., Малюченко А. В. Аккумуляция тяжёлых металлов в почвах и растениях придорожных лесополос Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 4 (60). С. 102-110.

9. Экологическое состояние защитных лесных насаждений Волгоградской области (по материалам мониторинга 2020-2023 гг.) / под ред. А. Н. Туполева. Волгоград, 2023. 84 с. https://www.vnialmi.ru/science/publications

УДК 630*18+582.724.1

ЛОХ УЗКОЛИСТНЫЙ – КЛИМАТИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РАСШИРЕНИЯ АРЕАЛА

Воронина В. П., *д-р с.-х. наук, профессор*
Вдовенко А. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
Киселева А. В., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведен биоэкологический анализ особенностей лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia* L.) и выявлены широкие адаптационные возможности вида. Установлено, что лох успешно произрастает в различных почвенно-климатических условиях. Он обладает высокой устойчивостью к вытаптыванию и поеданию, как домашними, так и дикими животными. В природных условиях при близком залегании грунтовых вод он может образовывать заросли. Единичные особи или разреженные группы встречаются повсеместно по микропонижениям на склонах, балкам оврагам, равнинных территориям пастбищ и сенокосов, где основными агентами расширения ареала являются зоохорные представители.

Ключевые слова: *лох узколистный, адаптационные возможности лоха, экологические факторы.*

Трансформация природной среды, биотопов происходит одновременно по двум глобальным экологическим причинам – это почти повсеместное потепление климата и антропогенное воздействие, связанное как с улучшением агроландшафтов, так с интенсификацией деградационных процессов. Поэтому адаптационные механизмы дендрофлоры также включаются и возникает определенная реакция растений [7]. Одни виды сокращают ареал и становятся уязвимыми, другие, такие как лох узколистный, расширяют вторичный ареал и появляются новые возможности применения полезных качеств, а также необходимость изучения новых биогеоценозов с участием древесных пород, склонных к расселению.

Ареал распространения лоха и в прошлом веке был достаточно обширным. Он включал различные регионы, произрастал на востоке Кавказа, в Волго-Уральском междуречье, в Центральной и Малой Азии, южных частях – Сибири, Монголии и др. [5, 6]. Фитоценотические условия произрастания лоха связаны с различными почвенно-гидрологическими условиями. Его можно встретить в тугайных лесах Центральной и Малой Азии, в горных районах Гималаев. На территории России лоховники растут на песчаных почвах, по берегам рек, водоемов и оросительных каналов, на засоленных почвах Калмыкии.

На рисунке 1 показаны антропогенные и зоогенные заносы лоха узколистного, свидетельствующие о его успешном расселении на обширной территории.

Широкий интерес к данной породе объясняется его высокой экологической пластичностью. Лох может формировать жизненную форму в виде небольшого дерева (до 10-12 м), а при экстремальных гидротермических условиях растет в виде крупного кустарника. При этом образуется корни не только стержневого типа, но обширные поверхностные, которые при засыпании песчаными субстратами, стимулируют образование новых придаточных корней. Было выявлено, что лох корневые отпрыски не образует, но при омолаживающих лесоводственных рубках хорошо отрастает от пня. Поэтому даже в тяжелых лесорастительных условиях сохраняется продолжительность жизни 40-50 лет (иногда около 65-85 лет) [1, 3].

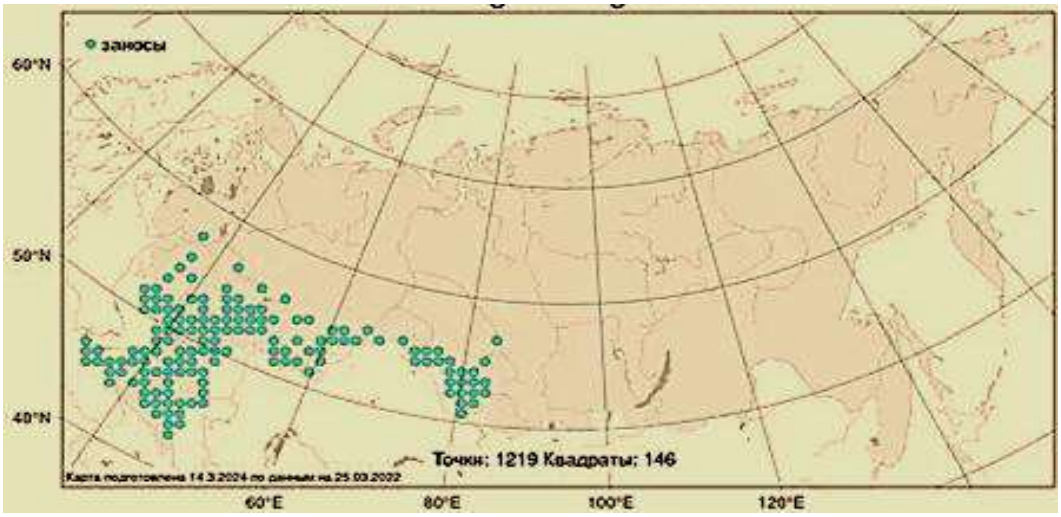


Рисунок 1 – Ареал лоха узколистного и его антропогенное распространение, URL: http:// plant.depo.msu.ru [8]

Анализируя ареал естественного и вторичного расселения, было установлено, что лох узколистный хорошо выдерживает морозы до -30 °С, однако на сильно засоленных почвах или при влажном воздухе, однолетние побеги могут подмерзать, что приводит к некоторому уплотнению кроны из-за отрастания новых побегов на месте повреждения.

Сейчас лох узколистный широко применяется в озеленении, благодаря серебристому окрасу листьев и высокой газоустойчивости, а также в живых изгородях, где переносит неоднократные стрижки. Как выяснилось при практическом использовании в агролесомелиоративных целях его целесообразно применять при создании зоокомфортных пастбищных насаждениях, закреплении песков, склонов оврагов, рек, придорожных лесных полосах [3, 4].

Натурное обследование территории Среднего Придонья (2018-2022 гг.) показало, что по берегам реки Сакарка в пределах Иловлинского района Волгоградской области сейчас естественными насаждениями лохом занято более 450 га кормовых угодий (рис. 2). Здесь, так же, как и в Астраханской области имеются территории с разной степенью присутствия лохового яруса. Встречаются участки с одиночным (рассеянным), мелкогрупповым (по 3-7 растений), куртинным (по 8-15 растений) и сплошным расположением особей (заросли).



Рисунок 2 – Ареал лоха узколистного на космоснимке вдоль русла реки Паньшинки (Сакарки), участок автомагистрали Р-22

В основном он растет большими группами или образует сплошные заросли вдоль берегов реки. Лох с водными потоками распространился по овражно-балочной сети, а также по другим долинам притоков реки Дон на юге Волгоградской области.

Сейчас подобные угодья классифицируются как закустаренные пастбищные угодья, расположенные по берегам рек, таких как река Сакарка, р. Паньшинка, где основным эдификатором является лох узколистный (*Elaeágnus angustifólia)* [2, 4]. Биотаксационное состояние лоховых насаждений хорошее, так как отмечается стабильный текущий прирост, фиксируется обильное плодоношение, что послужило поводом к увеличению численности гнездующихся птиц.

Анализ микроклимата в лоховниках (табл. 1) показал, что они создают лучшие условия произрастания травянистых фитоценозов, где повышается не только растительное биоразнообразие, но и повышается кормовая емкость, способствуя привлекательности для выпаса домашних животных.

Таблица 1 – Микроклимат в системе биоценоза с доминирование Лоха узколистного, Волго-Ахтубинская пойма, Астраханская обл.

Усредненные показатели	Мелкогрупповое (диффузное) произрастание		Сплошные заросли		Зеленые «зонты»	
	I-я декада июня	III-я декада августа	I-я декада июня	III-я декада августа	I-я декада июня	III-я декада августа
Температура воздуха, °С	-0,1	-0,2	-1,9	-1,3	-1,3	-1,0
Влажность воздуха, %	+1,8	+1,8	+3,1	+3,8	+2,9	+3,5
Скорость ветра, м/сек.	-0,6	-0,7	-1,2	-1,6	-1,1	-1,2

Показатели микроклимата, особенно влажности воздуха и температуры воздуха внутри системы лесопастбищ, уч. «Грачевник», на различных типах закустаривания лохом узколистным различаются между собой и составляют 2,0-2,3 % и 0,4-1,5 °С.

Проведенными исследования выявлено, что средние микроклиматические показатели за период с 8-00 до 19-00 часов в системе лоховников, произрастающих в пойме и на бурых полупустынных почвах существенно отличаются. В июне-августе скорость ветра на закустаренных лохом лесопастбищах снижается в 2-3 раза (0,7-1,6 м/сек.); температура воздуха понижается на 0,8-6 % (0,2-1,9 °С); относительная влажность воздуха повышается на 9-18 % (1,8-3,8 %).

В полуденные часы (время отдыха животных) показатели микроклимата среди различных типов зарастания лохом (уч. «Грачевник») и полупустыне (уч. «Чапчачи») различаются значительно. Так, температура воздуха в июне снижается на 5 %, относительная влажность воздуха повышается на 23 %, скорость ветра уменьшается до 28-48 % (в 2-3 раза). Все типы лоховых насаждений создают более комфортные микроклиматические условия по сравнению с территориями без древесно-кустарниковых насаждений для домашних и диких животных.

Анализ биоразнообразия в защищенном (межлоховом) пространстве показал, что здесь создается хорошая кормовая база. В составе фитоценозов среди кормовой растительности преобладают различные виды лебеды (*Atriplex*) полыни (*Artemisia*) – около 20-50 %, злаковое разнотравье – 10-40 %, *Glycyrrhiza Glabra* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad. – 10-30 %, *Cannabis ruderalis* – 5-10 %.

Для общего понимания перспектив дальнейшего распространения лоха узколистного была проведена оценка генеративных возможностей вида. Было установлено, что плоды, собранные с одиночных деревьев, в крупных куртинах и сплошных зарослях лоха больше по

массе, чем в мелких куртинах. Кроме того, плоды, собранные в прирусловой части р. Сакарка были крупнее и сочнее плодов, собранных в пойме Астраханской области (рис. 3).



Рисунок 3 – Плодоношение лоха в прирусловой территории р. Сакарка

Наибольшая урожайность плодов отмечена в куртинах лоха и у одиночных деревьев, произрастающих в микропонижениях и вблизи воды. Она составила 70-100 кг с одного растения (0,7-5,0 т/га) (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность плодов лоха узколистного в прирусловой территории р. Сакарки

Особенности произрастания лоха	Урожайность плодов		
	масса плода, г	масса плодов, растение/кг	т/га
Диффузное	0,05-0,09	5,0-70,0	0,1-0,5
Куртины	0,06-0,08	30,0-60,0	0,3-5,0
Крупногрупповое	0,09	50,0-100,0	3,0-7,5
Сплошное	0,1	5,0-30,0	1,0-5,0

Специфика формирования лесопастбищ с участием лоха вдоль берегов р. Сакарка, в том, что лоховники практически не распространяются на сухие возвышенные места, удаленные от русла реки более чем на 1 км (грунтовая вода находится на глубине более 5 м), исключение составляют только естественные и искусственные микропонижения.

Таким образом, были выявлены особенности расширения ареала лоха узколистного, который обладая высокими адаптационными возможностями, стабильным плодоношением, неизбежно будет и в дальнейшем увеличивать свои площади. На сенокосно-пастбищных угодьях он становится доминантом на участках с доступными грунтовыми водами и образует естественные лесопастбищные угодья с высоким запасом кормовой массы. На озеленяемых лесопарковых территориях лох узколистный из-за специфического окраса листовой поверхности и устойчивости к антропогенным загрязнениям также будет расширять ареал, вытесняя прихотливые виды.

Список использованной литературы

1. Вдовенко А. В., Лепеско В. В., Рыбашлыкова Л. П. Классификация лесомелиоративных угодий Волго-Ахтубинской поймы по кормовой продуктивности и рациональные приемы по улучшению зооэкологической комфортности закустаренных ландшафтов // Природообустройство. 2018. № 5. С. 124-131.

2. Вдовенко А. В., Кладиев А. К. Продуктивность кормовых угодий Волго-Манычского междуречья с участием древесного яруса в Республике Калмыкия // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 2 (34). С. 60-65.

3. Воронина В. П., Курапина Н. В., Медведицкова О. Н. Ландшафтный подход в озеленении зон активного отдыха в городских парках // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2024. № 6 (78). С. 47-64.

4. Вдовенко А. В., Манаенков А. С., Лепеско В. В. Динамика состояния кормовых угодий на пойменных землях Астраханской области // Материалы международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. С. 207-213.

5. Кирпо Н. И., Вдовенко А. В., Лепеско В. В. Эколого-мелиоративная оценка состояния кормовых угодий, закустаренных лохом узколистным в районе Волго-Ахтубинской поймы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 3(27). С. 22-26.

6. Леса СССР. М., 1970. Т. 5. С. 323-325.

7. Лесоведение с основами дендрологии: учебное пособие / А. В. Вдовенко, В. П. Воронина, О. М. Воробьева, М. М. Кочкарь, А. К. Кулик. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2025. 264 с.

8. Оценка воздействия антропогенно трансформированных почв на рост и биопродуктивность сельхозкультур / В. П. Воронина, А. Ю. Бирюков, Р. В. Ведилин, А. В. Инякин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 2 (42). С. 49-56.

9. Депозитарий живых систем «Ноев Ковчег». http:// plant.depo.msu.ru

УДК 631.8:633.854.78

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ И СРОКОВ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ КРАСНОСУЛИНСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Каменева В. К., *канд. с.-х. наук, доцент*
Беззубов А. А., *магистрант*

ФГБОУ ВО Донской ГАУ
п. Персиановский, Ростовская область, Россия

Аннотация. Полевые опыты по установлению эффективности различных сроков и способов применения минеральных удобрений при выращивании подсолнечника проводились в 2024-2025 гг. в условиях Красносулинского района Ростовской области на черноземе обыкновенном. Урожайность подсолнечника на контрольном варианте (без применения удобрений) составила 0,78 т/га. Наибольший эффект был достигнут при внесении минеральных удобрений весной под

предпосевную культивацию. Прибавки урожайности по сравнению с контрольным вариантом составили 0,41-0,43 т/га с формированием максимальной продуктивности на варианте с полным минеральным удобрением.

Ключевые слова: *подсолнечник, чернозем обыкновенный, минеральные удобрения, способы внесения удобрений.*

Введение. Основной масличной культурой для России является подсолнечник. На его долю приходится 75 % площади посева всех масличных культур и до 80 % производимого растительного масла. Это обусловлено как климатическими условиями, спецификой сырьевой и производственной базы, так и сложившейся традицией потребления. В современных условиях возделывание подсолнечника является наиболее актуальным, спрос на эту культуру всегда был и остается стабильно высоким. Для выращивания этой культуры необходим теплый, засушливый климат и черноземные почвы, при этих условиях и соблюдение всех агротехнических мероприятий возделывание является рентабельным [9].

Попытки заменить подсолнечник в структуре посевных площадей на другие масличные культуры (лён масличный, рапс, горчица, сафлор) в условиях Ростовской области не оказались достаточно успешными, так как существенно уступали в обеспечении стабильных экономических показателей агропромышленного производства. Выращивание современных гибридов с применением ресурсосберегающих технологий позволяет получать урожаи маслосемян подсолнечника практически на уровне, не уступающем зерновым культурам при аналогичных затратах на производство [4].

Одним из основных элементов технологии возделывания подсолнечника является применение удобрений. Удобрения являются эффективным средством повышения урожайности подсолнечника и относятся к числу немногих факторов прямого действия на растения. Около половины всего прироста урожая получают за счет применения удобрений. Внесение органических и минеральных удобрений повышает урожайность сельскохозяйственных культур и окультуренность почв [9].

Подсолнечник входит в число культур с высокими требованиями к уровню доступных форм элементов питания в почве. Интенсивное потребление которых, ставит его в ряд лидеров среди сельскохозяйственных культур по данному показателю. На протяжении всего периода роста и развития растения нуждаются в элементах питания. В свою очередь процесс их потребления отличается неравномерностью, обусловленной динамикой влагообеспеченности почвы на различных стадиях развития растения. Максимальное потребление питательных веществ наблюдается в фазу цветения, что связано с интенсивным ростом корневой системы и вегетативной массы [7].

На сегодняшний день в условиях Ростовской области на одном из основных типов зональных почв – черноземе карбонатном фиксируется низкое и среднее содержание подвижного фосфора. Об этом свидетельствуют данные агрохимического исследования почв с использованием метода Мачигина. Вероятно, настало время поиска оптимальных решений в вопросе оптимизации способов и сроков внесения фосфорсодержащих удобрений для снятия дефицита подвижных форм фосфора в почве [1].

Выбор оптимального срока и способа применения минеральных удобрений позволяет повысить эффективность их использования за счёт снижения химической сорбции и обеспечения оптимальной доступности этого элемента при выращивании подсолнечника.

В условиях Ростовской области проводились полевые опыты по совершенствованию системы удобрения подсолнечника на основе обеспеченности почвы элементами минерального питания и доступной почвенной влагой [2, 5, 8].

Для достижения максимальной эффективности применения минеральных удобрений и увеличения коэффициентов их использования (прежде всего фосфорных) является необходимым установление оптимальных способов и сроков их внесения [1, 7].

Целью наших исследований определение влияния способов и сроков внесения минеральных удобрений на урожайность и качество семян подсолнечника.

Материалы и методы исследования. Полевые опыты были заложены в 2024-2025 гг. в ООО «Топаз Юг» Красносулинского района Ростовской области. Почва района представлена чернозёмами обыкновенными [3]. Объектом исследований являлся гибрид подсолнечника Туника (раннеспелый). Повторность опыта трёхкратная. Площадь делянки в опытах с подсолнечником 112 м^2 (5,6 м * 20 м). Агротехника – общепринятая в хозяйстве. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с требованиями методики опытного дела [6]. Проведение наблюдений и учётов в течение вегетации осуществляли согласно методике опытов с удобрениями [10].

Схема опыта

1. Контроль (без удобрений).

Фактор А – доза минеральных удобрений:

2. $N_{40}P_{40}$.
3. $N_{40}P_{40}K_{40}$.

Фактор Б способ внесения удобрений в почву:

1. Разбросное внесение с заделкой плугом.
2. Разбросное внесение с заделкой культивацией.
3. Внесение одновременно с посевом.

При проведении опыта использовались следующие виды минеральных удобрений: аммиачная селитра (34,4 % N), аммофос (12-52), азофоска (16-16-16).

Результаты и обсуждение. Главным результирующим показателем, свидетельствующим об эффективности всех агротехнических приёмов возделывания культурных растений – является урожайность. При этом одним из важнейших условий, влияющих на уровень урожайности сельскохозяйственной культуры, выступает использование различных удобрений. Внесение научно обоснованных доз удобрений способствует улучшению питательного режима почв, что в свою очередь положительно влияет на изменение структуры урожая подсолнечника и его качественные характеристики. Рациональное применение удобрений значительно улучшает условия роста и развития вегетативных и генеративных органов культуры, а также увеличивает накопление сухого вещества в растительном организме.

Урожайность подсолнечника представляет собой конечный итог целого комплекса морфологических, биохимических, микробиологических изменений, происходящих под влиянием корневого питания растений. Одно из наиболее эффективных средств воздействия на растения подсолнечника – уровень минерального питания, который в значительной степени обусловлен свойствами удобрений, а также микробиологическим процессам, происходящими в почве.

Таблица 1 – Урожайность маслосемян подсолнечника в 2025 году, т/га

Варианты	Урожайность маслосемян, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
контроль	0,78	-	-
внесение осенью под основную обработку и весной под культивацию			
$N_{40}P_{40}$	1,05	0,27	34,6
$N_{40}P_{40}K_{40}$	1,02	0,24	30,8
внесение весной под культивацию			
$N_{40}P_{40}$	1,19	0,41	52,6
$N_{40}P_{40}K_{40}$	1,21	0,43	55,1
внесение при посеве			
$N_{40}P_{40}$	1,07	0,29	37,2
$N_{40}P_{40}K_{40}$	1,05	0,27	34,6
$НСР_{05}$ обработки $НСР_{05}$ дозы $НСР_{05}$ взаимодействия	0,04 0,08 0,12	-	-

Урожайность подсолнечника на контрольном варианте (без применения удобрений) составила 0,78 т/га (табл. 1). Низкая урожайность маслосемян в год проведения полевых опытов обусловлена недостатком продуктивной влаги и воздушной засухой в течение вегетации культуры. Применение фосфорных и фосфорно-калийных удоб-

рений вразброс осенью под вспашку и весной при посеве в дозах $N_{40}P_{40}$ и $N_{40}P_{40}K_{40}$ способствовало существенному росту урожайности подсолнечника. Прибавки урожайности к контрольному варианту составили 0,24-0,27 т/га или 30,8-34,6 %.

Наибольший эффект был достигнут при внесении минеральных удобрений весной под предпосевную культивацию. Прибавки урожайности по сравнению с контрольным вариантом составили 0,41-0,43 т/га с формированием максимальной продуктивности на варианте с полным минеральным удобрением.

Применение минеральных удобрений всеми способами обеспечивало повышение масличности семян подсолнечника по отношению к контрольному варианту на 1,7-2,1 %.

Но на варианте с применением минеральных удобрений дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$ под предпосевную культивацию получен максимальный сбор масла в урожае семян подсолнечника по сравнению с контрольным вариантом. Прибавка составила 209 кг/га или 61,8 %.

Экономическая оценка системы удобрений позволяет сделать вывод о целесообразности её применения на производстве.

Оценка экономической эффективности выращивания подсолнечника показала, что в 2025 году выращивание подсолнечника без применения минеральных удобрений являлось нерентабельным (табл. 2).

Таблица 2 – Экономическая оценка применения удобрений под подсолнечник

Варианты	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты на производство, руб./га	Себестоимость, руб./кг	Условно чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
контроль (без удобрений)	0,78	27300	27930	35,8	-630	0
внесение осенью под основную обработку и весной под культивацию						
$N_{40}P_{40}$	1,05	36750	32675	31,1	4075	12,5
$N_{40}P_{40}K_{40}$	1,02	35700	34035	33,4	1665	4,9
внесение весной под культивацию						
$N_{40}P_{40}$	1,19	41650	32662	27,4	8988	27,5
$N_{40}P_{40}K_{40}$	1,21	42350	34022	28,1	8328	24,5
внесение при посеве						
$N_{40}P_{40}$	1,07	37450	32811	30,7	4639	14,1
$N_{40}P_{40}K_{40}$	1,05	36750	34171	32,5	2579	7,5

Наиболее высокие экономические показатели получены на варианте с применением весной под предпосевную культивацию подсолнечника азотно-фосфорного удобрения в дозе $N_{40}P_{40}$. Рентабельность составила 27,5 %, себестоимость составила 27,4 руб./кг, уровень условно чистого дохода 8988 руб./кг.

Заключение. Таким образом, при выращивании подсолнечника в условиях Азовского района Ростовской области при средней обеспеченности почвы подвижным фосфором (15-30 мг/кг почвы) целесообразно применять под предпосевную культивацию минеральные удобрения в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$.

Список использованной литературы

1. Агафонов Е. В., Каменев Р. А. Использование NPK удобрений яровым ячменём и зерновым сорго. Персиановский, 2008. 138 с.
2. Агафонов Е. В., Агафонова Л. Н., Мажуга Г. Е. Удобрение подсолнечника на мицелярно-карбонатном черноземе // Агрохимия. 1998. № 7. С. 56-63.
3. Безуглова О. С. Почвы Ростовской области. Ростов-на-Дону, 2011. 127 с.
4. Влияние способов и сроков применения минеральных удобрений на урожайность подсолнечника на черноземе обыкновенном в условиях Нижнего Дона / А. Р. Оразлиев, Р. А. Каменев, В. В. Турчин, В. К. Каменева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 3. С. 35-40.
5. Горячев В. П. Влияние бентонитовой глины и минеральных удобрений на урожайность подсолнечника и последействие в звене севооборота на чернозёме южном: автореф. дисс. Персиановский, 2012. 182 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
7. Кидин В. В., Торшин С. П. Агрохимия: учебник. Москва: Проспект, 2017. 608 с.
8. Манашов Д. А. Применение индюшиного помёта при возделывании подсолнечника на черноземе обыкновенном Ростовской области: автореф. дис. Саратов, 2015. 24 с.
9. Оразлиев А. Р., Каменев Р. А., Баленко Е. Г. Влияние способов и сроков применения минеральных удобрений на урожайность подсолнечника на фоне низкой обеспеченности почвы подвижным фосфором // Аграрная наука и производство в условиях становления цифровой экономики Российской Федерации: материалы международной научно-практической конференции. Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2024. С. 40-44.
10. Щерба С. В., Юдин Ф. А. Методика полевого опыта с удобрениями // Агрохимические методы исследования почв. М., 1975. С. 526-584.

УДК 631.8:633.15

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПТИМАЛЬНЫХ СПОСОБОВ И СРОКОВ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ КРАСНОСУЛИНСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Каменев Р. А., *д-р с.-х. наук, профессор*
Горяев И. А., *магистрант*
Каменева В. К., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Донской ГАУ
п. Персиановский, Ростовская область, Россия

Аннотация. Полевые опыты по установлению эффективности различных сроков и способов применения минеральных удобрений при выращивании кукурузы на зерно проводились в 2025 г. на капельном орошении в условиях Красносулинского района Ростовской области. Урожайность зерна кукурузы на кон-

трольном варианте (без удобрений) в 2025 году составила 3,31 т/га. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$ во все сроки и способами применения удобрений обеспечивало увеличение урожайности по сравнению с контрольным вариантом на 1,35-1,53 т/га или на 40,8-46,2 %. Наиболее высокие экономические показатели получены на варианте с применением при посеве кукурузы минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$. Рентабельность выше, чем на контрольном варианте на 39 %, себестоимость снизилась на 2,66 руб./кг, уровень условно чистого дохода увеличился на 18269 руб./га.

Ключевые слова: *кукуруза зерновая, чернозем обыкновенный, минеральные удобрения, способы внесения удобрений, капельное орошение кукурузы.*

Введение. Кукуруза занимает одно из лидирующих мест по посевным площадям в мире. Посевные площади под этой культурой в России занимают около 1,1 млн гектар. Урожай и кормовые ценности этой культуры значительно выше ячменя, овса и пшеницы. Зерно кукурузы – главный компонент при создании концентрированных кормов для сельскохозяйственных животных и птиц. В нем содержится около 2 % клетчатки, до 12 % белка, 65-75 % углеводов. На территории России кукурузу на зерно возделывают в основном в южных регионах [3].

Применение удобрений способствует повышению урожайности и качества продукции зерновой кукурузы. Для формирования вегетативной массы и урожая зерна, растения способны извлекать из почвы значительное количество элементов минерального питания.

Максимальное потребление элементов питания у растений кукурузы отмечается в период второй половины вегетации, который охватывает интервал с десяти до пятнадцати дней до начала цветения до двадцать пятого-тридцатого дня после цветения. В этот ключевой этап онтогенеза растение аккумулирует около 85 % необходимого азота, 73 % фосфора и 96 % калия от общего количества, требуемого для завершения жизненного цикла [6].

В настоящее время, несмотря на ежегодно увеличивающийся объём применения минеральных удобрений, во многих регионах страны, в том числе и в Ростовской области, в почвах диагностируется недостаток подвижного фосфора. По характеристикам почв по обеспеченности подвижным фосфором, используемым агрохимической службой Ростовской области, содержание этого элемента в регионе относится к низкой обеспеченности. Для достижения максимальной эффективности применения минеральных удобрений и увеличения коэффициентов их использования (прежде всего фосфорных) является необходимым установление оптимальных способов и сроков их внесения [1, 5, 8].

Целью наших исследований определение влияния способов и сроков применения минеральных удобрений при выращивании кукурузы на зерно на капельном орошении.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в 2024-2025 гг. в условиях ООО «Топаз Юг» Красносулинского района Ростовской области. Почва района представлена чернозёмами обыкновенными [2]. Предшественник кукурузы на зерно – озимая пшеница. Агротехника – общепринятая в хозяйстве. Возделывали гибрид кукурузы Зерноградский 354МВ. Площадь опытной делянки 10 м * 10 м (100 м^2). Повторность опыта трехкратная.

Схема опыта с кукурузой на зерно

Опыт двухфакторный

1. Контроль (без удобрений).

Фактор А – доза минеральных удобрений:

2. $N_{30}P_{30}$.
3. $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Фактор Б – способ внесения удобрений в почву:

4. Разбросное внесение осенью под плуг (основная обработка почвы).
5. Разбросное внесение с заделкой культивацией.
6. Внесение одновременно с посевом.

При проведении опыта используются следующие виды минеральных удобрений: аммиачная селитра (34,4 % N), аммофос (12-52), хлористый калий (K_2O_{65}). Закладка опытов, проведение наблюдений и учётов в течение вегетации осуществляли согласно методикам опытов с удобрениями [4, 7, 9]. Кукурузу на зерно выращивали с применением системы капельного орошения. Водозабор поливной воды осуществляли из открытого источника.

Уборку урожая кукурузы проводили поделяночно вручную с пересчетом урожайности на стандартную влажность.

Результаты и обсуждение.

Урожайность зерна кукурузы на контрольном варианте (без удобрений) в 2025 году составила 3,31 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность кукурузы на зерно в 2025 году, т/га

Варианты	Урожайность кукурузы на зерно, т/га	Прибавки к контролю	
		т/га	%
контроль	3,31	-	-
внесение осенью под основную обработку и весной под культивацию			
$N_{30}P_{30}$	4,66	1,35	40,8
$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,69	1,38	41,7
внесение весной под культивацию			
$N_{30}P_{30}$	4,77	1,46	44,1
$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,75	1,44	43,5
внесение при посеве			
$N_{30}P_{30}$	4,84	1,53	46,2
$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,86	1,55	46,8
$НСР_{05}$ обработки $НСР_{05}$ дозы $НСР_{05}$ взаимодействия	0,04 0,07 0,10	-	-

Использование минеральных удобрений способствовало существенному росту урожайности зерна кукурузы. Математически достоверная прибавка урожайности зерновой кукурузы получена на всех вариантах опыта по сравнению с контрольным вариантом.

Применение минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$ во все сроки и способами применения удобрений обеспечивало увеличение урожайности по сравнению с контрольным вариантом на 1,35-1,53 т/га или на 40,8-46,2 %. На вариантах с применением полного минерального удобрения во все сроки способы внесения не оказывало существенного влияния на урожайность зерна кукурузы по сравнению с вариантами, на которых применялись только азотно-фосфорные удобрения. Прибавки урожайности на этих вариантах по сравнению с контрольным вариантом составили 1,38-1,55 т/га или 41,7-46,8 %.

Содержание белка в зерне кукурузы в 2025 году на контрольном варианте составило 10,5 %, что обеспечило сбор белка равный 371 кг/га (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние удобрений на сбор белка в 2025 году

Варианты	Белковость, %	Прибавка к контролю, %	Сбор белка, кг/га	Прибавка к контролю	
				кг/га	%
контроль (без удобрений)	10,1	-	334	-	-
внесение осенью под основную обработку и весной под культивацию					
$N_{30}P_{30}$	10,5	0,4	489	151	44,8
$N_{30}P_{30}K_{30}$	10,4	0,3	488	150	44,3
внесение весной под культивацию					
$N_{30}P_{30}$	10,3	0,2	491	153	45,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$	10,4	0,3	494	156	46,2
внесение при посеве					
$N_{30}P_{30}$	10,5	0,4	508	170	50,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$	10,3	0,2	501	163	48,1
$НСР_{05}$ обработки	0,3		15		
$НСР_{05}$ дозы	0,6		22		
$НСР_{05}$ взаимодействия	1,0		35		

Применение азотно-фосфорных минеральных удобрений во все сроки и способы внесения способствовало повышению белковости зерна кукурузы по сравнению с контрольным вариантом на 0,2-0,4 %.

Добавление калийных удобрений во все сроки и способы их применения не обеспечивало увеличение белковости зерна кукурузы в урожае по сравнению с вариантами, на которых применялись только азотно-фосфорные удобрения. Прибавки к контрольному варианту составили лишь 0,2-0,4 %.

Максимальный сбор белка в урожае зерна кукурузы, по сравнению с контрольным вариантом, получен на варианте с дозой $N_{30}P_{30}$, внесённый при посеве. Прибавка к контрольному варианту составила 264 кг/га или 68,7 %.

Анализ экономической эффективности выращивания кукурузы на зерно показал, что её возделывание является рентабельным. На контрольном варианте себестоимость производства 1 кг зерна кукурузы составила 11,48 руб., при уровне рентабельности 31 % (табл. 3).

Наиболее высокие экономические показатели получены на варианте с применением при посеве кукурузы минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$. Рентабельность выше, чем на контрольном варианте на 39 %, себестоимость снизилась на 2,66 руб./кг, уровень условно чистого дохода увеличился на 18269 руб./га.

Таблица 3 – Экономическая оценка применения удобрений под кукурузу

Варианты	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты на производство, руб./га	Себестоимость, руб./кг	Условно чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
контроль (без удобрений)	3,31	49650	38010	11,48	11640	31
внесение осенью под основную обработку и весной под культивацию						
$N_{30}P_{30}$	4,66	69900	43155	9,26	26745	62
$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,69	70350	44115	9,41	26235	59
внесение весной под культивацию						
$N_{30}P_{30}$	4,77	71550	43042	9,02	28508	66
$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,75	71250	44102	9,28	27148	62
внесение при посеве						
$N_{30}P_{30}$	4,84	72600	42691	8,82	29909	70
$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,86	72900	44251	9,11	28649	65

Заключение. Таким образом, при выращивании кукурузы на зерно на капельном орошении в условиях Красносулинского района Ростовской области на черноземе обыкновенном целесообразно применять минеральные удобрения при посеве в дозе $N_{30}P_{30}$ в виде туковой смеси аммиачной селитры и аммофоса.

Список использованной литературы

1. Агафонов Е. В., Каменев Р. А. Использование NPK удобрений яровым ячменём и зерновым сорго. Персиановский, 2008. 138 с.

2. Безуглова О. С. Почвы Ростовской области. Ростов-на-Дону, 2011. 127 с.

3. Дёмин Е. А., Фисунов Н. В. Влияние минеральных удобрений и междурядной обработки на урожайность кукурузы в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. 2017. № 4 (24). С. 33-35.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.

5. Кидин В. В., Торшин С. П. Агрохимия: учебник. Москва: Проспект, 2017. 608 с.

6. Увеличение эффективности применения минеральных удобрений на фоне низкой обеспеченности почвы подвижным фосфором на черноземе обыкновенном в Ростовской области / А. В. Сенин, Р. А. Каменев, В. В. Турчин, В. К. Каменева // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2025. № 1 (55). С. 28-34.

7. Щерба С. В., Юдин Ф. А. Методика полевого опыта с удобрениями // Агрохимические методы исследования почв. М., 1975. С. 526-584.
8. Эффективность применения минеральных удобрений при выращивании кукурузы на фоне низкой обеспеченности почвы подвижным фосфором в условиях Нижнего Дона / А. В. Сенин, Р. А. Каменев, В. В. Турчин, Е. Г. Баленко // Аграрная наука и производство в условиях становления цифровой экономики Российской Федерации: материалы международной научно-практической конференции. Персиановский: Донской государственный аграрный университет, 2024. С. 44-48.
9. Юдин Ф. А. Методика агрохимических исследований. М.: Колос, 1980. 366 с.

УДК 633.2:631.587

ФИТОМЕЛИОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПЛОДОРОДИЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

[1]Киричкова И. В., *д-р с.-х. наук, профессор*
[1]Вдовенко А. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
[2]Башкиров С. Ф., *глава КФХ*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]Новоаннинский район, Волгоградская область
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Возделывание многолетних трав способствует обогащению почвы органическим веществом, снижению щелочности и улучшению водно-физических свойств и производят коренное улучшение агромелиоративного состояния почв. Имеются противоречивые данные о продуктивности многолетних трав и продолжительности положительного воздействия ее на плодородие почв.

Ключевые слова: *многолетние травы, орошаемое земледелие, плодородие почв, житняк, клевер, эспарцет.*

Наши многолетние исследования в К(Ф)Х Новоаннинского района Волгоградской области при возделывании люцерны, клевера, эспарцета, житняка и костреца безостого в течение 4-6 лет с последующим их использованием, как предшественников под кукурузу на силос. Изучалось влияние многолетних трав на воспроизводство плодородия черноземов обыкновенных среднемощных слабогумусовых, среднесуглинистых по гранулометрическому составу.

Исследования проводились по общепринятым методикам определения основных элементов плодородия: гумус, структура и ее водопрочность, степень уплотнения и дисперсности почвы, почвенно-поглощающий комплекс, буферность и окислительно-восстановительные процессы.

Важную роль в воспроизводстве почвенного плодородия принадлежит гумусу, образование которого зависит от количества, качества биомассы и микробиологических процессов. Наши исследования показали, что содержание общего гумуса на орошаемой люцерне снижается по сравнению с контролем. В большей степени это происходит

под люцерной 2-го и 3-го года жизни и составило соответственно 3,07-2,54 %, 3,09-3,01 % и 2,81-2,85 % против 4,24-4,0 % на контроле. Наилучший качественный состав гумуса черноземов формируется под люцерной второго и третьего года возделывания, где генетический показатель плодородия почвы ($С_{гк}$:$С_{фк}$) приближается к целине и составляет соответственно 2,3-2,8 и 2,3-1,5. По нашим данным обогащение в составе гумуса азотосодержащими соединениями отмечается в пахотных слоях почвы на всех вариантах опыта, где это отношение было в пределах 6,3-8,9. При этом наибольшее накопление минерального азота происходит под люцерной 4-го и 6-го года жизни в обоих слоях и отношение C:N составляло 4,0-6,2 и 7,1-7,6.

Наблюдения за плотностью почвы показали, что под люцерной 1-го и 2-го года жизни в обоих слоях была несколько выше оптимальных величин. Однако на третий год последствия люцерна способствует снижению плотности до 1,27-1,33 г/см^3 первого года возделывания. Последующие годы пребывания люцерны на одном поле ухудшает сложение и увеличивает плотность почвы до 1,41-1,55 г/см^3 (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние длительности возделывания люцерны на плотность почвы, г/см^3

Варианты	Глубина, см	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Контроль (целина)	0-20	1,27	1,29	-	-
	20-40	1,33	1,38	-	-
Люцерна 1-го года жизни	0-20	1,32	1,33	1,33	1,36
	20-40	1,36	1,35	1,39	1,40
Люцерна 2-го года жизни	0-20	1,34	1,34	1,37	1,35
	20-40	1,35	1,33	1,35	1,38
Люцерна 3-го года жизни	0-20	1,27	1,28	1,29	1,32
	20-40	1,31	1,16	1,33	1,30
Люцерна 4-го года жизни	0-20	1,30	1,32	1,35	1,38
	20-40	1,32	1,33	1,37	1,39
Люцерна 5-го года жизни	0-20	1,35	1,36	1,35	1,36
	20-40	1,39	1,40	1,40	1,39
Люцерна 6-го года жизни	0-20	1,41	1,40	1,41	1,41
	20-40	1,55	1,55	1,55	1,55

Изучение содержания и миграции подвижных соединений позволяет судить о направленности почвенных процессов. Результаты исследований почвенного раствора показали, что реакция среды сохраняется слабощелочной под разновозрастной люцерной. Легкорастворимые соли размещаются по профилю неравномерно. Анионная часть водной вытяжки представлена сульфатами, хлоридами и бикарбонатами. При этом с течением времени сульфаты распределяются равномерно по профилю с увеличением их содержания в верхнем слое к 4-му году жизни люцерны. Бикарбонаты резко вымываются вниз по профилю в первые два года и вновь начинают подтягиваться на 4-й год последействия люцерны.

Следует отметить, что после этого года на глубине 60-80 см увеличивается содержание хлоридов, а сульфатов при орошении – на глубине 0-40 см. Количество натрия из ризосферы уменьшается вниз по профилю в прямой зависимости от срока возделывания последней. На третий год жизни люцерна своими корнями выносит кальций из слоя 0-100 см. В последующие годы ее возделывания, особенно 4-й и 6-й, катионами кальция обогащается весь почвенный профиль.

Следовательно, фитомелиорирующие действия люцерны ограничиваются третьим годом, а на четвертый год возделывания ее отмечается тенденция к подтягиванию солей в верхние горизонты. Очевидно, сильно изреженная люцерна этого года, обнажая поверхность почвы, способствует более интенсивному физическому испарению и подтягиванию солей восходящими токами воды.

Такая же миграция солей по профилю отмечается у неорошаемой разновозрастной люцерны, в меньшей степени.

Наибольшее количество гидрофильного ила формируется под люцерной третьего и шестого года пользования и составляет соответственно по глубине и годам – 6,1-8,4 % и 6-8,9 %. То есть дисперсность при орошении возрастает в 1,3-1,5 раза по сравнению с неорошаемой люцерной. Минимальный выход дисперсных частиц происходит под кострецом безостым и составляет 3,4-3,9 %. По-видимому, это связано с различной степенью дисперсности почв под многолетними травами.

Многолетние травы составляют следующий ряд дисперсности:

- Кострец – 0,321 % дисперсности.
- Овсяница – 0,421 % дисперсности.
- Люцерна – 0,515 % дисперсности.
- Житняк – 0,623 % дисперсности.
- Естественная залежь – 0,825 % дисперсности.

Это не могло не сказаться на плотности и структурном состоянии почв. Наши пятилетние исследования указывают, что уплотненность почвы в разные годы возделывания трав различно и зависит в большей степени от погодных условий: влажные годы обеспечивают большую плотность, а в засушливые и умеренно-влажные-меньшую. Однако наименьшая плотность за все годы отмечается под кострецом (от 1,27 до 1,39 г/см^3), где самый низкий процент дисперсности (321 против 0,515 люцерны и 0,623 житняка).

В менее влажные годы плотность почвы уменьшается под люцерной до 1,36-1,39 г/ см^3 в 2017 году и до 1,38-1,35 г/см^3 в 2020 году по сравнению с другими бобовыми травами (1,42-1,45 г/см^3). При этом под этими культурами более низкое уплотнение отмечалось в нижних слоях на 4-й год их последействия.

В отдельных литературных источниках имеются сведения, что создание прочной мелкокомковатой структуры происходит под совместным посевом рыхлокустовых злаков и многолетних бобовых

трав. Однако в последние годы на орошаемых землях южных районов страны получены результаты о преимуществе чистых посевов. Наши исследования показали, что на третий год последействия агрономически ценная структура почвы (агрегаты более 0,25 см) в слое 0-40 см формируется под злаковыми травами и составляли: под кострецом – 64,2-54,6 %, под житняком – 64,0-52,0 % несколько хуже структура под бобовыми. За счет усиления глыбистости и распыленности почвы. На пятый год возделывания трав содержание агрономически ценных агрегатов возрастает под всеми многолетними травами.

В большей степени это отмечается под кострецом (65,7-65,5 %) и житняком (56-63,6 %) и в нижних слоях под бобовыми. Очевидно, обогащение почвы органическим веществом и катионами кальция на пятый год жизни обусловило оструктурирование агрегатов. Результаты исследований показали, что не всегда наибольшее количество агрономически ценных агрегатов являются водопрочными. Так менее стойкие к воздействию воды структурные комочки под эспарцетом и клевером в слое 0-20 третьего года возделывания (20-23 %), где более высокое содержание мезоструктуры (67,8 и 63,4).

Более водопрочная структура формируется под злаковыми травами в верхних слоях и составляют 46,6-45,4 %. Такая же закономерность в структурном состоянии почвы отмечается и на пятый год возделывания трав. Однако, следует отметить, что в этот год усиливается водопрочность агрегатов под всеми травами. При этом у бобовых этот процесс выражен сильнее: в нижних слоях за счет большего развития корневой массы, а у злаковых стабильно – в обоих слоях (от 46,2 до 69,4 %). Чуть больше в слое 20-40 см, что согласуется с увеличенным содержанием в этом году органического вещества и обменного кальция.

Таким образом, при орошении пятилетнее возделывание бобовых трав оказывает большее влияние на формирование агрономически ценных агрегатов, но с низкой водопрочностью, злаковые травы образуют структуру с меньшим содержанием ценных агрегатов, но более стойкие к разрушению водой. Поступление корневых остатков и выделение корневыми волосками лабильных органических кислот при длительности возделывания многолетних трав не могло не сказаться на содержании общего гумуса почв.

Наши данные указывают на высокую продуктивность зеленой массы костреца и люцерны на второй и третий год их жизни. Следовательно, в эти годы наиболее хорошо развита корневая система трав, которые в большей степени выделяют свежие подвижные органические соединения. Однако, наши многолетние исследования показывают, что наибольшее обогащение почвы органическим веществом происходит под злаковыми травами, чем под бобовыми. Причем из бобовых трав лучшие результаты получены от клевера, затем люцерны и

меньше от эспарцета. По-видимому, увеличение содержания гумуса в эти годы под бобовыми травами произошло слабо из-за снижения содержания кальция в почве, вызванного поглощением последнего корнями этих трав. Процесс гумификации свежих органических кислот в большей степени зависит от степени насыщения почвы кальцием.

Под всеми травами 3 года жизни количество органического вещества находится в пределах 3,1-3,6 %, кроме эспарцета (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние многолетних трав на физико-химические свойства черноземов, третьего года жизни

Культура	Глубина, см	Гумус,%	Сумма поглощенных оснований, мг-экв на 100 г почвы	% от суммы оснований			pH
				Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{++}	
1. Эспарцет	0-20	2,8	30,3	58,4	38,9	2,7	7,4
	20-40	2,2	29,1	65,2	33,7	2,9	7,8
	40-60	-	33,7	60,0	37,3	2,7	7,8
2. Клевер	0-20	3,2	28,1	64,2	33,6	2,2	7,3
	20-40	3,6	32,2	69,7	28,2	2,1	7,3
	40-60	-	25,6	75,2	21,6	3,2	7,4
3. Люцерна	0-20	3,3	32,2	62,0	36,0	2,0	7,4
	20-40	3,1	25,5	66,0	31,5	2,8	7,3
	40-60	-	26,7	63,5	33,7	3,2	7,4
4. Житняк	0-20	3,3	27,7	64,8	33,0	2,2	6,9
	20-40	3,3	26,0	68,8	29,0	2,2	7,1
	40-60	-	27,7	64,2	33,7	2,1	7,2
5. Кострец	0-20	3,7	29,6	64,2	33,6	2,2	7,2
	20-40	3,6	35,1	69,7	28,2	2,1	7,3
	40-60	-	28,0	75,2	21,6	3,2	7,4

На наш взгляд многолетние травы на третий год жизни не снижают, а сохраняют содержание перегноя в почве. На четвертый год использования трав отмечается тенденция к его увеличению, при той же закономерности: под злаковыми культурами она выражена сильнее, чем под бобовыми. Более длительный срок возделывания трав вызвал некоторые изменения в количестве органического вещества и в составе обменных оснований. Происходит некоторое обогащение почвы гумусом под всеми многолетними травами: у бобовых-в нижних слоях (3,4-3,7 % против 2,8-3,1 % на 3 год возделывания). Наибольшее накопление произошло под кострецом в слое 0-20 см и составило 4,7 %.

Следовательно, злаковые травы, особенно кострец, в течение 5 лет возделывания способствует восстановлению гумусового состояния почв до целинных аналогов в большей степени, чем бобовые.

Таким образом, исследования по влиянию многолетних трав на основные элементы плодородия почв и физико-химические свойства ее дают возможность для теоретического обоснования целенаправ-

ленного управления почвенными процессами и путей повышения почвенного плодородия биологическим методом без химического вмешательства.

Список использованной литературы

1. Агрохимические методы исследования почв // Руководство для полевых и лабораторных исследований. М.: изд-во Академии наук РФ, 2015.

2. Васильев В. А., Лукьяненко И. И., Минеев В. Г. Органические удобрения в интенсивном земледелии. М.: Колос, 2014. С. 232-244.

3. Гальдин Г. Б. Водно-физические свойства, режим влажности и механизм передвижения влаги в выщелоченных черноземах Пензенской области: автореферат диссертации кан. с.-х. наук. Воронеж, 1963. 24 с.

4. Киричкова И. В. Агробиологические особенности возделывания многолетних трав в условиях Нижнего Поволжья: автореферат диссертации. Волгоград, 2008. 42 с.

5. Киричкова И. В., Литвинов Е. А. Аналитический мониторинг качества почвы // Вавиловские чтения – 2014: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции. Саратов, 2014. С. 64-67.

6. Плескачев Ю. Н., Сидоров А. Н. Совершенствование основной обработки темно-каштановых почв в Волгоградской области: монография. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. 116 с.

7. Семина Н. И. Совершенствование технологии возделывания люцерны на южных черноземах Волгоградской области: автореф. дис. Пенза: ПГСХА, 2014. 23 с.

8. Шакалий С. Н. Влияние систем защиты на формирование урожайного потенциала гибридов подсолнечника // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 3. С. 54-57.

УДК 630*232.22

ДИСТАНЦИОННАЯ ЛАНДШАФТНО-ЭРОЗИОННАЯ ОЦЕНКА АГРОЛЕСОЛАНДШАФТОВ КЛЕТСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Кочкарь М. М., *канд. с.-х. наук, доцент*
Воробьева О. М., *канд. с.-х. наук, доцент*
Кочкарь Е. М., *магистр*
Кременсков П. П., *магистр*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Сильная расчлененность рельефа и наличие пахотных земель на склонах вызывают развитие процессов водной эрозии и снижение продуктивности сельскохозяйственных земель Клетского района. На тестовом полигоне с использованием инструментов геоинформационного анализа дана оценка рельефа, построены карты пространственного размещения полей и противоэрозионных лесных насаждений.

Ключевые слова: *агролесоландшафты, геоинформационный анализ, лесомелиоративное обустройство, противоэрозионные лесные насаждения, эрозионные процессы.*

Эрозионные процессы широко развиты на сельскохозяйственных угодьях Волгоградской области [9]. Что делает актуальным вопросы противоэрозионной защиты склоновых агроландшафтов с использованием лесной мелиорации [2]. Системы защитных лесных насаждений служат экологическим каркасом территории, выполняя средозащитные функции и обеспечивая прибавку урожая [5, 6].

Клетский район расположен в западной части Волгоградской области. На юго-западе граничит с Ростовской областью. На западе и севере с Серафимовичским, на северо-востоке – с Фроловским, на востоке – с Иловлинским и Калачевским районами, на юге – с Суровикинским районом Волгоградской области. Общая площадь района составляет 355,5 тыс. га или 3,15 % от всей площади Волгоградской области.

Геоморфологические особенности Клетского района, находящегося в пределах Донской гряды, располагают к активному проявлению процессов водной эрозии в агроландшафтах. Земли правобережья р. Дон, несмотря на высокую расчлененность территории, местами более 2 км/км^2, активно используются под пашню и пастбища [10].

На опасность развития эрозии почв оказывает размещение 29 % площади сельскохозяйственных угодий и 17 % пашни Клетского района на территориях с углом наклона склонов более 2˚. Площадь всех сельскохозяйственных угодий подверженных водной эрозии составляет 38 %, из них пахотных земель 33 % [3, 4]. Под пашню в районе в основном используются темно-каштановые маломощные и темно-каштановые эродированные почвы.

Площадь лесопокрытых земель Клетского района составляет 13,0 тыс. га. К ним прибавляется древесно-кустарниковая растительность защитного назначения, не входящая в лесной фонд – 3,3 тыс. га.

На территории района расположен Клетский опытно-овражный пункт, созданный в 1932 г. в целях разработки научно-обоснованных мер защиты почв от эрозии в агроландшафтах, лесомелиорации овражно-балочной сети, восстановления малопродуктивных и деградированных пастбищ [1]. На сегодняшний день опытные полигоны Клетского опытно-овражного пункта, обустроены системами стокорегулирующих лесных полос. Балочные земли с развитыми процессами оврагообразования лесомелиорированы прибалочными и приовражными насаждениями. Опыт Клетского опорного опытно-овражного пункта – это пример успешной лесной мелиорации малопродуктивных и «бросовых» земель, перевод их в устойчивые экологически безопасные агролесоландшафты, где средозащитная и стабилизирующая роль принадлежит лесным насаждениям [1].

Цель исследований заключалась в оценке эрозионной опасности склоновых агроландшафтов на основе анализа характеристик рельефа и существующих защитных лесонасаждений с разработкой соответствующих тематических геоинформационных слоев.

В Клетском районе в качестве тестового полигона был выбран склоновый агроландшафт, обустроенный системой противоэрозионных лесных полос.

Геоинформационные технологии, включая тематическое картографирование агролесоландшафтов, дают возможность определять вид и степень деградации, осуществлять оценку лесомелиоративного обустройства и защищенности земель. Использование геоинформационного анализа и данных дистанционного зондирования позволяет анализировать размещение и состояния лесных насаждений, осуществлять расчеты параметров трассирования лесных полос с учетом эрозионной опасности территории и ландшафтных особенностей местности [8].

Методика определения геоморфологических характеристик основана на использовании цифровых моделей рельефа (ЦМР) и ГИС-технологий для создания векторных карт контуров водосборов на основе космоснимков [8]. На основе ЦМР разрабатываются тематические карты крутизны, уклонов и экспозиции склонов, изолинейные карты рельефа [6, 8]. Картографические программы, например, QGIS, имеют инструменты анализа пространственных данных, что обеспечивает разработку картографических моделей.



Рисунок 1 – Карта размещения полей на тестовом полигоне

Для оценки состояния сельскохозяйственных земель использовались крупномасштабные космокарты, на основе космоснимков сверхвысокого разрешения спутника Worldviev3 провайдера MAXAR (0,3-1,0 м). По космокартам выделялась макроструктура полей, обустроенных защитными лесными насаждениями. Устанавливались их площади и размеры, определялись статистические характеристики. С

помощью ГИС программы осуществлялся анализ характеристик рельефа, были разработаны тематические слои с горизонталями местности, линиями тальвегов гидрографической сети. Общая площадь полей тестового полигона составляет 407,9 га (рис. 1).

В тестовый полигон вошло 19 полей, средняя площадь поля 21,5 га (табл. 1).

Таблица 1 – Структура пахотных земель тестового полигона

Место определения	Площадь, га	Средняя высота над уровнем моря, м	Средняя крутизна, ^{0}
поле 1	127,1	135,7	1,5
поле 2	120,5	121,2	1,6
поле 3	18,6	125,8	2,7
поле 4	2,4	117,0	3,9
поле 5	4,6	117,4	3,1
поле 6	4,5	108,4	3,5
поле 7	8,2	119,5	2,1
поле 8	2,1	109,8	3,2
поле 9	6,2	111,8	2,1
поле 10	14,0	121,4	1,7
поле 11	15,7	113,5	2,1
поле 12	19,9	103,1	2,8
поле 13	16,4	93,1	2,8
поле 14	19,5	83,9	3,0
поле 15	8,7	116,7	1,9
поле 16	7,3	110,6	2,7
поле 17	6,0	109.6	3,0
поле 18	1,3	110,4	4,2
поле 19	4,8	108,6	4,0

Площадь самого большого поля составила 127,1 га, минимальная площадь – 1,3 га. Перепады высотных отметок полей варьируют от 83,9 до 135,7 м. Базис эрозии составляет 51,8 м. Средняя крутизна полей равняется 2,7°, максимальный угол наклона склона 4,2°. Данные показатели свидетельствует о потенциальной эрозионной опасности территории с учетом выращивания пропашных культур и наличия паровых полей, слабо защищающих верхний слой почвы от водной эрозии.

Анализ характеристик рельефа позволяет правильно подобрать вид сельскохозяйственного использования земель с учетом потенциальной эрозионной опасности [8]. Высотные отметки рабочих участков полей, представленные на картографических материалах в виде горизонталей местности, позволяют осуществлять рациональное размещение полей, выбор севооборотов и культур, снизить эрозионные потери и сохранить плодородие почв.

На рисунке 2 представлена карта тестового полигона с горизонталями местности и высотными отметками.

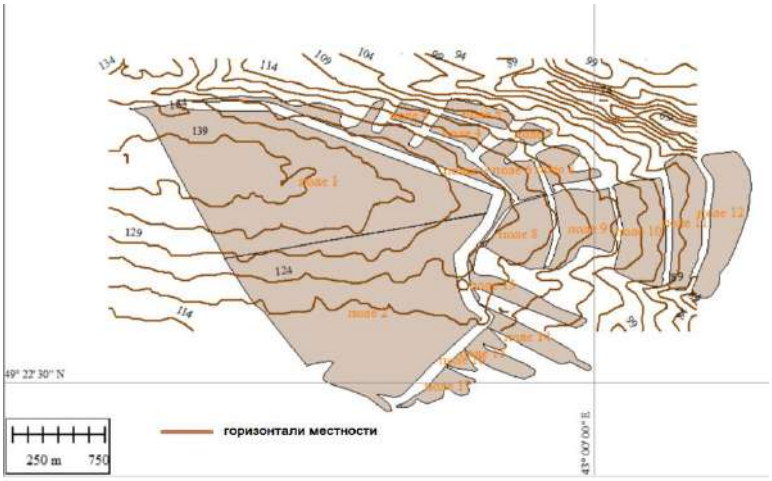


Рисунок 2 – Карта тестового полигона с высотными отметками и горизонталями местности

Важной характеристикой рельефа в агроландшафтах, является наличие ложбинной сети, по которой проходят концентрированные водные потоки во время снеготаяния и выпадения дождей высокой интенсивности. В противоэрозионной лесной мелиорации существуют рекомендации по усилению стокорегулирующих лесных полос в местах их пересечения с ложбинами простейшими земляными гидротехническими сооружениями (валами) [1, 2].

Линии водоразделов и тальвегов служат естественными границами природных ландшафтов различного уровня, от микроводосборов до крупных водосборов речных систем.

На рисунке 3 представлена карта тестового полигона с нанесенными линиями тальвегов гидрографической сети (ложбинами).

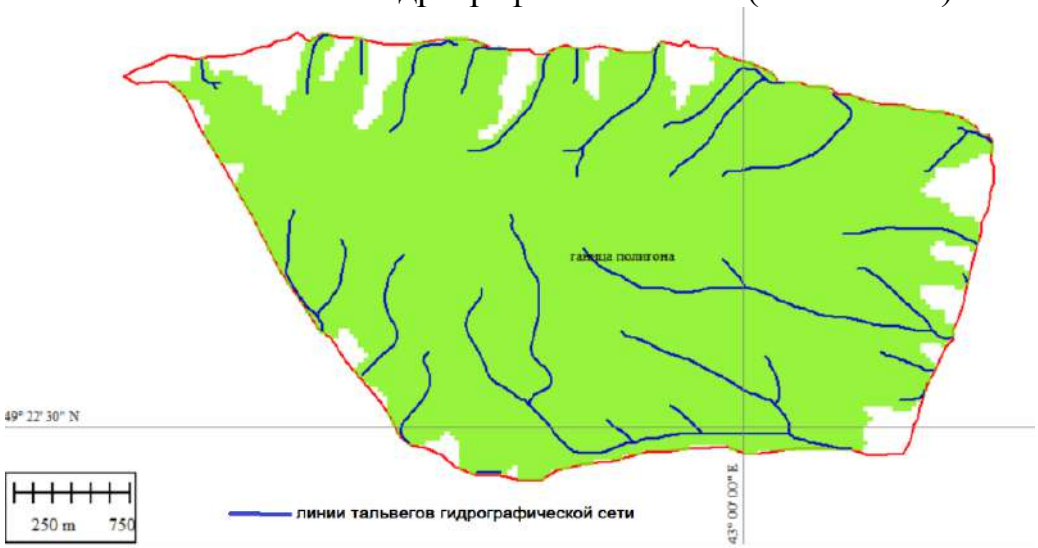


Рисунок 3 – Карта тестового участка с тальвегами гидрографической сети

Для эрозионно-безопасного производства сельскохозяйственной продукции необходимо в качестве экологического каркаса на пахотных склоновых землях использовать защитные насаждения (стокорегулирующие лесные полосы). Которые снижают эрозионные потери почвы и обеспечивают прибавку урожая сельскохозяйственных культур.

На тестовом полигоне защитные насаждения сотоят из 17 стокорегулирующих, 1 прибалочной и 1 лесной полосы (рис. 4).

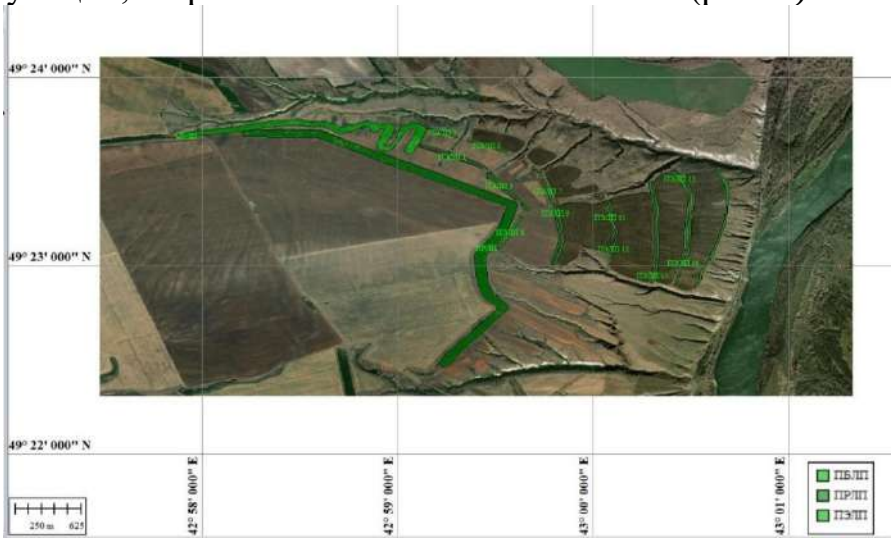


Рисунок 4 – Карта размещения противоэрозионных лесных полос на тестовом полигоне

Общая площадь стокорегулирующих лесных насаждений полигона составляет 13,2 га, общий периметр равен 21,5 км. Средняя площадь лесополос – 0,7 га (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика стокорегулирующих лесных полос (ПЭЛП) тестового полигона

Назначение насаждения	Площадь лесных полос, га	Периметр лесных полос, км	Средняя крутизна, ^{0}
ПЭЛП 1	0,5	0,9	3,0
ПЭЛП 2	0,6	0,9	3,2
ПЭЛП 3	0,2	0,4	4,5
ПЭЛП 4	0,4	0,6	2,9
ПЭЛП 5	0,3	0,7	2,0
ПЭЛП 6	0,7	1,1	2,5
ПЭЛП 7	0,4	0,6	2,9
ПЭЛП 8	0,7	0,7	1,6
ПЭЛП 9	0,7	1,2	2,0
ПЭЛП 10	0,7	1,2	1,9
ПЭЛП 11	0,6	1,1	1,7
ПЭЛП 12	0,6	1,3	2,0
ПЭЛП 13	1,2	2,0	2,6
ПЭЛП 14	1,2	2,0	2,5
ПЭЛП 15	1,2	2,0	3,1
ПЭЛП 16	1,4	2,4	2,9
ПЭЛП 17	1,7	2,5	3,6

Самая большая площадь и периметр у стокорегулирующей лесной полосы № 17 – 1,7 га и 2,5 км соответственно. Минимальная площадь и периметр – 0,2 га и 0,4 км у полосы № 3. Отметим, что значительное варьирование площади и периметра является характерным для противоэрозионных стокорегулирующих полос, так как сам рельеф подразумевает размещение рубежей максимально приближенно к горизонталям местности, а не поперек господствующего ветра, как в случае с полезащитными полосами.

Помимо стокорегулирующих лесных полос в результате обработки картографической информации была получена площадь и периметр прибалочной лесной полосы. Ее площадь равняется 11,5 га, периметр – 4,6 км. Общая площадь противоэрозионных лесных насаждений на тестовом полигоне составила 24,7 га, общий периметр – 26,1 км.

Таким образом, эрозионные процессы в склоновых агроландшафтах Клетского района обусловлены высокой хозяйственной освоенностью и неблагоприятными ландшафтными условиями. Для снижения эрозионных почвенных потерь необходимо лесомелиоративное обустройство пахотных склонов. Использование геоинформационного картографического анализа для оценки ландшафтно-эрозионных условий и проектирования систем противоэрозионных лесных насаждений, будет способствовать формированию высокопродуктивных эрозионно безопасных агролесоландшафтов.

Список использованной литературы

1. Агролесомелиорация / под ред. Иванова А. Л., Кулика К. Н. Волгоград, 2006. 746 с.

2. Влияние стокорегулирующих лесополос на природные факторы эрозионно-гидрологического процесса / А. Т. Барабанов, Р. Д. Балычев, А. В. Кулик, М. М. Кочкарь // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (55). С. 24-27.

3. Кочкарь М. М., Воробьева О. М., Вдовенко А. В. Дистанционная ландшафтно-эрозионная оценка и агролесомелиоративная обеспеченность водосборов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 4 (48). С. 91-99.

4. Кулик А. В., Воронина В. П., Узолин А. И. Опыт формирования агролесомелиоративной системы на правом берегу среднего Дона с целью повышения продуктивности агроэкосистем // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 3 (55). С. 142-152.

5. Кулик К. Н. Защитные лесные насаждения – основа экологического каркаса агротерриторий // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 1. С. 18-21.

6. Мелихов В. В., Кулик К. Н. Защитное лесоразведение как основной элемент комплексных мелиораций и фактор экологической и продовольственной безопасности // Орошаемое земледелие. 2020. № 1. С. 6-7.

7. Геоинформационные технологии в обеспечении точного земледелия / А. С. Рулев, С. С. Шинкаренко, В. Н. Бодрова, Н. В. Сидорова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4 (52). С. 115-122.

8. Рулев А. С., Юферев В. Г., Юферев М. В. Геоинформационное картографирование и моделирование эрозионных ландшафтов. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2015. 150 с.

9. Спутниковый мониторинг процессов опустынивания на юге Европейской России в 2019-2022 гг. / С. С. Шинкаренко, С. А. Барталев, А. Н. Берденгалиева, В. В. Дорошенко // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 5. С. 319-327.

10. Шинкаренко С. С., Ткаченко Н. А., Юферев В. Г. Геоинформационный анализ хозяйственного освоения бассейна реки Дон // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2022. № 3. С. 73-86.

УДК 631.53:338.439

РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЕМЕНОВОДСТВА КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Круглова Л. А., *магистрант*

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
г. Вологда, Россия

Аннотация. Рассмотрено отечественное семеноводство как стратегический фактор обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Обоснована ключевая роль семеноводства в поддержании устойчивости агропромышленного комплекса: выделены его генетическая (сохранение и улучшение сортовых качеств), технологическая и экономическая (снижение издержек производства) функции.

Ключевые слова: *семеноводство, продовольственная безопасность, отечественные сорта сельскохозяйственных культур, импортозависимость.*

Продовольственная безопасность государства неразрывно связана с устойчивостью агропромышленного комплекса, важнейшим звеном которого выступает семеноводство – отрасль, отвечающая за производство и распространение высококачественного посевного материала. В условиях современных геополитических вызовов и санкционного давления особую актуальность приобретает развитие отечественного семеноводства, способного обеспечить независимость от импорта, адаптивность сортов к местным почвенно-климатическим условиям и стабильные урожаи стратегически значимых сельскохозяйственных культур.

Обеспечение продовольственной безопасности через развитие семеноводства требует комплексного подхода, включающего государственную поддержку, научные исследования и инновации, а также развитие инфраструктуры. Важнейшим направлением является создание и внедрение новых сортов и гибридов, адаптированных к различным кли-

матическим зонам страны и устойчивых к болезням и вредителям. Это предполагает активную работу селекционеров, генетиков и биотехнологов, направленную на повышение урожайности, улучшение качества продукции и снижение зависимости от импортных семян [2].

Не менее важным является развитие системы контроля качества семян, обеспечивающей соответствие посевного материала установленным стандартам. Это включает в себя лабораторные исследования, полевые испытания и сертификацию, гарантирующие чистоту сорта, всхожесть и энергию прорастания семян. Эффективная система контроля качества позволит исключить возможность использования некачественного посевного материала, что напрямую влияет на урожайность и экономическую эффективность сельскохозяйственного производства.

Развитие инфраструктуры семеноводства предполагает модернизацию существующих и создание новых селекционных центров, семеноводческих хозяйств и логистических комплексов. Необходимы инвестиции в современное оборудование, технологии хранения и обработки семян, а также в подготовку квалифицированных кадров. Эффективная инфраструктура позволит обеспечить своевременное производство, доставку и распределение высококачественного посевного материала среди сельскохозяйственных производителей [4].

Поддержка отечественного семеноводства должна осуществляться на всех уровнях – от фундаментальных исследований до внедрения инноваций в производство. Необходимы целевые программы финансирования, налоговые льготы и упрощенные процедуры регистрации новых сортов и гибридов. Важно создать благоприятную среду для развития малого и среднего бизнеса в сфере семеноводства, стимулировать конкуренцию и привлекать инвестиции в отрасль. Только комплексный подход, сочетающий государственную поддержку, научные разработки и развитие инфраструктуры, позволит обеспечить продовольственную безопасность страны и устойчивое развитие агропромышленного комплекса.

Роль семеноводства в обеспечении продовольственной безопасности проявляется в трёх ключевых аспектах. Во-первых, оно выполняет генетическую функцию, сохраняя и улучшая сортовые качества растений, создавая генотипы, устойчивые к различным стрессовым факторам – засухе, болезням и вредителям. Во-вторых, технологическая составляющая заключается в обеспечении сельхозпроизводителей посевным материалом, соответствующим строгим агротехническим стандартам по всхожести, чистоте и энергии прорастания. В-третьих, экономическая функция проявляется в снижении производственных издержек за счёт использования адаптированных сортов, демонстрирующих высокую отдачу на единицу затраченных ресурсов. Для России критически важно обеспечить независимость в производстве семян по ключевым стратегическим культурам – пшенице, ячменю, картофелю, подсолнечнику, кукурузе и сое. При этом существу-

ющая импортозависимость по отдельным культурам, например, сахарной свёкле или гибридам кукурузы, создаёт существенные риски: рост себестоимости продукции из-за колебаний валютных курсов, возможные сбои поставок в условиях санкций и утрата контроля над селекционными достижениями [1].

Успешное развитие семеноводства напрямую влияет на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции, что, в свою очередь, является фундаментом продовольственной независимости страны. Инвестиции в селекцию и семеноводство – это инвестиции в будущее сельского хозяйства и гарантия стабильного обеспечения населения основными продуктами питания. Необходимо стимулировать создание собственных селекционных центров, способных разрабатывать конкурентоспособные сорта и гибриды, адаптированные к различным климатическим зонам России.

Для преодоления импортозависимости необходимо уделять особое внимание развитию отечественной селекции и семеноводства, а также государственной поддержке этих отраслей. Это включает в себя финансирование научных исследований, создание современных селекционных центров, поддержку фермерских хозяйств, занимающихся производством семян, и разработку эффективных механизмов защиты интеллектуальной собственности в сфере селекционных достижений [3].

Важным фактором является и подготовка квалифицированных кадров для селекционных и семеноводческих предприятий. Необходимо укреплять систему аграрного образования, создавать условия для привлечения молодых специалистов в отрасль, организовывать программы повышения квалификации и обмена опытом с ведущими мировыми селекционными центрами.

Наконец, следует совершенствовать систему контроля качества семян, обеспечивать их соответствие современным стандартам и требованиям. Это позволит предотвратить распространение некачественного посевного материала, который может нанести значительный ущерб урожаю и экономике сельского хозяйства. Комплексный подход к развитию семеноводства, объединяющий науку, образование, производство и государственную поддержку, является залогом обеспечения продовольственной безопасности России.

Современное состояние отечественного семеноводства демонстрирует как значимые достижения, так и существенные проблемные зоны. Среди достижений следует отметить лидирующие позиции России в производстве пшеницы – страна входит в пятёрку мировых производителей, а отечественные сорта занимают более 90 % посевных площадей под эту культуру. Функционируют ведущие научно-исследовательские институты, такие как ВИР, ВНИИ растениеводства и НИИСХ Юго-Востока, которые активно разрабатывают новые сорта с повышенной урожайностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам. Однако наряду с этими успехами существует ряд острых

проблем. Сохраняется высокая импортозависимость по ряду культур: до 80 % семян сахарной свёклы и 40-60 % гибридов кукурузы и подсолнечника имеют иностранное происхождение. Инфраструктурные дефициты проявляются в нехватке современных семенных заводов с технологиями очистки и протравливания, недостаточном количестве сертифицированных семеноводческих хозяйств и слаборазвитой логистике хранения и транспортировки семян. Ограниченное финансирование селекционных исследований и высокая стоимость патентования новых сортов сдерживают инновационное развитие отрасли. Ощущается кадровый голод – не хватает специалистов в области молекулярной селекции, генетики и семеноведения. Кроме того, на региональных рынках периодически фиксируются случаи реализации несертифицированных или фальсифицированных семян, что подрывает доверие к системе контроля качества [6].

Для преодоления существующих барьеров необходимо реализовать комплекс стратегических мер по развитию семеноводства. Первостепенное значение имеет укрепление селекционной базы: увеличение государственного финансирования фундаментальных исследований в области генетики и биотехнологий, создание национальных генбанков для сохранения биоразнообразия растений, развитие маркер-ассоциированной селекции и геномного редактирования (CRISPR/Cas9) для ускорения выведения новых сортов. Важным направлением является модернизация семеноводческой инфраструктуры – строительство современных семенных заводов с линиями калибровки, инкрустации и упаковки, внедрение цифровых систем учёта происхождения и качества семян (включая блокчейн и QR-маркировку), а также развитие сети сертифицированных семеноводческих хозяйств, соответствующих международным стандартам ISTA. В сфере нормативно-правового регулирования требуется ужесточить контроль над ввозом импортных семян, упростить процедуры регистрации отечественных сортов при сохранении требований к качеству и ввести субсидии для сельхозпроизводителей, использующих российские семена. Кадровое обеспечение отрасли предполагает расширение программ подготовки специалистов по селекции и семеноводству в аграрных вузах, стимулирование молодых учёных через гранты и целевые стипендии, а также организацию стажировок в ведущих мировых селекционных центрах. Особое внимание следует уделить региональной адаптации – разработке зональных сортиментов для разных агроклиматических поясов и поддержке местных семеноводческих кооперативов для производства семян кормовых и технических культур [5].

Реализация этих мер способна принести существенные экономические и социальные эффекты. Прежде всего, это снижение импортозависимости, что позволит сократить валютные расходы и минимизировать риски санкционных ограничений. Ожидается рост урожайности

благодаря использованию сортов, максимально адаптированных к российским условиям. Развитие отрасли создаст новые рабочие места в сферах селекции, производства семян и логистики. Сельхозпроизводители смогут повысить доходы за счёт снижения стоимости посевного материала и роста рентабельности производства. Кроме того, укрепление отечественного семеноводства откроет возможности для экспорта российских семян на рынки стран ЕАЭС, Африки и Ближнего Востока, усиливая позиции России на международной арене.

Развитие отечественного семеноводства также окажет положительное влияние на экологическую ситуацию в стране. Выращивание адаптированных сортов требует меньшего количества пестицидов и гербицидов, что снижает нагрузку на окружающую среду и повышает экологичность сельскохозяйственной продукции. Особое внимание будет уделяться развитию органического семеноводства, предлагая потребителям экологически чистые продукты [6].

Инвестиции в генетические исследования и разработку новых сортов станут драйвером инноваций в сельском хозяйстве. Это позволит создавать сорта, устойчивые к болезням и вредителям, обладающие высокой питательной ценностью и адаптированные к различным климатическим условиям. Научно-исследовательские институты и селекционные центры получат дополнительную поддержку, что повысит их конкурентоспособность на мировом уровне.

Реализация мер по развитию отечественного семеноводства потребует консолидации усилий государства, бизнеса и научного сообщества. Будет создана благоприятная нормативно-правовая среда, стимулирующая инвестиции в отрасль и обеспечивающая защиту интеллектуальных прав селекционеров. Разработаны программы государственной поддержки для сельхозпроизводителей, использующих отечественные семена.

Вместе с тем, реализация обозначенных направлений сталкивается с рядом существенных барьеров и рисков. Финансовые ограничения проявляются в высоких затратах на модернизацию инфраструктуры и научные исследования. Технологическое отставание от ведущих стран (США, ЕС, Китая) в области биотехнологий требует срочного преодоления. Организационные сложности связаны с недостаточной координацией между научно-исследовательскими институтами, семеноводческими хозяйствами и Министерством сельского хозяйства. Правовые пробелы в сфере защиты интеллектуальных прав селекционеров создают дополнительные препятствия для инновационного развития. Наконец, усиливающиеся климатические стрессы – засухи и аномальные морозы – требуют ускоренной селекции устойчивых сортов, что ставит перед отраслью новые вызовы [4].

Таким образом, отечественное семеноводство представляет собой стратегический ресурс обеспечения продовольственной безопасности России. Для его устойчивого развития необходим комплексный

подход, включающий усиление государственной поддержки селекционных программ, модернизацию материально-технической базы, совершенствование нормативной базы и контроля качества, подготовку квалифицированных кадров и стимулирование спроса на российские семена через систему субсидий и государственных заказов. При успешной реализации этих мер к 2035 году возможно достичь снижения импортозависимости до уровня менее 20 % по ключевым культурам, увеличить долю сертифицированных семян в обороте до 95 % и сформировать конкурентоспособный экспортный сегмент российского семеноводства. Только системная работа в этом направлении способна обеспечить долгосрочную устойчивость агропромышленного комплекса и гарантировать стабильное снабжение населения качественными продуктами питания.

Список использованной литературы

1. Гуляев Г. В., Дубинин А. П. Селекция и семеноводство: учебник. Москва: Колос, 2005. 352 с.

2. Кондратьева И. В. Экономика сельского хозяйства: учебник. Москва: Дашков и К°, 2023. 340 с.

3. Коновалов Ю. Б., Пыльнев В. В., Хупацария Т. И., Рубец В. С. Общая селекция растений: учебник. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 480 с.

4. Минаков И. А., Смагин Б. И. Экономика агропромышленного комплекса: учебник. Москва: КолосС, 2021. 320 с.

5. Пыльнев В. В., Березкин А. Н. Основы селекции и семеноводства: учебник. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 416 с.

6. Савельев В. А. Семеноведение полевых культур: ученое пособие. Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. 208 с.

УДК 631.51:635.21

ОТЗЫВЧИВОСТЬ РЕННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ПРИЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Лаптин А. Ю., *аспирант*
[1]Гиченкова О. Г., *канд. с.-х. наук, доцент*
[2]Лаптина Ю. А., *д-р с.-х. наук, в.н.с.*
[1]Лаптина У. А., *студент*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия
[2]ФИЦ «Немчиновка»
Московская область, Россия

Аннотация. Предложено технологическое решение по обеспечению роста продуктивности картофеля на 25 %, особенно в засушливые годы. Рассмотрена система агротехнических мероприятий при возделывании раннеспелых сортов картофеля, предложены элементы, которые способны снизить плотность почвы и увеличить водо- и воздухопроницательную ее способность за счет основной обработки почвы.

Ключевые слова: *картофель, системы обработки почвы, сорта картофеля, ресурсосберегающие технологии возделывания картофеля, сохранение влаги, агротехника картофеля.*

Внедрение в производство высокопродуктивных сортов с высоким уровнем адаптивности позволяет при совершенствовании агротехнических приемов перевести картофелеводство на новый более высокий уровень и значительно повысить урожайность клубней [1].

Различные сорта картофеля предъявляют неодинаковые требования к условиям возделывания и неодинаково реагируют на разные агроприемы [4, 7, 9].

Агроклиматические условия Волгоградской области не совсем подходят для возделывания культуры, поэтому предъявляются повышенные требования к выбору системы основной обработки почвы под картофель, основная цель которой – максимальное накопление и сохранение влаги, создание оптимального сложения пахотного слоя для развития клубней и борьба с сорняками [1, 3].

Большинство исследований, проведенных в регионе, традиционно выделяют глубокую отвальную вспашку (на 0,25-0,27 м) как наиболее эффективный прием, но в связи с ростом проблем ветровой и водной эрозии, а также задачами ресурсосбережения в последние годы рассматриваются альтернативные способы [2, 5, 8].

Обработка почвы рабочим органом «РАНЧО» является альтернативой классической отвальной вспашке, решает проблему борьбы с сорной растительностью, благодаря обороту пласта на 0,15-0,17 м и обеспечивает глубокое рыхление, влаго и энергосбережение [6, 10].

Цель нашей работы заключалась в определении продуктивности раннеспелых сортов картофеля Винета и Удача в зависимости от способа основной обработки почвы на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Исследования проводились на полигоне агробиотехнологий «Горная поляна». Полевой опыт по подбору комплекса почвообрабатывающих орудий, оснащенных необходимыми рабочими органами был заложен в 2024 году с раннеспелыми сортами картофеля Винета и Удача.

Почва опытного участка – светло-каштановая, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу. Мощность пахотного слоя – 25 см, pH солевой вытяжки – 7,2, содержание гумуса по Тюрину – 1,86 %, содержание подвижного фосфора – 26-31 и обменного калия – 188-192 мг/кг почвы. Картофель возделывался по западноевропейской технологии. Гребни формировали с междурядьем 75 см. Клубни при посадке протравливали препаратом Эместо Квантум. По единичным всходам фрезерным гребнеобразователем «Доминатор» КФК-2,8 проводилась формировка высокообъёмных, трапециевидных гребней по-

сле чего вносили гербицид «Зенкор Ультра, КС» 0,85 кг/га. Против фитофтороза и альтернариоза посадки обрабатывали препаратами Ридомил голд МЦ, Курзат, Крёз, в борьбе с колорадским жуком использовали Протеус и Мовенто Энерджи.

Повторность опыта – трехкратная. При посадке клубни заделывались на глубину – 8-10 см. Посадочный материал имел среднюю фракцию, массой 50-60 г, с Густотой посадки – 40 тыс. клубней на 1 га. Учет урожая проводили весовым методом поделяночно.

Схема опыта:

1. Чизельная обработка рабочими органами «РАНЧО» на 0,35-0,37 м и оборотом пласта на 0,15-0,17 м.

2. Чизельно-отвальная обработка с лапой «РАНЧО» на 0,35-0,37 м с подрезанием внутрипочвенных гребней на глубине 0,20 м.

3. Вспашка плугом ПН-4-35 на 0,25-0,27 м.

Результаты исследований показали, что в оптимизации плотности почвы значительную роль играет система основной обработки. Чизельная обработка рабочими органами «РАНЧО» и чизельно-отвальная обработка с лапой «РАНЧО» способствовали повышению всхожести и сохранности растений к уборке. У всех изучаемых сортов при отвальной вспашке на 0,25-0,27 м всходов было меньше и составило от 38,34 тыс. шт./га у сорта Удача до 38,92 тыс. шт./га у сорта Винета.

К уборке произошло некоторое снижение количества растений картофеля на единицу площади, однако сохранность была достаточно высокая у всех сортов. Сохранность растений у всех сортов при чизельной обработке рабочими органами «РАНЧО» 0,35-0,37 м и чизельно-отвальной обработке с лапой отличалась незначительно. При отвальной обработке наблюдались выпады растений, сохранность была ниже и в зависимости от сорта варьировала от 97,45 % у сорта Удача до 98,34 % у сорта Винета.

В орошаемом земледелии сохранение и повышение плодородия почвы является одной из основных задач. Приемы оптимизации агрофизических свойств почв должны быть направлены не просто на улучшение или исправление какого-либо свойства, а на приведение их параметров в соответствие с требованиями растений картофеля. К таковым относится и плотность почвы в слое наибольшего распространения корней и образования клубней.

На вариантах с чизельным рыхлением «РАНЧО» на глубину 0,35-0,37 м и оборотом пласта на 0,15-0,17 м с лапками для подрезания внутрипочвенных гребней, на глубине 0,20 м, через три недели после проведения обработки, отмечалась наименьшая плотность почвы в слое 0-0,3 м составила – 0,86-0,87 т/м^3, при этом пористость почвы составила около 65 %. На вариантах с отвальной вспашкой на глубину 0,25-0,27 м наблюдалась наибольшая плотность сложения почвы.

Способы обработки оказали существенное влияние на урожайность. Отмечена тенденция снижения урожайности при отвальной обработке на глубину 0,25-0,27 м у всех изучаемых сортов. Наибольший урожай картофеля сортов Удача и Винета формировался при чизельном рыхлении ранчо на глубину 0,35-0,37 м где урожайность составила 32,0-27,6 т/га (табл. 1). Прибавка урожая в сравнении с другими вариантами на сорте Винета составила 7,8-11,0, а на Удаче 7,2-11,6 т/га.

Таблица 1 – Продуктивность сортов картофеля в зависимости от основной обработки почвы, 2025 год

№ п/п	Способ обработки почвы	Урожайность, т/га		Товарность, %	Масса товарного клубня, г
		общая	товарная		
Винета					
1	Чизельная обработка рабочими органами «РАНЧО»	32,0	28,0	88	117
2	Чизельно-отвальная обработка с лапой «РАНЧО»	24,2	22,4	93	112
3	Вспашка плугом ПН-4-35	21,0	20,0	95	100
Удача					
1	Чизельная обработка рабочими органами «РАНЧО»	27,6	25,6	93	107
2	Чизельно-отвальная обработка с лапой «РАНЧО»	20,4	16,8	82	105
3	Вспашка плугом ПН-4-35	16,0	14,8	93	93
$НСР_{05}$ А, т/га		0,86	0,85		
$НСР_{05}$ В, т/га		1,06	1,04		
$НСР_{05}$ АВ, т/га		1,06	1,04		

Товарность на сортах была достаточно высокой на всех вариантах с обработкой почвы, но тем не менее имелись отличия. При чизельной обработке у сорта Винета она составила 88 %, что на 7-5 % меньше, чем на других обработках, объясняется это тем, что сорт обладает более высокой продуктивностью и при создании благоприятных условий закладывал клубни на протяжении всего периода вегетации. Урожайность товарных клубней составила 28,0 т/га и на 20-29 % превосходила другие варианты. Аналогичная закономерность наблюдалась и на сорте Удача.

Масса товарных клубней в зависимости от обработки и сорта варьировала от 93 до 117 грамм с максимальными значениями по массе при чизельной обработке.

Список использованной литературы

1. Современные удобрения и получение высоких урожаев экологически чистого картофеля на черноземе выщелоченном / А. Н. Есаулко [и др.] // Вестник АПК Ставрополья. 2013. № 4 (12). С. 26-30.

2. Удалова Е. Ю. Фитометрический показатель и урожайность картофеля в зависимости от применяемых фунгицидов // Вестник Марийского государственного университета. Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2019. № 2. Т. 5. С 204-209.

3. Шабанов А. Э., Анисимов Б. В., Киселев А. И., Зебрин С. Н. Новые перспективные сорта картофеля и их урожайность при создании оптимального агрофона с применением капельного полива // Аспирант. Ростов на Дону. 2016. № 4. Ч. 1. С 43-45.

4. Эколого-географическое испытание сортов картофеля с пигментированной окраской мякоти / О. Г. Гиченкова, Ю. А. Лаптина, П. С. Маликова, У. А. Лаптина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 4 (72). С. 112-124.

5. Лыков А. М., Прудникова А. Г., Прудников А. Д. К проблеме экологизации обработки почвы в современных системах земледелия // Плодородие. 2006. № 6. С. 1-5.

6. Труфанов В. В. Глубокое чизелевание почвы. М.: Агропромиздат, 1989. 140 с.

7. Калинин А. Б., Теплинский И. З. Реологическая модель почвы как объекта формирования требуемой плотности почвы в заданном слое // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2012. № 29. С. 248-255.

8. Калинин А. Б., Теплинский И. З., Кудрявцев П. П. Анализ параметров почвенного состояния при выполнении технологических процессов возделывания картофеля с целью выявления причин переуплотнения почвы // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. СПбГАУ. 2015. С. 493-498.

9. Владимиров К. В., Владимиров В. П., Мостакова А. А. Влияние способов обработки почвы на урожай и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Казанского ГАУ. 2018. № 3 (50). С. 10-15.

10. Максимов Д. А., Минин В. Б., Мельников С. П., Устроев А. А. Экспериментальные исследования по возделыванию картофеля в соответствии с требованиями органического земледелия // Теоретический и научно-практический журнал. ИАЭП. 2017. Вып. 93. С. 34-42.

УДК 631.84:633.11 "324"

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Левченко А. А., *аспирант*
Сарычев А. Н., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Расмотрено как разные азотные удобрения воздействуют на три разных сорта твёрдой озимой пшеницы в засушливых условиях каштановых почв Волгоградской области. Проведённые исследования оказали положительное

влияние азотных удобрений на урожайность, физиологическое развитие растений и качество зерна. Полученные результаты важны для разработки рекомендаций по эффективному управлению азотным питанием растений в регионе и способствуют устойчивому развитию земледелия.

Ключевые слова: *твёрдая озимая пшеница, каштановые почвы, азотные удобрения, урожайность озимой пшеницы, качество зерна пшеницы, аммиачная селитра, КАС-32.*

Твердая озимая пшеница служит ключевым сырьем в мукомольной и макаронной промышленности, определяя качество конечной продукции. Востребованность этой культуры на рынке объясняется ее значительной пищевой ценностью и способностью противостоять неблагоприятным погодным факторам. Среди элементов минерального питания центральная роль отводится азоту, который критически важен для нормального роста и развития растений. Поскольку естественное содержание доступного азота в почве обычно невелико, для получения высоких урожаев возникает необходимость применения азотных удобрений [1, 2, 3].

Вместе с тем, агрономическая наука свидетельствует, что превышение оптимальных доз азотных подкормок способно не только снизить качество зерна, но и вызвать негативные экологические и экономические последствия. В этой связи особую важность приобретает определение научно обоснованных сроков и норм внесения удобрений, а также индивидуальный подбор их форм для конкретных сортов пшеницы. Комплексное исследование воздействия азотного питания на структуру урожая и качество зерна твердой озимой пшеницы представляет собой актуальную задачу в контексте обеспечения продовольственной безопасности и развития устойчивого земледелия [4-7].

Материалы и методы.

Целью представленного исследования являлось изучение влияния сортовых особенностей твердой озимой пшеницы отечественной селекции и минеральных удобрений на рост, развитие, урожайность и качество зерна в условиях недостаточного увлажнения на каштановых почвах Волгоградской области. В 2023 году был заложен двухфакторный полевой опыт по следующей схеме:

Фактор А. Сорт:

1. Агат Донской (контроль).
2. Услада.
3. Киприда.

Фактор В минеральные удобрения:

1. Без удобрений (контроль).
2. Аммиачная селитра – 100 кг/га при возобновлении вегетации.
3. КАС 32 – 100 кг/га при возобновлении вегетации.

Опыт был заложен по методике Б. А. Доспехова. Предшественником был черный пар, посев проводился в первой декаде сентября. Площадь делянки составила 1080 м^2. Площадь учетной делянки составила 540 м^2. Исследования осуществлялись по общепринятой методике Госсортсети.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований выявили наличие различий в продолжительности вегетации изучаемых сортов. Наименьший вегетационный период был отмечен у сорта Агат Донской (298-309 дней), тогда как у сортов Услада и Киприда он был длиннее – 304-314 и 304-316 дней соответственно.

Будущий уровень урожайности озимой пшеницы зависит не только от качества посевного материала, влагообеспеченности пахотного слоя в период посев-всходы, но и от перезимовки и сохранности (табл. 1).

Таблица 1 – Полевая всхожесть и сохранность, в среднем за 2023-2025 гг.

Сорт Фактор А	Минеральные удобрения Фактор В	Всхожесть, количество млн/га	Всхожесть, %	Густота стояния перед уборкой, млн/га	Сохранность к уборке %
Агат Донской (контроль)	Без удобрений (контроль)	3,98	88,3	3,62	91,0
	Аммиачная селитра – 100 кг/га	3,97	88,1	3,68	92,8
	КАС-32 – 100 кг/га	3,96	88,0	3,76	95,0
Услада	Без удобрений (контроль)	4,01	89,1	3,62	90,3
	Аммиачная селитра – 100 кг/га	4,02	89,3	3,71	92,2
	КАС-32 – 100 кг/га	4,00	88,8	3,80	95,0
Киприда	Без удобрений (контроль)	4,02	89,2	3,71	92,4
	Аммиачная селитра – 100 кг/га	4,04	89,8	3,76	93,0
	КАС-32 – 100 кг/га	4,05	89,9	3,88	95,9

Оптимальным считается количество сохранившихся растений на 1 м^2 – не менее 300 штук. К сильно изреженным относят посевы, где на 1 м^2 насчитывается не более 120-130 здоровых растений, к средне изреженным – 130-200 растений, к слабо изреженным посевам относят те, где выпадение растений не превышает 15 %.

Всхожесть не зависела от применения удобрений, а зависела от биологических особенностей и качества посевного материала. В среднем за 2 года всхожесть составила у сорта Агат Донской – 88,0-88,3 %,

Услада – 88,8-89,3 %, Киприда – 89,2-89,9 %. На сохранность растений к уборке оказали влияние как биологические особенности, так и применяемые удобрения. За счет пролонгированного действия удобрения КАС-32 сохранность была выше и была равна на контрольном варианте сорт Агат Донской – 95,0 %, Услада – 95,0 %, Киприда – 95,9 %.

Анализ влагообеспеченности показал, что в 2023-2025 гг. посевы в целом были обеспечены влагой практически на протяжении всей вегетации. Однако обеспеченность растений в засушливом 2024 году основывалась на запасах влаги в чистом пару, что сказалось на формировании итоговой урожайности. Перед посевом культуры среднее содержание доступной влаги составило – 81,9 мм, при появлении всходов – 74,7 мм, в фазу осеннего кущения – 76,0 мм, при возобновлении вегетации – 137,5, мм, в фазу выхода в трубку – 108,7 мм, колошения – 84,5 мм, цветение – 59,9 мм, молочной спелости – 51,8 мм, а полной спелости – 29,2 мм.

На величину коэффициента водопотребления оказало влияние применение минеральных удобрений, но в наибольшей степени повлиял КАС – 32. На этом варианте коэффициент водопотребления был самый низкий: на сорте Агат Донской – 858,6 м^3/т, на сорте Услада – 783,8 м^3/т, на сорте Киприда – 752,9 м^3/т. В то же время без применения удобрений этот показатель был равен соответственно 1016, 932,4 и 911,5 м^3/т.

Таблица 2 – Структура урожая и урожайность озимой пшеницы, в среднем за 2024-2025 гг.

Сорт Фактор А	Минеральные удобрения Фактор В	Густота стояния перед уборкой, млн/га	Масса 1000 семян	Число продуктивных стеблей, шт./м^2	Число зерен в колосе, шт.	Урожайность, т/га
Агат Донской (контроль)	Без удобрений (контроль)	3,62	36,1	3,75	22,80	2,05
	Аммиачная селитра – 100 кг/га	3,68	36,6	3,84	23,90	2,35
	КАС-32 – 100 кг/га	3,76	37,0	3,94	25,30	2,49
Услада	Без удобрений (контроль)	3,62	36,7	3,79	23,25	2,24
	Аммиачная селитра – 100 кг/га	3,71	37,0	3,85	24,25	2,49
	КАС-32 – 100 кг/га	3,80	37,5	3,98	25,55	2,72
Киприда	Без удобрений (контроль)	3,71	36,8	3,89	23,75	2,31
	Аммиачная селитра – 100 кг/га	3,76	37,4	3,98	24,55	2,55
	КАС-32 – 100 кг/га	3,88	37,7	4,09	25,85	2,90

Анализ данных по биологической и хозяйственной урожайности за 2024-2025 гг. подтвердил устойчивую положительную реакцию всех сортов на внесение удобрений, с явным преимуществом КАС-32. Самая высокая урожайность в 2025 году была зафиксирована у сорта Киприда при применении КАС-32 – 3,08 т/га (табл. 2).

Использование удобрения КАС-32, нормой внесения 100 кг/га показало наилучшие результаты по сравнению с остальными изучаемыми вариантами. В среднем за два года исследований у сорта Агат Донской урожайность составила 2,49 т/га, у сорта Услада 2,72 т/га, у сорта Киприда 2,90 т/га.

Качественные показатели зерна также улучшались при применении удобрений (табл. 3). Использование, как аммиачной селитры, так и КАС-32 приводило к росту натуры, содержания сырой клейковины и протеина у всех сортов. Сорт Киприда демонстрирует лучшие результаты по всем показателям в сравнении с сортами Агат Донской и Услада, особенно по содержанию сырой клейковины и протеина, показатели которых составляют 26,2 % и 15,4 % соответственно.

Таблица 3 – Показатели качества семян твердой озимой пшеницы в среднем за 2024-2025 гг.

Минеральные удобрения Фактор В	Сорт Фактор А	Натура, г/л	Стекловидность, %	Содержание сырой клейковины, %	Протеин, %
Без удобрений (контроль)	Агат Донской (контроль)	769,0	71	21,8	11,7
	Услада	776,0	68	21,6	11,3
	Киприда	786,0	75	23,6	12,5
Аммиачная селитра – 100 кг/га	Агат Донской (контроль)	780,0	71	23,0	12,6
	Услада	787,5	72	22,6	12,3
	Киприда	792,5	76	25,3	14,8
КАС-32 – 100 кг/га	Агат Донской (контроль)	794,5	72	24,0	13,8
	Услада	799,0	74	23,9	13,6
	Киприда	812,5	77	26,2	15,4

Заключение. Таким образом, результаты исследований позволяют сделать вывод, что сорт твердой озимой пшеницы Киприда проявляет наибольшую чувствительность к азотным подкормкам, в особенности к карбамид-аммиачной смеси КАС-32. Это выражается в существенном приросте урожайности и улучшении качества зерна. Другие изучаемые сорта также положительно реагируют на удобрения, но их отклик менее

выражен. Следовательно, дифференцированный подбор форм азотных удобрений для конкретных сортов является определяющим фактором для максимизации урожайности и получения высококачественного зерна, соответствующего требованиям рынка.

Список использованной литературы

1. Ефремов В. В., Айтуков И. Г., Новоселов И. А. Эффективность подкормки озимой пшеницы аммиачной селитрой и жидким органическим удобрением // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2020. № 22. С. 68-69.
2. Измаилова Д. С. Влияние азотных удобрений на урожайность озимой твердой пшеницы в Республике Крым // Таврический вестник аграрной науки. 2019. № 4 (20). С. 46-53.
3. Кадиров О. С. Влияние норм минеральных удобрений и режима полива на урожайность соломы и зерна озимой твердой пшеницы // Universum: технические науки. 2022. № 5-6 (98). С. 66-69.
4. Эффективность применения органоминеральных удобрений на посевах озимой твердой пшеницы в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / Н. Р. Магомедов, А. А. Абдуллаев, Ж. Н. Абдуллаев [и др.] // Горное сельское хозяйство. 2023. № 3 (33). С. 24-33.
5. Сапунков В. Л. Влияние ранневесенних подкормок аммиачной селитрой на урожайность сортов озимой пшеницы в сухостепной зоне каштановых почв Волгоградской области // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. Т. 16. № 4. С. 290-304.
6. Семенюк О. В. Совместное применение КАС-32 и комплексных органоминеральных удобрений на озимой пшенице // Известия Горского государственного аграрного университета. 2021. Т. 58-3. С. 16-21.
7. Complex granular nitrogen-containing fertilizers based on melted ammonium nitrate and Karakalpakstan vermiculite / M. Zhabbarbergenov, A. Mamataliyev, B. Madenov, Sh. Namazov // Universum: технические науки. 2025. No. 6-10(135). Pp. 51-57.

УДК 631.51:633.854.78

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗОНЕ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Медведев Г. А., *д-р с.-х. наук, профессор*
Михальков Д. Е., *д-р с.-х. наук, доцент*
Екатериничева Н. Г., *канд. экон. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Подсолнечник важная масличная культура не только в Волгоградской области, но и в стране. В Волгоградской области подсолнечник ежегодно занимает более 800 тыс. га. Однако, следует отметить, что урожайность его, как по годам, так и по районам области сильно колеблется и в среднем по области редко превышает 1,7 т/га [1, 2, 3]. В связи с этим, поиск путей повышения урожайности подсолнечника в зоне Ниж-

него Поволжья, задача вполне актуальная и своевременная. Мы считаем, что одним из таких путей является внедрение в производство новых высокоурожайных гибридов и приемов основной обработки почвы. Решению этих вопросов и были посвящены наши исследования.

Для решения этой проблемы в 2023-2025 гг. нами был заложен двухфакторный полевой опыт на черноземе южном Алексеевского района Волгоградской области. На изучение были взяты: Фактор А три системы основной обработки почвы: 1. Отвальная вспашка плугом ПН – 8-35 на глубину 0,25-0,27м (контроль). 2. Обработка плугом РАНЧО на 0,25-0,27 м. 3. Нулевая обработка. Фактор В – гибриды подсолнечника: 1. Гарант(контроль). 2. Ксения. 3. Пионер 66. Предшественник в опыте озимая пшеница, идущая по удобренному пару. Повторность опыта трехкратная, площадь учетной делянки второго порядка 120 м^2. Все гибриды высевали с нормой высева 50 тыс. всхожих семян на гектар.

Алексеевский район входит в юго-западную часть степной зоны черноземных почв Волгоградской области. Климат степной зоны характеризуется жарким и сухим летом и малоснежной морозной зимой. Безморозный период здесь, обычно, длится 156-165 суток. Сумма положительных температур выше +10 ºС составляет 2750-3200 градусов. По среднемноголетним данным годовое количество осадков составляет 448 мм.

По среднемноголетним данным за вегетационный период основных сельскохозяйственных растений выпадает 208 мм осадков.

Весна в степной зоне обычно короткая с быстрым нарастанием температур. Снеготаяние начинается обычно в середине марта и заканчивается в конце месяца. Снег сходит быстро, что и является причиной водной эрозии. Полевые работы в этой зоне начинаются в середине апреля, по мере поспевания почвы. В годы проведения исследований погодные условия были различными. В 2023 году метеорологические условия были значительно лучше среднемноголетних. Весна была немного прохладнее обычного. Температура в летние месяцы была на уровне среднемноголетних показателей. По количеству осадков 2023 год был самым благоприятным. Осадков за 3 весенних месяца выпало почти на 90 мм больше среднемноголетних показателей. Особенно влажным оказался май. В этом месяце выпало 82,5 мм осадков, что почти в 3 раза больше нормы. И хотя показатели температур весной были несколько ниже среднемноголетних, все же посев подсолнечника был проведен в оптимальные сроки. Что касается 2024 года, то он заметно отличался от 2023. Зима была значительно холоднее обычного. Два первых весенних месяца также были холоднее средне многолетних показателей и лишь в мае температура стала быстро нарастать. Летние месяцы были несколько теплее обычного. Температурные показатели в осенние месяцы были также выше среднемноголетних. По количеству выпавших осадков 2024 год оказался сухим.

Всего за год выпало 295,3 мм осадков, что 1,5 раза меньше среднемноголетних показателей. За вегетационный период подсолнечника в этом году выпало 132,3 мм, что в 1,6 раза меньше среднемноголетних показателей и почти в два раза меньше, чем во влажном 2023 году. Год 2025 по метеорологическим условиям был близким к среднемноголетним. Осадков за вегетацию выпало несколько больше, чем в 2024 году, но выпадали они крайне неравномерно. Существенные различия в количестве выпавших осадков за период вегетации подсолнечника, естественно, отразились на полевой всхожести и общей выживаемости гибридов подсолнечника (табл. 1). Результаты данных приведенных в таблице 1 свидетельствуют о том, что на полевую всхожесть гибридов несколько большее влияние оказывал способ основной обработки почвы, чем взятые на изучение гибриды.

Таблица 1 – Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке у гибридов подсолнечника в среднем за 2023-2025 гг.

Обработка почвы	Гибрид	Получено всходов, тыс. шт./га	Полевая всхожесть, %	Осталось раст. к уборке, тыс. шт./га	Сохранилось за вегетацию %	Общая выживаемость, %
ПН-8-35	Гарант	43,8	87,6	40.1	91,6	80,2
	Ксения	43,5	86,9	39,4	90,1	78,8
	Пионер 66	44,5	88,9	40,9	92,1	81,8
РАНЧО	Гарант	44,8	89,9	41,5	92,4	83,0
	Ксения	44,5	89,1	40,8	91,6	81,6
	Пионер 66	45,6	91,3	42,7	93,5	85,4
Нулевая обработка	Гарант	43.4	87,1	39,5	91,0	79,2
	Ксения	43,2	86,5	38,6	89,5	77,4
	Пионер 66	43,7	87,4	39,8	91,3	79,6

Так, полевая всхожесть у контрольного гибрида Гарант на основной обработке почвы плугом РАНЧО была на 1,4 % выше, чем на нулевой обработке почвы, тогда как разница по этому показателю между гибридами не превышала 0,8 %. У остальных гибридов, взятых на изучение, полевая всхожесть также была немного выше на основной обработке почвы плугом РАНЧО, чем на других вариантах обработки почвы. Самые низкие показатели полевой всхожести были зафиксированы у всех гибридов на нулевой обработке почвы. Контрольная отвальная вспашка плугом ПН-8-35 по этому показателю занимала промежуточное положение в среднем за годы наблюдений. Такая же закономерность была отмечена и по общей выживаемости растений у гибридов подсолнечника. Следует отметить, что сохранность растений подсолнечника в среднем за три года наблюдений бы-

ла достаточно высокой у всех гибридов, взятых на изучение. Самые высокие показатели сохранности растений имел гибрид Пионер 66 от 79,6 % на нулевой обработке почвы до 85,4 % на обработке почвы плугом РАНЧО. Из гибридов самые низкие показатели сохранности растений имел гибрид Ксения от 77,4 до 81,6 % соответственно. Контрольный гибрид Гарант по этому показателю превосходил гибрид Ксения, но немного уступал гибриду Пионер 66. Различные приемы основной обработки почвы оказывали влияние не только на сохранность растений у гибридов подсолнечника, но и на число сорняков в посевах подсолнечника (табл. 2).

Таблица 2 – Засоренность посевов подсолнечника по вариантам основной обработки почвы (в среднем за 2023-2025 гг.)

Обработка почвы	Гибрид	Количество сорняков по фазам, шт./м^2		
		всходы	цветение	созревание
ПН-8-35	Гарант	8	12	13
	Ксения	9	13	15
	Пионер 66	8	12	12
РАНЧО	Гарант	6	10	11
	Ксения	7	11	13
	Пионер 66	5	9	10
Нулевая обработка	Гарант	13	20	25
	Ксения	15	22	27
	Пионер 66	12	23	28

Приведенные в таблице 2 данные показывают, что засоренность во все фазы наблюдения наиболее высокой была на нулевой обработке почвы. На это указывают и другие исследователи [3, 4, 5]. Разница по засоренности между контрольной обработкой плугом ПН-8-35 и плугом РАНЧО была незначительной и не превышала 2-3 шт./м^2 в пользу плуга РАНЧО. Из гибридов несколько большая засоренность была отмечена у гибрида Ксения и самая меньшая у гибрида Пионер 66. Это, естественно, сказалось на структуре плодоносящих растений подсолнечника и его урожайности. Результаты трехлетних исследований показали, что самую большую корзинку все гибриды имели на основной обработке почвы плугом РАНЧО. Здесь размеры ее колебались от 19,9 см у гибрида Ксения до 22,8 см у гибрида Пионер 66. Тогда как на контрольном варианте обработки почвы плугом ПН-8-35 эти показатели изменялись от 19,2 до 20,5 см, соответственно. Самые мелкие корзинки были сформированы у всех гибридов на нулевой обработке почвы и колебались от 17,2 до 17,9 см. Причем сильнее всех на ухудшение условий возделывания реагировал гибрид Пионер 66. По числу семян в корзинке и массе 1000 семянок была отмечена такая же закономерность. Все это, естественно повлияло и на хозяйственную урожайность гибридов подсолнечника (табл. 3).

Анализируя урожайные данные в таблице 3, следует отметить, что наиболее благоприятные условия для формирования урожайности складывались в сравнительно влажном 2023 году. В этом году урожайность у всех гибридов была значительно выше, чем в сухом 2024 году. Так, урожайность у гибрида Гарант в 2023 году на обработке почвы плугом ПН-8-35 составила 2,64 т/га, на обработке почвы плугом РАНЧО – 2,95 т/га и на нулевой обработке почвы – 2,34 т/га. Тогда как в 2024 сухом году урожайность у этого гибрида изменялась от 1,88 до 2,35 т/га соответственно.

Таблица 3 – Влияние приемов основной обработки почвы на продуктивность гибридов подсолнечника

Обработка почвы	Гибрид	Урожайность т/га			
		2023 г.	2024 г.	2025г.	Средняя
ПН-8-35	Гарант	2,64	1,96	2,17	2,20
	Ксения	2,51	1,83	2,03	2,19
	Пионер 66	2,75	2,23	2,44	2,47
РАНЧО	Гарант	2,95	2,35	2,56	2,62
	Ксения	2,73	2,21	2,40	2,44
	Пионер 66	3,25	2,52	2,73	2,83
Нулевая обработка	Гарант	2,34	1,88	2,09	2,11
	Ксения	2,22	1,86	2,05	2,04
	Пионер 66	2,54	1,92	2,12	2,19
$НСР_{05}$		А-0,22 В-0,15 АВ- 0,13	А-0,17 В-0,12 АВ-0,10	А-0,19 В-0,13 АВ-0,11	

В среднем за годы наблюдений наиболее высокопродуктивным оказался гибрид Пионер 66 на всех приемах основной обработки почвы. Его урожайность по вариантам обработки почвы изменялась от 2,19 т/га на нулевой обработке до 2,47 т/га на контрольной обработке и до 2,83 т/га на обработке почвы плугом РАНЧО. На отвальной вспашке плугом ПН-8-35 преимущество гибрида Пионер 66 перед контрольным гибридом Гарант составило 0,27 т/га, а перед гибридом Ксения – 0,28 т/га. Еще большее преимущество этот гибрид имел на обработке почвы плугом РАНЧО – 0,21 и 0,39 т/га соответственно. На нулевой обработке почвы его преимущество было менее заметным. Это подтвердили и экономические расчеты. При возделывании подсолнечника по классической системе основной обработки почвы экономические показатели были лучше, чем по нулевой обработке почвы, но заметно уступали вспашке почвы плугом РАНЧО. Обработка почвы плугом РАНЧО позволяет снизить себестоимость тонны маслосемян до 5826 руб. Это на 853 руб. меньше чем при применении плуга ПН-8-35 и на 1469 руб. меньше, чем при использовании нулевой обработки почвы.

Расчетная прибыль на тонну урожая самая высокая также была получена на варианте с использованием плуга РАНЧО. Здесь она составила 25275 руб. у гибрида Пионер 66, что на 6,4 % больше, чем на

варианте с использованием плуга ПН-8-35 и на 21,3 % больше, чем на варианте с нулевой подготовкой почвы. На этом же варианте была получена самая высокая рентабельность производства маслосемян подсолнечника – 345 %.

Заключение. 1. В качестве основной обработки почвы под посев подсолнечника следует шире использовать плуг РАНЧО. Это позволит стабилизировать урожайность гибридов и значительно повысить рентабельность производства подсолнечника в зоне черноземных почв Волгоградской области. 2. На южных черноземах Волгоградской области для стабилизации производства маслосемян подсолнечника необходимо отдавать предпочтение гибриду Пионер 66., как наиболее высокоурожайному.

Список использованной литературы

1. Медведев Г. А., Иванов В. М., Филин В. И. The influence of growth regulators on the productivity of the sunflower under cultivation by innovative tehnologies in the southern chernozem the Volgograd areas // IOP Conf.Series: Earth and Environmental Science. 2021. Т. 786. С. 1-5.

2. Плескачев Ю. Н. Способы повышения плодородия и урожайности подсолнечника в Нижнем Поволжье // Аграрный научный журнал. 2018. № 2. С. 28-31.

3. Тихонов Н. И., Кочетов Р. А. Влияние новых агротехнических приемов в технологии возделывания гибридов подсолнечника по NoTil в зоне черноземных почв Волгоградской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 2. С. 28-31.

4. Гришичкин А. Н. Способы основной обработки почвы и эффективность применения гербицидов при выращивании подсолнечника в Нижнем Поволжье // Аграрный вестник Урала. 2019. № 8 (100). С. 6-7.

5. Мадякин Г. В., Горянин О. И. Перспектива возделывания российских сортов и гибридов подсолнечника в Поволжье // Аграрный научный журнал. 2020. № 10. С. 46-49.

УДК 633.11:631.5:631.445.51(470.45)

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Мищенко Е. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
Гринько М. С., *аспирант*
Писаревский В. Б., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Приведены данные трёхлетних исследований влияния нормы высева на урожайность районированных сортов яровой тритикале в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области. Установлено, что сорт Тимур при норме высева 3,5 миллиона всхожих семян на гектар дает максимальную урожайность при различных погодных условиях.

Ключевые слова: *яровое тритикале, нормы высева тритикале, сорта тритикале, условия возделывания тритикале.*

Яровая тритикале занимает своё место в структуре посевных площадей. Расширяя биоразнообразие обеспечивает не только увеличение сборов зерна, но и рост производства животноводческой продукции.

Зерно у тритикале, благодаря генам пшеницы, более лучшего качества, чем у ржи. Также оно обладает высокой питательной ценностью из-за большего, по сравнению с пшеницей, содержания витаминов и микроэлементов, а также незаменимых аминокислот. Высокий потенциал урожайности, особенно на обедненных почвах, неприхотливость к условиям возделывания, устойчивость к основным болезням, морозу и засухе, по сравнению с пшеницей, позволяет тритикале уже сейчас значительно снизить себестоимость производства высококачественного фуражного или продовольственного зерна.

Тритикале – перспективная кормовая культура. Используется как на зернофураж, так и для приготовления сочных кормов. Ценность ее связана с более высоким, по сравнению с пшеницей, ячменем, кукурузой, содержанием незаменимых аминокислот в зерне, которые повышают питательную ценность белка. Применение тритикале в комбикормах позволяет заменять пшеницу и кукурузу и балансировать их по переваримому протеину, аминокислотному составу и обменной энергии. Оптимальное сахаропротеиновое отношение в зеленой массе дает возможность готовить ценный зерносенаж. Это способствует повышению продуктивности животных и птицы, экономии кормов, снижению себестоимости продукции [1].

Установлено, что по уровню содержания белка в зерне яровая тритикале достоверно превышает озимую. Отдельные сортообразцы характеризуются содержанием белка более 16 % при достаточно высоком уровне продуктивности. Кроме того, яровая тритикале в 1,5 раза превосходит ячмень по содержанию белка и в 1,6 раза озимую рожь по содержанию важнейшей незаменимой аминокислоты метионина [5].

Возделывание яровой тритикале дополняет набор ранних яровых культур, повышает урожайность, сбор ценного белка, сокращает затраты на приобретение фунгицидов, а также увеличивает биоразнообразие и стабильность агроэкосистем [2].

В отличие от других зерновых культур яровая тритикале более вынослива к биотическим и абиотическим стрессорам, малотребовательна к плодородию почв. По урожайности при правильной агротехнике тритикале превосходит на богатых почвах яровую пшеницу и приравнивается к ячменю. На бедных и лёгких почвах превышает все другие яровые зерновые культуры [6, 7, 8].

Яровая тритикале лучше пшеницы переносит засуху, закисленность почв и подтопление. Может использоваться как для интенсивного, так и для экстенсивного ведения хозяйства [3].

Одним из агротехнических приёмов, оказывающих существенное влияние на урожай культур, является норма высева [4].

Тритикале обладает способностью к хорошей адаптации к внешним условиям (взятой от ржи) и высокой урожайностью (приобретенной от пшеницы), поэтому особый упор селекционеры делают на создание адаптивных сортов, устойчивых к меняющимся климатическим условиям.

Для повышения урожайности яровой тритикале целью наших исследований было выявить высокопродуктивный сорт при оптимальной норме высева.

В задачу исследований входил подбор оптимальной нормы высева для районированного сорта яровой тритикале с целью получения высоких урожаев в условиях неорошаемого земледелия на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Для достижения поставленных целей и решения задач в условиях светло-каштановых почв Октябрьского района Волгоградской области по методике Б. А. Доспехова (1985) в 2023-2025 годах был заложен двухфакторный полевой опыт. На делянках первого порядка высевались два районированных сорта яровой тритикале Тимур и Ярик. На делянках второго порядка исследовались три нормы высева: 2,5; 3,0 и 3,5 миллиона всхожих семян на гектар. Площадь учетной делянки составляла 120 м^2.

Учеты и наблюдения в опыте проводились по общепринятым методикам.

Погодные условия в годы исследований сложились различные. В 2025 году они были более благоприятными, чем в 2024 и 2023.

По трём годам исследований полевая всхожесть сорта Тимур выше, чем у Ярика в среднем на 1 %. При загущении посевов данный показатель несколько снижался.

По выживаемости растений к уборке и общей выживаемости семян и растений получены аналогичные закономерности, что и по полевой всхожести.

По мере увеличения нормы высева возрастала высота растений во все фазы развития. Наибольший прирост растений наблюдается у сорта Тимур.

На засоренность посевов в большей степени влияла густота стояния растений, сложившаяся в посевах. Это объясняется конкуренцией сорняков и культурных растений.

У сорта Тимур площадь листовой поверхности была больше, чем у Ярика. Нормы высева также влияли на данный показатель – он увеличивался от контроля до вариантов с нормой высева 3,5 млн шт./га.

Таблица 1 – Влияние норм высева на элементы структуры урожая сортов яровой тритикале

Сорт	Норма высева, млн шт./га	Количество растений, млн шт./га	Продуктивная кустистость	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
2023 г.						
Тимур	2,5	1,72	1,26	18,8	40,5	1,65
	3,0	1,92	1,22	18,5	40,3	1,74
	3,5	2,22	1,21	17,2	39,9	1,85
Ярик	2,5	1,69	1,18	18,7	40,1	1,49
	3,0	1,90	1,12	18,5	39,5	1,56
	3,5	2,20	1,10	17,0	39,7	1,64
2024 г.						
Тимур	2,5	1,69	1,09	18,4	40,0	1,36
	3,0	1,91	1,07	18,3	39,1	1,46
	3,5	2,20	1,06	17,0	38,7	1,54
Ярик	2,5	1,67	1,01	18,2	39,8	1,22
	3,0	1,89	0,98	17,9	38,2	1,27
	3,5	2,19	0,93	16,8	38,6	1,32
2025 г.						
Тимур	2,5	1,75	1,29	19,5	41,6	1,83
	3,0	1,93	1,27	19,2	40,8	1,92
	3,5	2,23	1,26	18,5	39,2	2,04
Ярик	2,5	1,71	1,22	19,4	41,3	1,67
	3,0	1,91	1,16	19,1	41,1	1,74
	3,5	2,22	1,13	18,5	39,0	1,81

Максимальная площадь листьев в два года исследований сформировалась к началу колошения. У сорта Тимур максимальная площадь листьев в среднем по нормам высева была больше, чем у Ярика.

В среднем за три года прослеживается характерная зависимость – площадь листьев увеличивалась до начала колошения, достигая максимума, а затем постепенно снижалась.

Установлено, что при использовании сорта Тимур по варианту с нормой высева 3,5 млн шт./га. максимальная площадь листьев увеличивалась.

В среднем за годы исследований чистая продуктивность фотосинтеза посевов яровой тритикале за вегетационный период уменьшалась при использовании сорта Тимур и при повышении нормы высева до 3,5 млн шт./га.

Биологическая урожайность увеличивалась при повышении нормы высева. Максимальные значения были получены у сорта Тимур на варианте 3,5 млн шт./га.

Данные по урожайности сортов яровой тритикале в зависимости от регуляторов роста приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние норм высева на урожайность сортов яровой тритикале, т/га

Сорт (фактор А)	Норма высева, млн шт./га (фактор В)	Год			В среднем за три года
		2023	2024	2025	
Тимур	2,5	1,44	1,21	1,61	1,42
	3,0	1,51	1,27	1,71	1,50
	3,5	1,67	1,43	1,81	1,64
Ярик	2,5	1,28	1,07	1,48	1,28
	3,0	1,35	1,12	1,53	1,33
	3,5	1,43	1,17	1,59	1,40
$НСР_{05}$ А		0,089	0,071	0,086	
$НСР_{05}$ В		0,108	0,087	0,091	

Как видно из данных таблицы 2, урожайность сортов в 2025 г выше, чем в 2023 и 2024 г. В 2025 году наибольшая урожайность была получена у сорта Тимур и составила 1,81 т/га. Это больше чем у сорта Ярик на 0,22 т/га.

В 2024 году максимальная урожайность была получена также в посевах сорта Тимур и составила 1,43 т/га. Минимальная урожайность зафиксирована у сорта Ярик – 1,07 т/га.

В 2023 году урожайность вела себя также как в последующие годы.

В среднем за 3 года исследований можно сделать вывод, что сорт Тимур дал наибольшую урожайность, которая составила 1,64 т/га, и превысила сорт Ярик на 0,24 т/га.

Увеличение нормы высева от 2,5 до 3,5 миллионов всхожих семян на 1 гектар влияло не только на снижение засоренности посевов, но и повышало урожайность на обоих исследуемых районированных сортах. В 2023 году она возрастала от 1,28 до 1,43 т/га у сорта Ярик и от 1,44 до 1,67 т/га у сорта Тимур. В 2024 и 2025 годах прослеживались аналогичные закономерности.

Список использованной литературы

1. Гриб С. И., Булавина Т. М., Хаткевич Ю. Ф. Тритикале – ценная зернофуражная культура // Вестник семеноводства СНГ. 2009. № 1. С. 17-19.

2. Технология возделывания ярового тритикале (рекомендации) / С. И. Гриб [и др.]. Жодино: Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, 2010. 15 с.

3. Мережко А. Ф. Генетические ресурсы тритикале – важный фактор диверсификации зерно- и кормопроизводства // Зерно и хлеб России: 2-й межд. конгресс. СПб., 2006. С. 144-146.

4. Московкин В. В., Зуев Д. В., Тысленко А. М. Влияние норм высева на урожайность и качество зерна сортов ярового тритикале в Нечернозёмной зоне России // Наука, инновации и международное сотрудничество молодых учёных аграриев: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. Орёл: ВНИИЗБК, 2016. С. 158-161.

5. Орловская О. А., Корень Л. В., Хотылева Л. В. Оценка генетического полиморфизма образцов яровой тритикале (× Triticosecale Wittmack) посредством RAPD- и ISSR-маркеров // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Том 16. № 1. С. 279-284.

6. Скатова С. Е., Тысленко А. М. Экологическая селекция яровой тритикале в Нечерноземной зоне РФ // Инновационные разработки для АПК России: материалы всероссийской науч. конф. п. Рассвет: Ростов-на-Дону, 2012. С. 120-128.

7. Скатова С. Е., Васильев В. В. Экологическая селекция зерновых культур во Владимирском НИИСХ // Владимирский земледелец. 2011. № 1. С. 13-15.

8. Новый сорт ярового тритикале Ровня / С. Е. Скатова, Л. А. Беспалова, В. Я. Ковтуненко, В. В. Панченко // Современное состояние и перспективы развития селекции, семеноводства и размножения растений в связи с импортозамещением в агропромышленном комплексе Российской Федерации. Ялта, 2016. С. 351-356.

УДК 634.23:631.542

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРЕЗКИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ПЛОДОНОСЯЩИХ ДЕРЕВЬЕВ ВИШНИ В УСЛОВИЯХ УНПЦ «ГОРНАЯ ПОЛЯНА» Г. ВОЛГОГРАД

Рыбинцев А. И., *канд. с.-х. наук, доцент*
Орлова Т. Ф., *канд. с.-х. наук, доцент*
Сухов В. А., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. В процессе изучения влияния приемов и способов обрезки вишни и рационального построения кроны деревьев выявлены сортовые различия в изменении площади листовой поверхности, суммарной длине однолетних побегов, урожайности и качестве плодов, что необходимо учитывать в комплексе мероприятий по созданию интенсивных насаждений косточковых культур. Анализ экспериментального материала дает возможность сделать заключение о существенном влиянии длины обрезки, а также прореживания ветвей на продуктивность деревьев вишни.

Ключевые слова: *вишня, обрезка вишни, прореживание вишни, укорачивание вишни, габитус, суммарная длина побегов, урожайность вишни.*

Экспериментальных данных по обрезке плодоносящих деревьев вишни намного меньше, чем по яблоне, хотя она нуждается в обрезке для хорошего плодоношения более, чем любая другая культура. Это объясняется тем, что многие сорта вишни плодоносят на генеративных побегах и урожайность их прямо связана с их диной и качеством прироста.

Существует такое мнение, что после формирования кроны вишни, в ней должна проводится только санитарная обрезка (вырезка больных, сухих и поломанных ветвей). Также считается, что при обрезке деревьев вишни в период полного плодоношения урожай сни-

жается прямо пропорционально степени обрезки. Поэтому обрезка в этот период должна быть сведена к минимуму, а поддержание необходимого роста ветвей обеспечивается хорошей обработкой почвы и внесением удобрений.

Исследованиями многих ученых и производственников было установлено, что для получения ежегодных хороших урожаев высококачественных плодов, проведение одной лишь санитарной обрезки в кронах деревьев вишни недостаточно.

Выделяют следующие биологические особенности вишни, которые должны учитываться при обрезке. Эта культура плодоносит на однолетних ветках, прошлогодних приростах, цветочные почки которых имеют боковое расположение и после плодоношения эта часть ветки оголяется, то есть в последующие годы цветочные почки здесь уже не закладываются. После плодоношения текущего года из верхушечной почки отрастает новый побег, который будет плодоносить в следующем году. Таким образом, урожай на деревьях вишни ежегодно смещается от центра кроны к периферии. При этом длина однолетних приростов ежегодно сокращается, уменьшая зону плодоношения и приводя к резкому снижению урожая.

Поэтому у вишни обрезкой необходимо вызывать ежегодно значительное количество сильных побегов и задерживать перемещение плодоношения на периферию кроны. Одним из приемов, способных устранить это явление, является улучшение условий освещения с помощью прореживания кроны плодоносящего дерева вишни. Такая обрезка стимулирует плодоношение на букетных веточках, а не на длинных побегах.

На основании тщательного изучения особенностей роста и плодоношения каждого сорта, рекомендуют наиболее экономический способ обрезки – прореживания кроны в сочетании с укорачиванием скелетных ветвей первого и второго порядка под боковыми разветвлениями.

Методика исследований основана на комплексном использовании полевых и лабораторных методов работы с плодовыми культурами. Опыт был заложен весной 2019 года сортами вишни Лава, Лозновская и Любимица на подвое ВСЛ-2. Схема посадки 5 м х 3 м, формировка естественно-улучшенная, почва на участке светло-каштановая, орошение капельное, повторность опыта трех кратная.

Схема опыта:

1 вариант – без обрезки;

2 вариант – обрезка прореживанием;

3 вариант – прореживание + укорачивание ¼ длины побега;

4 вариант – прореживание + укорачивание ½ длины побега;

5 вариант – прореживание + укорачивание $^{2}/_{3}$ длины побега.

К концу шестой вегетации деревья вишни в основном освоили отведенную под них площадь питания и в последующие годы параметры кроны будут поддерживаться обрезкой с учетом биологических особенностей сортов. Данный агроприем был направлен на быстрое достижение деревьями оптимальных параметров крон с хорошим световым режимом, площадью листовой поверхности и плотностью плодоносящих ветвей.

Проведенные исследования показывают, что параметры крон отличаются как в сортовом разрезе, так и в зависимости от степени обрезки. Деревья, оставленные без обрезки, прибавили в высоту всего на 50 см у сортов Лава и Лозновская, а у сорта Любимица – на 90 см. При прореживании прибавление высоты составило соответственно 30, 60 и 90 см; слабое укорачивание ¼ длины побегов соответственно 40, 60, 30 см; среднее укорачивание ½ длины побегов – 30, 60 и 50 см, сильное укорачивание $^{2}/_{3}$ побегов соответственно – 10, 30, 50 см.

С возрастом заметно увеличение деревьев в сторону междурядья и в ряду. Под тяжестью урожая деревья как бы разваливаются в стороны, занимая все большую площадь в саду. Это отмечается как у деревьев, оставленных без обрезки, так и там, где проводилось прореживание и у деревьев с различной степенью укорачивания побегов.

Таблица 1 – Суммарная длина однолетнего прироста в зависимости от сорта и степени обрезки, (в среднем за 2023-24 гг.), м / дерево

№	Вариант обрезки	Лозновская	Любимица	Лава
1.	Без обрезки	59,3	47,4	33,3
2.	Прореживание	137,1	95,1	63,2
3.	Прореживание + укорачивание $^{1}/_{4}$	108,6	107,2	78,9
4.	Прореживание + укорачивание $^{1}/_{2}$	117,1	118,5	94,6
5.	Прореживание + укорачивание $^{2}/_{3}$	113,0	121,2	107,6

Анализ полученных данных показывает, что у средне- и слаборазветвящихся сортов вишни чем больше степень обрезки, тем меньше суммарная длина побегов. Так у сорта Лава в среднем за годы исследований при слабом укорачивании побегов ¼ их длины, суммарная длина на одно дерево составила 78,9 м, при средней степени укорачивания на ½ длины побегов – 94,6 м, а при сильной степени соответственно 107,6 м. такая же закономерность наблюдается по сорту Лозновская и сорту Любимица.

Нашими исследованиями было также установлено, что как в процессе формирования крон деревьев вишни, так и в периоде плодоношения, количество вновь появившихся побегов и их длина зависели в основном от степени обрезки и сортовых особенностей.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что между количеством побегов и их средней длиной есть определенная корреляция, как в сортовом разрезе, так и в зависимости от степени обрезки.

Таблица 2 – Средняя длина побегов в зависимости от степени обрезки (в среднем за 2023-24 гг.), см

№	Вариант обрезки	Лозновская	Любимица	Лава
1.	Без обрезки	13,1	13,7	14,5
2.	Прореживание	28,8	26,8	26,7
3.	Прореживание + укорачивание $^1/_4$	23,5	32,3	32,5
4.	Прореживание + укорачивание $^1/_2$	25,3	31,6	38,0
5.	Прореживание + укорачивание $^2/_3$	24,0	29,7	42,2

Чем большее количество побегов на дереве, тем меньше их средняя длина. В среднем за годы исследований количество побегов у сорта Лозновская больше, чем у сорта Любимица на 21-33 шт., а средняя дина соответственно на 4,5-4,7 % меньше. Такая же закономерность отмечается и по вариантам обрезки сорта Лава.

Ассимиляционная поверхность является главным показателем, определяющим продуктивность растений. Урожай и его качество находятся в прямой зависимости от площади листьев, интенсивности и продуктивности фотосинтетической деятельности. Из комплекса агротехнических приемов, увеличивающих размер и количество листьев, определенное значение имеет обрезка.

Таблица 3 – Площадь листовой поверхности деревьев вишни в зависимости от сорта и обрезки (в среднем за 2023-24 гг.), тыс. м²/га

№	Вариант обрезки	Лозновская	Любимица	Лава
1.	Без обрезки	11,5	12,2	13,0
2.	Прореживание	14,2	13,8	14,5
3.	Прореживание + укорачивание $^1/_4$	13,6	15,6	16,2
4.	Прореживание + укорачивание $^1/_2$	13,2	14,9	15,3
5.	Прореживание + укорачивание $^2/_3$	12,9	14,2	14,0

С увеличением степени обрезки площадь листовой поверхности уменьшается у сильноветвящегося сорта Лозновская, а у слабо- и средне ветвящихся сортов Любимица и Лава увеличивается. Это объясняется тем, что с усилением обрезки у сильноветвящегося сорта увеличивается количество удаляемых вегетативных почек, что ведет к уменьшению количества побегов и листьев на дереве. Анализ экспериментального материала доказывает достоверное влияние сорта и различной степени обрезки на нарастание листовой поверхности.

С усилением степени обрезки, улучшается световой режим кроны, обеспеченность питательными веществами и другими внешними факторами, что, безусловно, отражается на потенциальной урожайности дерева.

Таблица 4 – Урожайность плодов вишни (среднем за 2023-24 гг.), ц/га

№	Вариант обрезки	Лозновская	Любимица	Лава
1.	Без обрезки	87,5	102,5	68,5
2.	Прореживание	101,3	103,5	58,5
3.	Прореживание + укорачивание $^1/_4$	103,1	103,5	71,0
4.	Прореживание + укорачивание $^1/_2$	110,0	106,0	87,5
5.	Прореживание + укорачивание $^2/_3$	94,0	104,5	87,3

У сильноветвящегося сорта вишни Лозновская и средне ветвящегося сорта Любимица отмечена такая закономерность, что в вариантах с прореживанием и слабым укорачиванием получена наиболее существенная прибавка урожая по сравнению с контролем (до 12,5 ц/га) и только сильное укорачивание до 2/3 длины снижает урожайность до 94,0 ц/га по сравнению с этими вариантами. У слабоветвящегося сорта Лава урожай возрастет незначительно и достигает на лучших вариантах 87,5 ц/га, что, однако выше контроля на 8,8 ц/га.

Выводы:

1. Сила роста деревьев вишни в большей степени зависит от биологических особенностей сорта и в меньшей степени от обрезки.

2. У исследуемых сортов вишни с усилением степени обрезки суммарная длина и количество побегов уменьшается, а их средняя длина увеличивается.

3. Площадь ассимиляционной поверхности увеличивается по годам. С усилением степени обрезки площадь листовой поверхности уменьшается у сорта Лозновская, а у сортов Любимица и Лава увеличивается.

4. При выполнении вышеуказанных вариантов обрезки наблюдается увеличение урожайности вишни по сравнению с контролем от 68,5-102,5 ц/га до 106,0-110 ц/га.

Список использованной литературы

1. Бабук В. И. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность плодовых растений // Плодоводство. М.: Агропромиздат, 1991. С. 67-76.

2. Витковский В. Л. Вишня и черешня // Плодовые растения мира. СПб.: Лань, 2003. С. 204-227.

3. Доля Ю. А., Заремук Р. Ш. Биологические резервы продуктивности вишни на отдельнных этапах генетического развития // Вестник БГАУ. 2018. № 2 (46). С. 35-39.

4. Каверин Е. Е. Улучшение сортимента вишни в нижнем Поволжье // Совершенствование сортимента и технологий возделывания косточковых культур: тезисы докладов и выступлений на научно-методической конференции. Орел, 1998. С. 80-82.

5. Кудрявец Р. П. Обрезка плодовых деревьев и ягодных кустарников. М.: «Агропромиздат», 1991. 220 с.

6. Лукин Е. С. К вопросу разработки конструкции и технологии возделывания суперинтенсивного вишневого сада // Совершенствование сортимента и технологии возделывания косточковых культур: тез. докл. и выступ. на науч.-метод. конф. ВНИИСПК. Орел: ВНИИСПК, 1998. С. 126-128.

7. Майдебура В. И., Третьяк К. Д. Опыт возделывания косточковых садов: тезисы докладов. М., 1983. С. 7-10.

УДК 631.671.1+630*266

ВОДНЫЙ РЕЖИМ КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНСТРУКЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Сарычев А. Н., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Многолетними исследованиями установлено, что полезащитные лесные полосы активно влияют на водный режим сельскохозяйственных угодий, которые находятся в зоне мелиоративного влияния. За счет дополнительного снегонакопления в зимний период, снижения скорости ветра в приземном слое, оптимизации температурного режима на межполосном пространстве происходит большее влагонакопление, снижение коэффициента эвапотранспирации сельскохозяйственных культур. Из-за различных конструкционных особенностей полезащитных насаждений и породного состава мелиоративное влияние ПЗЛН сказывается на показателях водного режима.

Ключевые слова: *полезащитные лесные полосы, озимая пшеница, каштановые почвы, коэффициент эвапотранспирации.*

Волгоградская область относится к регионам, где основным лимитирующим фактором гарантированного получения урожая является наличие почвенной влаги и атмосферные осадки. Помимо лимита влаги территория области в значительной степени подвержена эрозионным и дефляционным процессам, что приводит к снижению почвенного плодородия. В связи с этим необходимы активные мероприятия по проведению агротехнических и лесомелиоративных мероприятий которые способствуют сохранению почвенного плодородия и накоплению почвенных влагозапасов [4, 6, 7, 8].

Исследованиями ученых установлено, что полезащитные лесные полосы в адаптивно-ландшафтной системе земледелия являются одним из факторов оказывающим влияние на функционирование агрофитоценозов и показатели агрофизических, агрохимических свойств почвенного покрова [1, 2, 3, 5].

При этом в исследованиях ключевым фактором является не только наличие полезащитных насаждений в агроценозе, но и их характеристики, которые также являются определяющим фактором влияния на окружающую среду, что и легло в основу исследований.

Материалы и методы. Целью представленного исследования являлось изучение влияния полезащитных лесных насаждений на формирование водного режима на межполосном пространстве полевых агроценозов, установление закономерностей роста, развития, формирования элементов структуры урожая полевых культур в условиях недостаточного увлажнения на каштановых почвах Волгоградской области. Исследования проводились на землепользовании ФНЦ агроэкологии РАН (ранее ГНУ ВНИАЛМИ ОПХ «Качалинское»). Опыт был заложен в виде двухфакторного опыта:

Фактор А: Конструкция и породный состав ПЗЛП*:

1. Трехрядная ПЗЛП продуваемой конструкции (робиния лжеакация), (контроль).

2. Пятирядная ПЗЛП ажурной конструкции (3 внутренних ряда из вяза приземистого, 2 внешних ряда из смородины золотистой).

3. Трехрядная ПЗЛП плотной конструкции (дуб черешчатый).

Фактор В: Удаленность от ПЗЛП (Стационарные учетные площадки были расположены на удаленности от лесной полосы 1,5 Н, 5 Н, 10 Н, 15 Н, 25 Н, 35 Н с заветренной и наветренной стороны)**, 40Н – контроль.

*ПЗЛП – полезащитная лесная полоса, ** Н – высота лесной полосы.

Полевой опыт проводился в производственных условиях в трехкратной повторности, общая площадь каждой делянки составляла 600 м^2 (60 х 10 м), учетной делянки 500 м^2 (50 х 10), площадь стационарных учетных площадок 30 м^2 (5 х 6 м), Расположение делянок в опыте – систематическое. Исследования осуществлялись по общепринятой методике Госсортсети.

Результаты и обсуждение. Проведенные исследования показали, что полезащитные лесные полосы в сухостепной зоне каштановых почв активно влияют на формирование почвенных влагозапасов. В зоне мелиоративного влияния лесных полос, в зависимости от удаленности от ПЗЛН формируются зоны, в которых содержание доступной для растений влаги имеет различное значение. Эта закономерность проявляется в течение всей вегетации сельскохозяйственных культур. Характер влагораспределения определяется в начале вегетации, прежде всего особенностями снегоотложения в зимний период, а в летний период интенсивностью выпадения атмосферных осадков и интенсивностью испарения и потребления влаги сельскохозяйственными растениями и деревьями полезащитных лесных насаждений (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика содержания доступной для растений влаги на межполосном пространстве в посевах озимой пшеницы (зона каштановых почв), мм

Конструкция и породный состав ПЗЛН	Удаленность от ПЗЛН, Н	месяц				
		сентябрь, перед посевом	апрель	май	июнь	июль
Трехрядная ПЗЛП продуваемой конструкции (робиния лжеакация) (контроль)	Зона депрессии (1,5 Н)	43,4	97,6	57,5	28,5	4,9
	Средневзвешенная на МПП	50,6	93,7	59,3	37,8	12,42
	40 Н (контроль)	42,1	79,1	46,3	29,3	9,3
Пятирядная ПЗЛП ажурной конструкции (3 внутренние ряда из вяза приземистого, 2 внешних ряда из смородины золотистой)	Зона депрессии (1,5 Н)	54,8	104,9	67,2	32,8	9,7
	Средневзвешенная на МПП	57,6	98,1	62,3	41,5	13,3
	40 Н (контроль)	41,7	78,9	47,1	32,7	9,8
Трехрядная ПЗЛП плотной конструкции (дуб черешчатый)	Зона депрессии (1,5 Н)	55,8	101,2	71,4	31,6	9,6
	Средневзвешенная на МПП	55,4	96,0	60,9	40,7	13
	40 Н (контроль)	42,5	78,7	47,9	31,7	9,4

Исследованиями установлено, что средневзвешенная величина влагозапасов доступных для растений на межполосном пространстве в зоне мелиоративного влияния ПЗЛН выше по сравнению с контролем, расположенным на расстоянии 40 Н от ПЗЛН. Так, на контрольном варианте, представленном трехрядной ПЗЛП продуваемой конструкции из робинии лжеакации содержание влаги в метровом слое почвы перед посевом составило 50,6 мм, а на удалении 40 Н (контроль) 42,1 мм; во время возобновления вегетации разница была более существенной и составила 93,7 и 79,1 мм соответственно; к фазе полной спелости озимой пшеницы 12,4 и 9,3 мм.

На варианте с трехрядной ПЗЛН плотной конструкции из дуба черешчатого содержание влаги перед посевом составило на межполосном пространстве 55,4 мм, на контрольном варианте 42,5 мм, при возобновлении вегетации в зоне влияния ПЗЛН содержание влаги составило 96,0 мм, что больше чем на контроле на 17,3 мм, в конце вегетации 13,0 и 9,4 мм соответственно.

Наибольшие влагозапасы в опыте отмечались на поле, защищенном пятирядной ПЗЛП ажурной конструкции, которая состоит из трех внутреннних рядов из вяза приземистого и двух внешних рядов из смородины золотистой. Содержание доступной влаги перед посевом озимой пшеницы в первой декаде сентября составило 57,6 мм, а на контроле 41,7 мм. За счет большего снегозадержания, средневзвешенное количество влаги в метровом слое на межполосном пространстве составило 98,1 мм, а на контроле 78,9 мм. В фазу полной спелости разница между этими вариантами составила 3,5 мм, что обусловлено интенсивным потреблением растениями и непродуктивным испарением.

Характер распределения влагозапасов на межполосном пространстве оказал влияние на формирование структуры суммарного водопотребления, что в дальнейшем отразилось на формировании урожайности озимой пшеницы и коэффициенте водопотребления (эвапотранспирации) (табл. 2).

Таблица 2 – Структура водопотребления озимой пшеницы на каштановых почвах

Конструкция и породный состав ПЗЛН	удаленность от ПЗЛН, Н	Израсходовано воды за вегетационный период				Суммарное водопотребление, $м^3$/га	Урожайность т/га	Коэффициент водопотребления, $м^3$/т
		За счет запасов в почве		За счет атмосферных осадков				
		$м^3$/га	%	$м^3$/га	%			
Трехрядная ПЗЛП продуваемой конструкции (робиния лжеакация) (контроль)	Зона депрессии (1,5 Н)	927,0	63,2	540,0	36,8	1467,0	0,56	2619,6
	Средневзвешенная на МПП	813,2	60,5	540,0	39,5	1353,2	1,89	719,1
	40 Н (контроль)	698,0	56,4	540,0	43,6	1238,0	1,67	741,3
Пятирядная ПЗЛП ажурной конструкции (3 внутренние ряда из вяза приземистого, 2 внешних ряда из смородины золотистой)	Зона депрессии (1,5 Н)	952,0	63,8	540,0	36,2	1492,0	0,78	1912,8
	Средневзвешенная на МПП	848,0	61,4	540,0	38,6	1405,3	2,02	689,4
	40 Н (контроль)	691,0	56,1	540,0	43,9	1231,0	1,72	715,7
Трехрядная ПЗЛП плотной конструкции (дуб черешчатый)	Зона депрессии (1,5 Н)	916,0	62,9	540,0	37,1	1456,0	0,76	1915,8
	Средневзвешенная на МПП	829,8	60,8	540,0	39,2	1384,2	1,96	699,9
	40 Н (контроль)	693,0	56,2	540,0	43,8	1233,0	1,71	721,1

Установлено, что в депрессионной зоне, которая расположена на расстоянии до 1,5 Н от ПЗЛН сформировалась урожайность на уровне 0,56-0,78 т/га, это обусловлено изреженностью посевов, поскольку на формирование биомассы в этой зоне не хватило доступной влаги, которая преимущественно была израсходована деревьями полезащитных насаждений, корневая система которых распространяется преимущественно в сторону поля. Особенно это отмечалось на варианте с трехрядной ПЗЛН из робинии лжеакации. На этом варианте суммарное водопотребление в зоне депрессии было равно 1467 $м^3$/га, а коэффициент водопотребления самым высоким в опыте – 2619 $м^3$/т. На варианте с трехрядной полосой из дуба черешчатого эти показатели были равны соответственно 1456 $м^3$/га и 1915,8 $м^3$/т, а на варианте с пятирядной лесополосой комбинированной конструкции 1492,0 $м^3$/га и 1912 $м^3$/т.

Не смотря на высокие показатели суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления в зоне депрессии, средневзвешенные значения этих показателей и фактическая урожайность озимой пшеницы на межполосном пространстве в зоне мелиоративного влияния были ниже по сравнению с контрольным вариантом. Так, на контрольном варианте с трехрядной ПЗЛН из робинии лжеакации урожайность составила в среднем за годы исследований 1,89 т/га, суммарное водопотребление 1353,2 $м^3$/га, коэффициент водопотребления 719,1 $м^3$/т, а на контроле, вне зоны влияния ПЗЛН: 1,67 Т/ГА, 1238,0 $м^3$/га и 741,0 $м^3$/т.

Аналогичная зависимость прослеживалась на других вариантах с различными конструкциями ПЗЛН и породным составом.

На варианте с трехрядной ПЗЛН из дуба черешчатого плотной конструкции суммарное водопотребление в зоне влияния ПЗЛН составило 1384,2 $м^3$/га, урожайность озимой пшеницы 1,96 т/га, коэффициент водопотребления 699,9 $м^3$/т. Разница с контролем составила соответственно 151 $м^3$/га, 0,25 т/га и 21,2 $м^3$/т.

Наиболее лучшие условия по влагообеспеченности озимой пшеницы согласно расчетам и фактической урожайности сложились на варианте с пятирядной ПЗЛП ажурной конструкции (3 внутренние ряда из вяза приземистого, 2 внешних ряда из смородины золотистой). В зоне влияния лесной полосы указанной конструкции суммарное водопотребление было равно 1405,3 $м^3$/га, урожайность озимой пшеницы составила 2,02 т/га. Было ниже непродуктивное испарение и потребление, в связи с чем, растения более экономно расходовали влагу и при большей урожайности коэффициент водопотребления был самым низким в опыте и составил 689,4 $м^3$/т. На контрольном варианте вне зоны влияния данной лесополосы эти показатели были равны соответственно 1231,0 $м^3$/га, 1,72 т/га и 715,7 $м^3$/т.

Заключение. Таким образом проведенные исследования позволяют сделать вывод о различном влиянии полезащитных лесных насаждений на формирование водного режима каштановых почв и продуктивность озимой пшеницы. На основании полученных данных наиболее эффективной конструкцией ПЗЛН в накоплении доступной влаги на межполосном пространстве является комбинированная пятирядная ПЗЛП ажурной конструкции, которая состоит из трех внутренних рядов из вяза приземистого, и двух внешних рядов из смородины золотистой.

Список использованной литературы

1. Королев В. А., Громовик А. И., Йонко О. А. Изменение физических свойств почв Каменной Степи под влиянием полезащитных лесных полос // Почвоведение. 2012. № 3. С. 299.

2. Лазарев М. М. Система полезащитных лесных полос как средство преобразования годового водного баланса полей // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 2 (34). С. 32-35.

3. Манаенков А. С., Подгаецкий П. М., Попов В. С. Влияние полезащитных лесных полос на развитие яровой пшеницы в приопушечной зоне посевов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2023. Т. 78. № 4. С. 97-106.

4. Марданов В. А., Семенова С. Н., Семенова А. Н. Мелиоративное влияние полезащитных лесных полос Абинского района Краснодарского края // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 104-15. С. 46-49.

5. Мельник О. А. Влияние полезащитных лесных полос на показатели микроклимата агроэкосистемы // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2024. Т. 20. № 3. С. 128-132.

6. Петров М. В., Тойгильдин А. Л., Шарипова Р. Б. Влияние лесомелиоративного обустройства агроландшафтов на накопление продуктивной влаги и урожайность полевых культур // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2 (70). С. 32-40.

7. Примаков Н. В. Влияние полезащитных лесных полос на состояние агроландшафтов // Леса России и хозяйство в них. 2024. № 2 (89). С. 89-95.

8. Примаков Н. В. Эффективность робиниевых и ясеневых полезащитных лесных полос // Леса России и хозяйство в них. 2025. № 1 (92). С. 26-35.

УДК 630*79(470)

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ: ВЫЗОВЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ

Середа М. В., *канд. с.- х. наук, доцент*
Егоров И. Н., *магистрант*
Иванова Е. И., *магистрант*

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ г. Новочеркасск, Россия

Аннотация. Приведены результаты комплексного анализа состояния лесопромышленного комплекса (ЛПК) России на современном этапе. Выявлены ключевые проблемы: низкая глубина переработки древесины, технологическое отста-

вание, недостаточное лесовосстановление и высокий уровень нелегального оборота. На основе данных официальной статистики и стратегических документов предложены рекомендации по модернизации ЛПК. Цель преобразований - переход от сырьевой модели к инновационной, основанной на принципах глубокой переработки, цифровизации и устойчивого управления. Реализация предложенных мер позволит повысить вклад отрасли в ВВП и её конкурентоспособность на мировом рынке.

Ключевые слова: *лесная промышленность России, глубокая переработка древесины, лесопользование, незаконные рубки леса, лесовосстановление, цифровизация ЛПК, биоэкономика.*

Актуальность. Лесопромышленный комплекс России обладает колоссальным природно-ресурсным потенциалом, находясь в числе мировых лидеров по площади лесного фонда, которая превышает 1,1 млрд га [2, 4]. Однако его вклад в экономику страны остается непропорционально низким, составляя менее 1 % ВВП, что существенно уступает показателям таких лесных держав, как Канада, Финляндия или Швеция [1].

Несмотря на принятие в 2018 году «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года», отрасль продолжает сталкиваться с рядом структурных ограничений. Ключевой проблемой является сохраняющаяся сырьевая ориентация, ведущая к потере добавленной стоимости и ограничивающая социально-экономическое развитие лесных регионов [5, 8].

Цель исследования – провести анализ текущего состояния ЛПК России, выявить ключевые проблемы и на этой основе сформулировать конкретные рекомендации по реализации стратегии развития отрасли.

Предмет исследования – экономические и организационные отношения, складывающиеся в процессе управления, производства и воспроизводства в лесном секторе России.

Объект исследования – экономические, производственные и организационные процессы в лесопромышленном комплексе (ЛПК) Российской Федерации, включая его структурные элементы:

1. Лесное хозяйство:

— лесозаготовительная деятельность (законная и нелегальная);

— лесовосстановление и лесоразведение;

— управление лесным фондом.

2. Обрабатывающие производства:

— деревообработка (производство пиломатериалов, фанеры, ДСП);

— целлюлозно-бумажное производство;

— глубокая переработка древесины (производство мебели, биоэнергетика).

3. Инфраструктура отрасли:

— транспортная и логистическая система ЛПК;

— механизм государственного регулирования и контроля;

— научно-инновационная и кадровая составляющая.

Период исследования: 2018-2025 годы, охватывающий начальный этап реализации "Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года" [5, 8].

Географические рамки: Российская Федерация с выделением ключевых лесопромышленных регионов (Красноярский край, Архангельская область, Вологодская область, Дальний Восток).

Таким образом, объект исследования представляет собой сложную многокомпонентную систему, функционирование которой анализируется в определенных временных и пространственных рамках.

Результаты исследований и их обсуждение.

На первом этапе рассмотрим анализ текущего состояния ЛПК в российской Федерации.

По данным официальной статистики, ключевые показатели отрасли характеризуются следующими значениями [2, 6].

— объем заготовки древесины: ~230 млн м³ в год (освоение ~40 % от расчетной лесосеки);

— занятость: ~680 тыс. человек;

— налоговые поступления: ~150 млрд руб.

Анализ структуры экспорта лесоматериалов подтверждает сырьевой характер отрасли (рис. 1).

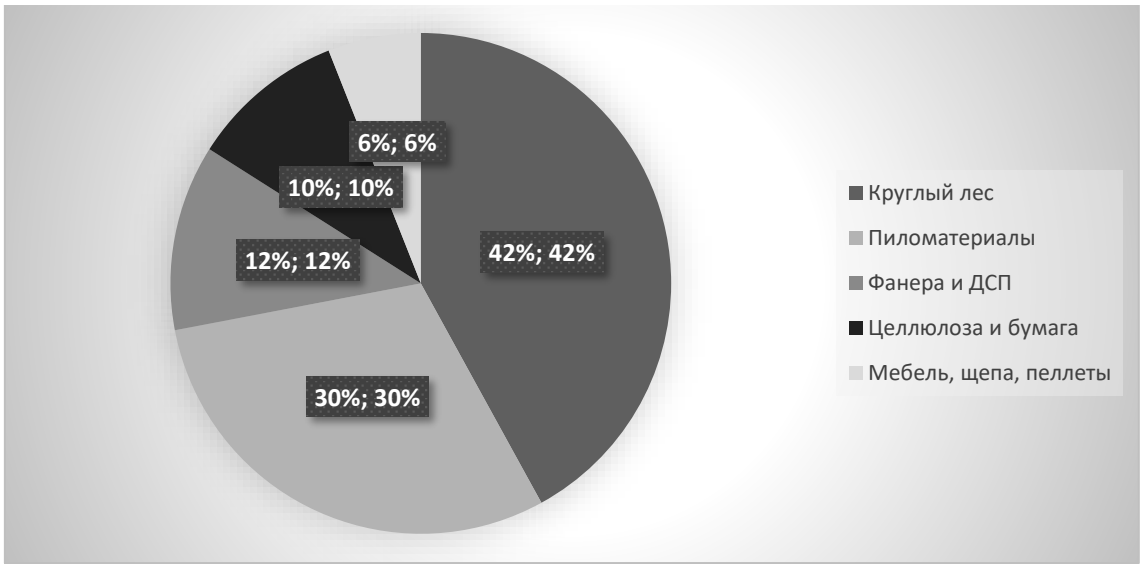


Рисунок 1 – Структура экспорта лесопродукции за период 2023-2024 гг.

Как видно из данных рисунка 1, на продукцию с низкой долей переработки (круглый лес и пиломатериалы) приходится 72 % экспорта. Динамика заготовки, несмотря на положительную тенденцию, де-

монстрирует замедление темпов роста после 2023 года, что указывает на исчерпание экстенсивной модели развития [2]. Динамика заготовки древесины в Российской Федерации представлена на рисунке 2.

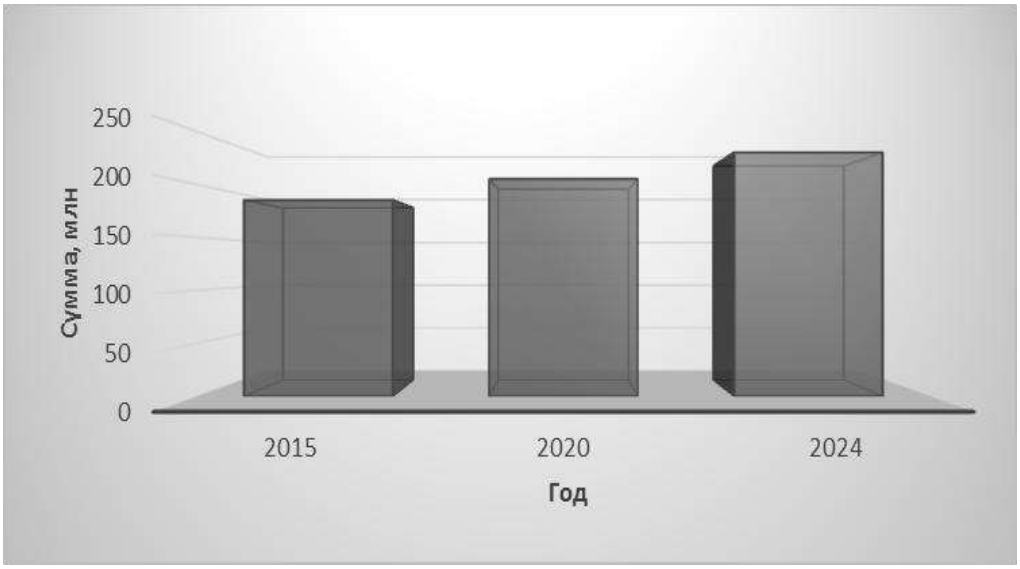


Рисунок 2 – Динамика заготовки древесины в Российской Федерации за период 2015-2024 гг.

По данным рисунка 2 на протяжении десятилетия наблюдается устойчивый рост объёмов заготовки древесины – с 185 млн м³ в 2015 году до 230 млн м³ в 2024 году, что составило прирост около 24 % [4, 6]. Это свидетельствует о возрастающем интересе к лесным ресурсам со стороны бизнеса и регионов, а также о расширении лесозаготовительной деятельности, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке [7].

Однако темпы роста замедляются после 2023 года: если в 2020-2022 годах ежегодный прирост составлял в среднем 5-6 млн м³, то в 2023-2024 годах – не более 2-3 млн м³ в год [2, 6].

Таким образом, линейный рост заготовок в будущем маловероятен без системных мер: развития инфраструктуры, внедрения технологий и стимулирования глубокой переработки. Без этих шагов дальнейшее увеличение объёмов может привести к переэксплуатации лесов и нарушению баланса между вырубкой и восстановлением.

Далее рассмотрим ключевые проблемы отрасли. На основе анализа данных были идентифицированы следующие системные проблемы, которые представлены в таблице 1.

Данные таблицы 1 основаны на официальной статистике Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз), докладах Минприроды России и анализе реализации федерального проекта «Сохранение лесов» в рамках национального проекта «Экология» по состоянию на 2023-2024 годы [2, 4, 6].

Таблица 1 – Ключевые проблемы и рекомендации по развитию лесопромышленного комплекса России на современном этапе

№ п\п	Ключевая проблема	Характеристика проблемы	Рекомендуемые меры для решения
1	Низкая глубина переработки	Доля продукции глубокой переработки (мебель, биохимикаты) в экспорте составляет ~6 %. До 80 % добавленной стоимости создается за рубежом.	1. Введение поэтапного запретительного экспортного пошлины на круглый лес. 2. Субсидирование процентных ставок по кредитам на проекты глубокой переработки. 3. Развитие кластеров полного цикла (от сырья до готовой продукции).
2	Дефицит лесовосстановления	Коэффициент лесовосстановления – 81 % при целевом показателе 122 %. Ежегодное отставание от объемов сплошных рубок составляет около 0,3 млн га.	1. Введение «зеленых» субсидий для бизнеса за каждый гектар высаженного леса. 2. Развитие рынка углеродных кредитов для стимулирования компенсационного лесовосстановления. 3. Пропаганда и поддержка интенсивной модели лесного хозяйства.
3	Технологическое отставание и износ фондов	Уровень износа основных фондов достигает 60-70 %. Критическая зависимость от импорта техники после 2022 года.	1. Запуск государственных программ лизинга отечественной и дружественной техники. 2. Субсидирование НИОКР в области лесного машиностроения и цифровизации. 3. Создание отраслевого центра компетенций для передачи лучших практик.
4	Нелегальные рубки и слабый контроль	Доля незаконных рубок, по экспертным оценкам, достигает 20 %. Низкая эффективность системы прослеживаемости оборота древесины.	1. Полное внедрение обязательной цифровой маркировки древесины. 2. Масштабирование системы спутникового мониторинга с использованием алгоритмов ИИ. 3. Ужесточение административной и уголовной ответственности за незаконные рубки.
5	Низкая инвестиционная привлекательность	Инвестиции в отрасль недостаточны из-за бюрократии, неразвитой инфраструктуры и краткосрочных договоров аренды.	1. Упрощение административных процедур для инвесторов. 2. Переход к долгосрочной (49 лет) аренде лесных участков при условии глубокой переработки. 3. Реализация инфраструктурных проектов (лесные дороги) на принципах ГЧП.

Представленный анализ наглядно демонстрирует, что каждая из ключевых проблем ЛПК имеет конкретные, реализуемые пути решения. Успех модернизации отрасли зависит от скоординированного применения всего комплекса мер, направленных на структурную перестройку, технологическое обновление и создание прозрачной системы управления лесными ресурсами.

Выводы. Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что для достижения целей, заложенных в Стратегии – 2030 (рост вклада в ВВП до 1 %, создание 320 тыс. новых рабочих мест), требуется не коррекция, а системная трансформация отрасли.

Основные рекомендации:

1. Стимулирование глубокой переработки через налоговые льготы и создание промышленных кластеров полного цикла.

2. Полномасштабная цифровизация контроля за оборотом древесины на основе единой государственной платформы, спутникового мониторинга и маркировки.

3. Внедрение экономических стимулов для интенсивного лесовосстановления, включая «зелёные» субсидии и механизмы углеродного кредитования.

4. Реализация комплексной программы технологической модернизации и подготовки кадров для цифровой и биоэкономики.

Будущее конкурентоспособности российского ЛПК лежит не в наращивании объемов заготовки, а в переходе к интеллектуальной, глубоко перерабатывающей и экологически ответственной модели управления, способной трансформировать природный потенциал в устойчивый экономический рост.

Список использованной литературы

1. Кузнецова С. А. Развитие лесной отрасли – стратегия на века // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. Т. 4. С. 176-183.

2. Официальные данные по лесному хозяйству и лесной промышленности (2015-2025) // Росстат. https://www.fedstat.ru

3. Панова В. А. Перспективы развития лесопромышленного комплекса Российской Федерации // Молодой учёный. 2016. № 12 (116). С. 1392-1394.

4. Проект государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2024 году // Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. https://www.mnr.gov.ru/docs/proekty_pravovykh_aktov/proekt_gosdoklada_oos_v_2024_g_na_obshchestvennoe_obsuzhdenie/?ysclid=mihoxuew3066757201

5. Реализация Стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 года в новых реалиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Иркутск: Байкальский государственный университет, 2023. 222 с.

6. Отчёт о состоянии лесного фонда, 2024 // Рослесхоз. https://rosleshoz.gov.ru/open-agency/materials/?ysclid=mihormfbx574488304

7. Середа М. В., Рыжакова А. Н. Повышение эффективности управления лесным хозяйством в условиях цифровой экономики // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах: сборник научных трудов 12-й Международной научно-практической конференции. Курск: Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, 2023. Т. 2. С. 223-230.

8. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 25.04.2018 № 758-р. http://static.government.ru/media/files/pFdqtWFH8y9SfQjDE0Xnwd8eXWoJJMYB.pdf

УДК 635.25/.26:631.84:631.67

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ РЕПЧАТОГО ЛУКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Федорова А. А., *аспирант*
Бочарников В. С., *д-р техн. наук, профессор*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Исследования показали, что применение органоминеральных удобрений в комплексе с минеральными удобрениями в технологии возделывания репчатого лука на светло-каштановых почвах оказывает положительное влияние на формирование урожайности. Установлено, что гибрид Инфинити более отзывчив на применение органоминеральных удобрений Агрифул Плюс и Технокель Амино Микс Плюс по сравнению с гибридами Тареско и Флагман. Применение этих органоминеральных удобрений совместно с минеральными удобрениями в дозе $N_{210}P_{180}K_{140}$ позволяет получить урожайность репчатого лука более 63 т/га.

Ключевые слова: *лук репчатый, органоминеральные удобрения, фертигация, гибриды лука репчатого, урожайность лука репчатого.*

Волгоградская область является крупнейшим производителем овощных культур в Российской Федерации. Ежегодно под посев овощных культур на территории области отводится не менее 35 тыс. га, а валовый сбор превышает 1 млн т. Основной овощной культурой в структуре севооборотов является репчатый лук, на его долю приходится до 40 % посевной площади [1, 3].

Репчатый лук очень отзывчив на внесение минеральных удобрений, но помимо основных элементов питания, таких как азот, фосфор и калий необходимы микроэлементы, которые дополнительно вносятся или в виде фолиарных подкормок или в виде фертигации [5]. В настоящее время выпускается довольно большое количество органоминеральных удобрений и исследованиями отечественных ученых доказана их эффективность в повышении урожайности [2, 4, 6]. Однако в последнее время на рынке появились препараты, содержащие помимо микроэлементов свободные аминокислоты, которые позволяют растениям переносить стрессовые ситуации (засуха, перепады темпе-

ратур, болезни). Поэтому вопрос изучения действия таких органоминеральных удобрений на продуктивность сельскохозяйственных культур является весьма актуальным.

Материалы и методы. В связи с необходимостью изучения механизма действия и влияния органоминеральных удобрений в 2023 году на землях ООО «Русь» Городищенского района Волгоградской области был заложен трехфакторный полевой опыт. Целью данного исследования является изучение и совершенствование режимов капельного орошения, а также разработка оптимальной системы питания посевов лука, предусматривающей использование органоминеральных удобрений для фертигации и некорневых подкормок перспективных районированных гибридов отечественной и иностранной селекции.

Схема опыта:

Фактор А, уровень предельно-допустимого влагосодержания в увлажняемой зоне почвогрунтов: А1. – поддержание предполивного порога влажности почвы от посева семян до технической спелости лука в слое 0,4 м на уровне 80 % НВ (контроль); А2. – поддержание предполивного порога влажности почвы в первой половине вегетации (от посева семян до формирования луковицы) в слое 0,4 м на уровне 90 % НВ, во второй (от формирования луковицы до технической спелости) – 80 % НВ; А3. – поддержание предполивного порога влажности почвы в первой половине вегетации (от посева семян до формирования луковицы) в слое 0,4 м на уровне 80 % НВ, во второй (от формирования луковицы до технической спелости) – 70 % НВ.

Фактор В, гибриды репчатого лука: В1 – Флагман (контроль); В2 – Инфинити; В3 – Тареско.

Фактор С, применение органоминеральных удобрений для фертигации и фолиарных подкормок: С1 Фон ($N_{210}P_{180}K_{140}$) контроль на планируемый урожай 70 т/га; С2 Фон ($N_{210}P_{180}K_{140}$) + органоминеральное удобрение Агрифул Плюс (Корневая подкормка (фертигация) растений через 7-10 дней после появления всходов и далее 3 раза с интервалом 10 дней 4 л/га); С3 Фон ($N_{210}P_{180}K_{140}$) + органоминеральное удобрение Технокель Амино Микс Плюс (Некорневая подкормка растений в период от фазы 4 листьев 3 раза с интервалом в 10 дней 3 л/га).

При выращивании лука применялась схема загущенного размещения растений путем посева 1млн семян/га.

Размещение вариантов в пределах фактора рандомизированное. Общая площадь опытного участка 9 га. Площадь одного организованного повторения – 0,25 га. Площадь единичной делянки, включающей сочетание исследуемых факторов – 80 м^2. Форма и направление делянок, а также размеры защитных полос принимались в соответствии с

требованиями общепринятых методик Госсортсети, ВИР и методики полевого опыта в овощеводстве [3]. Исследования, анализы почвенных и растительных образцов велись по общепринятой методике.

Результаты и обсуждение. Подзона светло-каштановых почв характеризуется высокими температурами воздуха и малым количеством осадков во время вегетации овощных культур. Анализ метеоданных 2024 г, показал, что 2024 год был менее благоприятным для возделывания репчатого лука, чем 2023 г. Прежде всего была существенная разница по количеству выпавших осадков. Суммарно за период вегетации репчатого лука в 2023 году выпало 167 мм, а в 2024 г. – 69,1 мм. Такая разница сказалась на количестве поливов и оросительной норме. Температурный режим также отличался. Апрель 2023 г. был холоднее, чем в 2024 г: средняя температура составила 11,7 ˚С, что меньше на 4,9 ˚С. Начальные фазы развития лука репчатого в мае 2024 г. проходили при пониженных температурах воздуха, в отдельные ранние утрение часы температура воздуха понижалась до -4 ˚С, что сказалось на развитии растений. Поэтому среднемесячная температура воздуха 2024 г составила 15,6 °С, что меньше на 1 °С по сравнению с 2023 г. В июне и июле 2024 г, температура воздуха также была выше в среднем на 2 °С.

В связи с засушливыми погодными условиями 2024 г для поддержания предельно-допустимого влагосодержания возникла необходимость увеличения количества вегетационных поливов (табл. 1). На контрольном варианте с предполивным порогом влажности 80 %, в зависимости от гибрида количество поливов составило 31-33 шт., а оросительная норма 6820-7260 м^3/га. На варианте А3, где в первой половине вегетации (от посева семян до формирования луковицы) поддерживали порог влажности на уровне 80 % НВ, а во второй половине (от формирования луковицы до технической спелости) – 70 % НВ количество поливов было аналогично контрольному варианту, однако оросительная норма была выше и варьировала от 8030 до 8690 м^3/га На варианте А2 с предполивным порогом влажности 90 % НВ в первой половине вегетации (от посева семян до формирования луковицы), и 80 % НВ во второй половине (от формирования луковицы до технической спелости) – количество поливов было выше с вариантом А1 и А3, однако оросительная норма мыла меньше и составила на гибриде Флагман – 5940 м^3/га, гибриде Инфинити – 6600 м^3/га, на гибриде Тареско – 6710 м^3/га. Таким образом можно сделать вывод, что вариант А2 с поддержанием предполивного порога влажности в первой половине вегетации 90 % НВ и 80 % НВ во второй половине является наиболее экономным вариантом по количеству оросительной воды необходимой для возделывания репчатого лука.

Таблица 1 – Поливные и оросительные нормы
репчатого лука в 2024 г.

Фактор А	Фактор В: гибриды репчатого лука	Продолжительность фаз* продолжительность вегетации, дней	Количество поливов, шт	Количество поливов, поливная норма м^3/га						Оросительная норма, м^3/га
				месяц						
				IV	V	VI	VII		VIII	
А 1 (контроль)	Флагман (контроль)	74/42/116	31	3	6	10	10		2	6820
				220	220	220	220		220	
				660	1320	2200	2200		440	
	Инфинити	90/49/139	32	3	6	11	10		2	7040
				220	220	220	220		220	
				660	1320	2420	2200		440	
	Тареско	85/44/129	33	3	6	12	10		2	7260
				220	220	220	220		220	
				660	1320	2640	2200		440	
А2	Флагман (контроль)	74/42/116	42	4	11	15	10		2	5940
				110	110	110	220		220	
				440	1210	1650	2200		440	
	Инфинити	90/49/139	50	4	11	16	9	8	2	6600
				110	110	110	110	220	220	
				440	1210	1760	990	1760	440	
	Тареско	85/44/129	51	4	11	16	10	8	2	6710
				110	110	110	110	220	220	
				440	1210	1760	1100	1760	440	
А3	Флагман (контроль)	74/42/116	31	3	6	11	9		2	8030
				220	220	220	330		330	
				660	1320	2420	2970		660	
	Инфинити	90/49/139	32	3	6	11	10		2	8360
				220	220	220	330		330	
				660	1320	2420	3300		660	
	Тареско	85/44/129	33	3	6	11	11		2	8690
				220	220	220	330		330	
				660	1320	2420	3630		660	

*(от посева до формирования луковиц/от формирования луковиц до технической спелости)

Наблюдения за посевами во время вегетации показали, что применение органоминеральных удобрений способствовало сохранности растений к полной спелости. Установлено, что сохранность при применении органоминерального удобрения Агрифул Плюс была самая высокая и составляла 79,4-87,26 % в зависимости от фактора А и изучаемого гибрида, органоминеральное удобрение Технокель Амино

Микс Плюс обеспечивало сохранность на уровне 75,32-85,14 %. На контрольном варианте значения данного показателя были ниже чем на изучаемых вариантах и составили 62,57-74,98 %.

Анализ полученных данных урожайности свидетельствует о эффективности применения органоминеральных удобрений в технологии возделывания репчатого лука (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность гибридов репчатого лука в 2024 г., т/га

Фактор А: уровень предельно-допустимого влагосодержания в увлажняемой зоне почвогрунтов	Фактор В: гибриды репчатого лука	Фактор С: применение органоминеральных удобрений для фертигации и фолиарных подкормок		
		Фон ($N_{210}P_{180}$ K_{140}) контроль	Фон ($N_{210}P_{180}$ K_{140}) + органоминеральное удобрение Агрифул Плюс	Фон ($N_{210}P_{180}$ K_{140}) + органоминеральное удобрение Технокель Амино Микс Плюс
А1. 80 % НВ (контроль)	Флагман (контроль)	54,8	57,3	56,2
	Инфинити	57,4	61,2	59,4
	Тареско	56,9	59,2	58,1
А.2. Первая половина вегетации 90 % НВ, вторая – 80 % НВ	Флагман (контроль)	56,8	59,4	58,6
	Инфинити	59,4	63,7	62,1
	Тареско	57,6	62,1	60,4
А.3. Первая половина вегетации 80 % НВ, вторая – 70 % НВ	Флагман (контроль)	55,3	58,7	57,9
	Инфинити	58,2	63,4	61,7
	Тареско	57,4	61,1	58,7

Установлено, что наибольшей эффективностью обладает вариант с применением препарата Агрифул, который вносится в корневую зону растений с оросительной водой. На варианте А1 урожайность с применение данного препарата в 2024 году находилась в зависимости от гибрида на уровне 57,3-61,2 т/га, что больше чем на контрольном варианте на 2,5-3,8 т/га, и больше чем на варианте с Технокель Амино Микс Плюс на 1,1-1,8 т/га. На варианте А2 разница составила 2,6-4,5 и 0,8-1,7 т/га соответственно, на варианте А3 3,4-5,2 и 0,8-2,4 т/га. Данная разница в урожайности обусловлена, прежде всего, тем что находящиеся в составе органоминерального удобрения Агрифул вещества поступая в растение через корневую систему обеспечивают более интенсивное ее развитие, тем самым улучшая освоение оросительной воды и повышая устойчивость к неблагоприятным стрессовым условиям окружающей среды.

Заключение. На основании проведённых исследований можно сделать вывод, что из изучаемых вариантов в опыте лучшей комбинацией является следующий вариант: предполивной порог влажности-

при возделывания гибрида Инфинити должен быть дробным: в первой половине вегетации на уровне 90 % НВ, во второй половине 80 % НВ, в качестве органоминерального удобрения применять препарат Агрифул, который вносится совместно с оросительной водой в прикорневую зону. Таким образом, возможно получение урожая более 63 т/га.

Список использованной литературы

1. Борисов В. А., Бебрис А. Р. Приемы повышения урожайности и качества лука репчатого при капельном орошении // Орошаемое земледелие. 2017. № 2. С. 15-16.

2. Петров Н. Ю., Калмыкова О. В, Калмыкова Е. В., Воронин Г. А. Эффективность применения некорневых подкормок лука репчатого при капельном орошении на каштановых почвах Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 3 (67). С. 117-125.

3. Соловьева О. А. Технология возделывания репчатого лука при капельном орошении // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 1 (65). С. 171-179.

4. Тютюма Н. В., Бондаренко А. Н., Костыренко О. В, Петров Е. Н. Использование ростостимулирующих препаратов при возделывании лука репчатого и столовой свеклы в условиях капельного орошения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 1 (61). С. 113-123.

5. Черкашина М. И., Алимгафаров Р. Р., Кузнецов И. Ю., Черкашина А. Г. Минеральное питание лука репчатого (Allium cepa L.) при капельном орошении // Известия Дагестанского ГАУ. 2024. № 4 (24). С. 111-114.

6. Филин В. И., Казаченко О. П. Эффективность разных систем применения удобрений при капельном орошении лука репчатого // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 1(25). С. 42-47.

УДК 631.51:631.8:633.16

БИНАРНОЕ ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

[1]Феофилова Л. А., *канд. с.-х. наук, доцент*
[2]Константинов М. А., *аспирант*
[2]Соловьев Г. И., *аспирант*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия
[2]ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева
г. Москва, Россия

Аннотация. Установлено, что на светло-каштановых почвах Волгоградской области применение микробиологических удобрений на фоне плоскорезной обработки почвы на глубину 0,20-0,22 м обеспечивает повышение урожайности ярового ячменя на 0,91 т/га.

***Ключевые слова*:** *плоскорезная обработка почвы, микробиологические удобрения, структура урожая ячменя, урожайность ярового ячменя.*

В свете трансформации экономической среды и эволюции производственных возможностей в аграрном секторе возникла необходимость актуализации и, в отдельных случаях, пересмотра существующих агротехнологических методик возделывания ярового ячменя с учетом требований интенсивной агротехнологии [5].

Значение основной обработки почвы в повышении урожаев сельскохозяйственных культур резко возрастает с засушливостью климата. Приемами основной обработки (глубина, способы, сроки) оптимизируются водный и питательный режимы почвы, улучшаются ее агрофизические свойства [6].

В современном агропромышленном комплексе наблюдается тенденция к увеличению интереса к применению различных микробиологических препаратов, направленных на оптимизацию роста и развития сельскохозяйственных растений. Использование таких препаратов рассматривается как экологически безопасный и экономически целесообразный метод повышения продуктивности аграрных культур, способствующий более полной реализации их биологического потенциала [1].

Задача исследования сводилась к оценке эффективности применения микробиологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» с целью снижения засоренности посевов и увеличения урожайности культуры.

Исследования в НИП «Агробиотехнологий» Волгоградского государственного аграрного университета.

Программа исследований включала изучение следующих вариантов:

по фактору А:

A_1 – отвальная обработка на глубину 0,20-0,22 м (контроль);

A_2 – плоскорезная обработка на глубину 0,20-0,22 м;

по фактору В:

B_1 – без удобрений (контроль);

B_2 – $N_{60}\,P_{60}\,K_{60}$;

B_3 – $N_{60}\,P_{60}\,K_{60}$ «Азотовит» + «Фосфатовит» двукратного внесения в фазы 1-2 листьев и кущения в дозе 0,4 + 0,4 л/га каждого препарата.

Общая площадь поля при проведении исследований по фактору А составляла – 6 га, а по фактору В – 800 м^2.

Для характеристики климата изучаемого района были взяты данные метеорологической станции ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ». Данная метеостанция достаточно полно характеризует климатические условия на территории хозяйства.

Среднегодовое количество осадков в районе исследований колеблется от 235,7-351 мм (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Среднемесячное и годовое количество осадков, 2024 г., мм

Метео-станция	Месяц												Всего за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ВолГАУ	18	15	30	7,7	31	12	34	10	33	17	16	12	235,7

Таблица 2 – Среднемесячное и годовое количество осадков, 2025 г., мм

Метеос-танция	Месяц												Всего за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ВолГАУ	33	24	33	23	53	24	25	27	9	22	36	42	351

Согласно данным таблиц 1 и 2 в годовом ходе осадков отмечается один максимум в мае и один минимум в сентябре. Однако максимальные месячные осадки не всегда приходятся на май, они сдвигаются в ту или иную сторону. Для осадков в мае типичен ливневый характер. Иногда за сутки выпадает до 25 % среднего количества осадков за год. В тоже время в некоторые тёплые периоды по несколько месяцев не бывает осадков.

Плотность почвы является непостоянной, изменяющейся на протяжении всего вегетационного периода под воздействием условий внешней среды, машин и механизмов, влажности почвы и возделываемых культур величиной [3, 4].

Плотность почвы в зависимости от способов основной обработки представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Плотность (т/м^3) и пористость (%) почвы в слое 0,0-0,3 м (среднее за 2024-2025 гг.)

Варианты обработки почвы	При посеве		При уборке	
	т/м^3	%	т/м^3	%
Вспашка на глубину 0,20-0,22 м	1,23	54,4	1,35	50,0
Плоскорезная обработка на глубину 0,20-0,22 м	1,25	53,3	1,41	48,1

Как видно из данных таблицы 3, что при различных способах основной обработки почвы на одинаковую глубину плотность была практически идентична и равнялась 1,23-1,25 т/м^3. К моменту уборки плотность почвы на варианте с применением плоскорезной обработки почвы на глубину 0,20-0,22 м составила 1,41 т/м^3, что лишь на 0,06 % выше контроля.

Установлено, что, на фоне вспашки на глубину 0,20-0,22 м скважность изменялась от 54,4 до 50,0 %, а на варианте с плоскорезной обработкой на глубину 0,20-0,22 м этот показатель равнялся 53,3-48,1 %. Разница между вспашкой и плоскорезной обработкой на глубину 0,20-0,22 м составила 1,9 %.

Учет засоренности ярового ячменя в производственном опыте отражен в таблице 4.

Таблица 4 – Засоренность посевов ячменя (среднее за 2024-2025 гг.)

Варианты опыта		Сроки определения							
		после всходов				перед уборкой			
Фактор А	Фактор В	кол-во, шт./м^2		возд.-сух. масса, г/м^2		кол-во, шт./м^2		возд.-сух. масса, г/м^2	
A_1	B_1	4,6	4,7	10,8	10,9	13,4	13,9	37,0	37,4
	B_2		5,2		11,2		13,6		37,3
	B_3		4,3		10,4		12,8		36,7
A_2	B_1	5,0	4,6	13,9	14,8	14,6	15,3	39,0	39,3
	B_2		5,9		14,3		14,7		39,1
	B_3		4,6		13,0		13,9		38,8

При анализе эффективности применения микробиологических и минеральных удобрений в различных схемах обработки почвы было установлено, что использование бактериальных удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» на фоне минеральных удобрений приводит к значительному снижению количества сорных растений на всех исследованных вариантах обработки почвы. Уровень снижения составил до 10 %.

Исходя из данных структуры урожая ярового ячменя (табл. 5) можно уверенно говорить о преимуществе варианта бинарного взаимодействия плоскорезной обработки почвы на глубину 0,20-0,22 м и двукратного внесения микробиологических удобрений.

Так данный вариант превышает контроль по массе 1000 зерен, числу и массе зерен с колоса на 9,6, 5,7 и 16,0 % соответственно.

Максимальная биологическая урожайность ярового ячменя была достигнута при использовании плоскорезной обработки почвы на глубину 0,20-0,22 метра и двукратного внесения микробиологических удобрений на минеральном фоне, составив 2,72 тонны на гектар. Данный показатель превышает аналогичный результат для контрольного варианта обработки на 0,17 тонны на гектар, для варианта без внесения удобрений – на 0,86 тонны на гектар и для варианта с внесением минеральных удобрений в дозе N_{60} P_{60} K_{60} – на 0,52 тонны на гектар.

Таблица 5 – Структура урожая ярового ячменя (среднее за 2024-2025 гг.)

Варианты опыта		Элементы структуры урожая				Биологическая урожайность, т / га.
Фактор А	Фактор В	Кол-во растений, млн шт. / га	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, гр.	Масса 1000 зерен, гр.	
A_1	B_1	3,10	12,6	0,60	40,9	1,86
	B_2	3,39	14,6	0,65	46,0	2,20
	B_3	3,41	17,3	0,75	48,3	2,55
A_2	B_1	3,15	14,3	0,63	41,0	1,98
	B_2	3,42	16,0	0,70	48,2	2,39
	B_3	3,49	18,3	0,78	49,5	2,72

Таблица 6 – Урожайность зерна ячменя, т/га

Варианты опыта		Годы		
Фактор А	Фактор В	2024	2025	Среднее
A_1	B_1	1,57	1,69	1,63
	B_2	2,10	2,14	2,12
	B_3	2,27	2,31	2,29
A_2	B_1	1,70	1,79	1,74
	B_2	2,20	2,24	2,22
	B_3	2,48	2,60	2,54
	$НСР_{05}$ (А)	0,021	0,022	
	$НСР_{05}$ (В)	0,032	0,027	
	$НСР_{05}$ (АВ)	0,033	0,027	
	$НСР_{05}$ общая	0,051	0,034	

Учет урожая показал, что применение микробиологических удобрений двукратно по минеральному фону способствовало повышению продуктивности ярового ячменя. Так, в 2024 году на фоне плоскорезной обработки на глубину 0,20-0,22 м при двукратном внесении «Азотовит» и «Фосфатовит» урожайность ячменя составила 2,48 т/га, что выше контроля на вспашке на аналогичную глубину на 0,91 т/га. Такая же закономерность прослеживалась и в 2025 году.

В среднем за два года максимальная урожайность ячменя формировалась при двукратном внесении «Азотовит» и «Фосфатовит» по плоскорезной обработке почвы на 0,20-0,22 м и составляла 2,54 т/га, что превышает контроль на 55,8 %.

Таблица 7 – Экономическая эффективность возделывания ячменя при различных обработках почвы и внесении удобрений

Показатели	Варианты					
	A_1			A_2		
	B_1	B_2	B_3	B_1	B_2	B_3
Урожайность, т/га	1,63	2,12	2,29	1,74	2,22	2,54
Затраты средств на 1 га, руб.	12312	12456	12924	12123	12561	12989
Затраты труда на 1 га, чел./час	6,05	7,05	6,15	5,11	5,98	5,08
Цена реализации, руб.	11000	11000	11000	11000	11000	11000
Себестоимость 1 т, руб.	7553	5875	5644	6967	5658	5114
Окупаемость затрат 1 т, руб.	1,5	1,9	1,9	1,6	1,9	2,2
Трудоемкость 1 т, чел./час.	3,7	3,3	2,7	2,9	2,7	2,0
Расчетная прибыль на:						
1 т, руб.	2114,5	2417,2	2339,0	2317,7	2406,3	2317,4
1 га, руб.	3446,6	5124,5	5356,3	4032,8	5341,9	5886,2
1 чел/час, руб.	569,7	726,9	870,9	789,2	893,3	1158,7
1 руб. затрат	0,5	0,9	0,9	0,6	0,9	1,2
Уровень рентабельности, %	45,6	87,2	94,9	57,9	94,4	115,1

Экономическая оценка производилось на основании пооперационных расчетов прямых затрат по технологическим картам возделывания подопытных культур и типовым нормам выработки.

Из данных, приведенных в таблице 7, видно, что, наиболее экономически выгодными являются варианты с двукратным внесением микробиологических удобрений на фоне плоскорезной обработки почвы на 0,20-0,22 м. Себестоимость 1 т зерна на этом варианте равнялась 5114 руб., что ниже контрольного варианта на вспашке на глубину 0,20-0,22 м на 2439 руб.

Уровень расчетной прибыли на данном варианте – 5886,2 руб., что превышает контрольный вариант на 617,0 руб.

Максимальный уровень рентабельности – 80,2 % отмечен на варианте A_2B_3, что выше аналогичного варианта на контроле на 26,3 %.

Таким образом, экономические показатели позволяют рекомендовать использование плоскорезной обработки на глубину 0,20-0,22 м с двукратным внесением микробиологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» в фазы 1-2 листа и кущения.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что на светло-каштановых почвах Волгоградской области целесообразно применять микробиологические удобрения «Азотовит» + «Фосфатовит» в дозе 0,4 + 0,4 л/га с расходом рабочей жидкости 200 л/га на фоне внесения минеральных удобрений N_{60} P_{60} K_{60} в фазы 1-2 листа и кущения на фоне безотвальной обработки плоскорезом КПГ – 2,2 на глубину 0,20-0,22 м, что обеспечит значительный рост производительности труда, сокращение сроков подготовки почвы и снижение потребности в топливе.

Список использованной литературы

1. Барбасов Н. В. Эффективность комплексных и микроудобрений при возделывании среднепозднего сорта ячменя // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 10-13.

2. Солодовников А. П., Денисов Е. П., Тарбаев Ю. А. Отзывчивость ярового ячменя на технологии сберегающего земледелия в условиях саратовского Правобережья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (52). С. 50-52.

3. Старков В. Воздействие способов обработки почвы на накопление продуктивных запасов влаги // Главный агроном. 2013. № 10. С. 11-12.

4. Тихонов Н. И. Адаптивная технология возделывания ячменя в Волгоградской области // Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2007. 34 с.

5.Ториков В. В., Белаус Н. М. Урожайность зерна ярового ячменя в зависимости от условий возделывания // Агрохимический вестник. 2011. № 3. С. 34-35.

6. Филиппов Е. Г. Эффективность возделывания новых сортов ячменя // Зерновое хозяйство России. 2013. № 4 (28). С. 36-39.

УДК 631.58:004.9

ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ КАК ДРАЙВЕР ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Хайдуков И. Л., *магистрант*

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
г. Вологда, Россия

Аннотация. Раскрыта сущность точного земледелия: показано, что оно представляет собой не просто набор технологий, а новую парадигму агропроизводства, основанную на пространственной дифференциации агроприёмов, непрерывном мониторинге состояния полей и точечном применении ресурсов.

Ключевые слова: *точное земледелие, продовольственная безопасность, агротехнологии, мониторинг полей, управление ресурсами.*

В условиях постоянного роста мирового населения и объективной ограниченности земельных ресурсов перед агропромышленным комплексом остро встаёт задача существенного увеличения урожайности без расширения посевных площадей. Одним из наиболее перспективных и научно обоснованных решений этой проблемы выступает точное земледелие (precision agriculture) – современная система управления продуктивностью полей, базирующаяся на детальном пространственном анализе и дифференцированном применении агротехнологий. Суть подхода заключается в отказе от унифицированных приёмов обработки всей площади поля в пользу точечного воздействия на отдельные его зоны с учётом их индивидуальных характеристик.

В основе точного земледелия лежит комплекс технологий, включающий в себя глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS), дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), геоинформационные системы (ГИС), автоматизированные системы управления и сенсорные сети. GNSS позволяют с высокой точностью определять местоположение сельскохозяйственной техники и отслеживать её перемещение по полю. ДЗЗ, осуществляемое с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) или спутников, предоставляет оперативную информацию о состоянии посевов: вегетационном индексе, влажности почвы, наличии сорняков и вредителей. ГИС используются для создания и анализа карт урожайности, карт рельефа, карт плодородия и других пространственных данных, необходимых для принятия обоснованных решений [2].

Собранные данные обрабатываются с помощью специализированного программного обеспечения, которое позволяет выявлять неоднородности в пределах поля и определять оптимальные режимы внесения удобрений, полива, обработки пестицидами и других агро-

мероприятий для каждой конкретной зоны. Автоматизированные системы управления обеспечивают точную дозировку и распределение ресурсов в соответствии с потребностями растений. Сенсорные сети, размещённые на поле, позволяют в режиме реального времени отслеживать параметры микроклимата, влажность почвы, концентрацию питательных веществ и другие факторы, влияющие на рост и развитие растений.

Внедрение точного земледелия позволяет существенно повысить урожайность сельскохозяйственных культур, снизить затраты на ресурсы, уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и повысить рентабельность агропроизводства. Точечное внесение удобрений предотвращает их избыточное накопление в почве и водоёмах, а дифференцированное применение пестицидов снижает риск загрязнения продукции и окружающей среды [3].

Преимущества точного земледелия очевидны, однако его широкому распространению препятствуют высокие начальные затраты на приобретение оборудования и программного обеспечения, а также необходимость обучения персонала. Тем не менее, долгосрочная перспектива и потенциал улучшения агропроизводства оправдывают инвестиции в эту передовую технологию. Развитие и совершенствование методов точного земледелия является ключевым фактором обеспечения продовольственной безопасности в условиях растущего мирового населения и ограниченности природных ресурсов.

Сущность точного земледелия раскрывается через интегрированную систему сельскохозяйственного производства, которая опирается на три ключевых элемента: пространственную дифференциацию агротехнологий с учётом естественной неоднородности полей, непрерывный сбор и комплексный анализ больших массивов данных о состоянии почвы, растений и микроклимата, а также строго дозированное применение ресурсов – удобрений, воды и средств защиты растений – в оптимальных объёмах и в наиболее подходящее время. В основе этой системы лежат чётко сформулированные принципы: пространственная точность, предполагающая учёт вариабельности почвенных и агрохимических показателей в пределах одного поля; мониторинг в реальном времени, обеспечивающий непрерывный поток данных с датчиков, дронов и спутников; дифференцированное управление, предусматривающее внесение ресурсов строго в соответствии с потребностями конкретных зон; прогнозирование и моделирование, опирающееся на алгоритмы для предсказания урожайности и потенциальных рисков; а также интеграция технологий, объединяющая геоинформационные системы (ГИС), GPS, интернет вещей (IoT), Big Data и современную агротехнику [1].

Технологическую основу точного земледелия формирует комплекс взаимосвязанных компонентов. Важнейшую роль играют геоинформационные системы и картографирование, позволяющие создавать электронные карты полей с точной координатной привязкой, строить тематические карты плодородия, кислотности, влажности и содержания основных элементов питания (NPK), а также анализировать рельеф и выделять микрозоны с различной продуктивностью. Неотъемлемым элементом выступает глобальное позиционирование (GPS/ГЛОНАСС), обеспечивающее навигационную поддержку сельхозтехники с точностью до 2-5 см, автоматическое вождение машин и фиксацию всех агроопераций (посев, внесение удобрений, уборка) с геопривязкой. Существенный вклад в систему вносит дистанционное зондирование: спутниковые снимки (например, Sentinel-2 и Landsat) используются для мониторинга вегетации через индекс NDVI, аэрофотосъёмка с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) помогает выявлять очаги стресса растений, а тепловизионная съёмка диагностирует водный дефицит. Важную информационную базу формируют датчики и IoT-устройства: почвенные сенсоры отслеживают влажность, температуру и электропроводность, датчики на технике фиксируют расход топлива, скорость движения и охват площади, а локальные метеостанции обеспечивают прогноз погоды. На основе собранных данных реализуется дифференцированное внесение ресурсов – системы точного дозирования удобрений (VRA – Variable Rate Application), адаптивные опрыскиватели с секционным отключением и сеялки с переменной нормой высева в зависимости от зон продуктивности. Завершающим звеном выступает анализ данных и поддержка принятия решений: специализированные платформы (такие как John Deere Operations Center или Climate FieldView) агрегируют информацию, алгоритмы машинного обучения прогнозируют урожайность, а цифровые двойники полей позволяют моделировать эффект от различных агроприёмов [4].

Точное земледелие опирается также на роботизированные системы и автоматизацию. Роботы-пропольщики, автономные комбайны и дроны-опрыскиватели постепенно входят в практику, снижая потребность в ручном труде и повышая оперативность выполнения операций. Системы машинного зрения используются для идентификации сорняков, оценки состояния растений и контроля качества продукции. Интеграция технологических компонентов позволяет оптимизировать использование ресурсов, снизить экологическую нагрузку и повысить рентабельность аграрного производства.

Важным аспектом точного земледелия является интеграция данных и обеспечение совместимости различных систем и оборудования. Открытые протоколы обмена данными (например, ISOBUS) позволяют объединять технику и программное обеспечение разных про-

изводителей в единую информационную среду. Облачные платформы и мобильные приложения обеспечивают доступ к данным и управлению агрооперациями из любой точки мира.

Перспективы развития точного земледелия связаны с дальнейшим совершенствованием сенсорных технологий, развитием искусственного интеллекта и машинного обучения, а также с созданием интегрированных платформ управления агробизнесом. Автоматизированные системы диагностики болезней и вредителей, моделирование процессов роста и развития растений с учётом климатических факторов, а также прогнозирование урожайности на ранних стадиях вегетации позволят повысить точность и оперативность принятия решений [6].

Внедрение точного земледелия требует не только инвестиций в технологии, но и подготовки квалифицированных кадров, способных эффективно использовать современные инструменты и анализировать большие объёмы данных. Образовательные программы и курсы повышения квалификации, ориентированные на освоение технологий точного земледелия, становятся важным фактором успешной цифровизации сельского хозяйства.

Многочисленные исследования и практическая реализация подтверждают, что внедрение точного земледелия даёт ощутимые эффекты для урожайности и экономики производства. В среднем наблюдается рост урожайности на 10-30 % благодаря оптимизации питания и защиты растений, снижение затрат на удобрения и средства защиты растений на 15-25 % за счёт точечного внесения, экономия воды при орошении до 20 % благодаря точному контролю влажности. Помимо экономических выгод, технология способствует уменьшению эрозии почвы за счёт минимизации лишних проходов техники, повышению качества продукции (например, содержания белка в зерне или сахаристости в корнеплодах), а также сокращению выбросов парниковых газов вследствие рационального использования азотных удобрений. Практические примеры подтверждают эффективность подхода: в странах Европейского союза дифференцированное внесение азота позволило повысить урожайность пшеницы на 12 % при одновременном сокращении доз удобрений на 18 %; в Соединённых Штатах Америки использование NDVI-карт для обработки посевов снизило расходы на средства защиты растений на 22 % без потери урожайности; в России пилотные проекты в Центральном федеральном округе продемонстрировали прирост урожая кукурузы на 15-20 ц/га благодаря внедрению точного сева и подкормки [5].

Вместе с тем, распространение точного земледелия в Российской Федерации сталкивается с рядом существенных барьеров. Прежде всего, это высокие стартовые затраты на приобретение необходи-

мого оборудования – датчиков, БПЛА, программного обеспечения, которые остаются недоступными для большинства малых и средних хозяйств. Острый дефицит квалифицированных кадров, не хватает специалистов, способных анализировать большие массивы данных и настраивать сложную технику. Слабая цифровизация агропромышленного комплекса проявляется в недостаточной инфраструктуре – отсутствии стабильного интернет-соединения в сельской местности и облачных сервисов, адаптированных для аграрного сектора. Многие зарубежные цифровые платформы не учитывают специфику российских почвенно-климатических условий, что создаёт потребность в разработке отечественных решений. Правовые пробелы, связанные с отсутствием единых стандартов по обработке агрономических данных и вопросам кибербезопасности, также замедляют внедрение технологий. Кроме того, существуют и психологические барьеры: консерватизм части аграриев и недоверие к цифровым инновациям затрудняют переход на новые методы работы [2].

Для успешного масштабирования точного земледелия в российских условиях необходим комплекс мер системного характера. Первостепенное значение имеет государственная поддержка: предоставление субсидий на приобретение оборудования и грантов на реализацию пилотных проектов. Важно активизировать создание отечественных цифровых платформ, учитывающих региональные особенности и интегрированных с российской навигационной системой ГЛОНАСС. Существенную роль играет обучение кадров: необходимо развивать программы переподготовки агрономов, организовывать курсы по работе с агродроидами и анализу больших данных. Эффективным решением может стать кооперация хозяйств, позволяющая совместно использовать дорогостоящую технику и сервисы (например, аренду дронов). Развитие инфраструктуры, включая расширение покрытия сетями 4G/5G в сельской местности, создаст необходимую технологическую базу. Стандартизация процессов – разработка единых форматов данных и протоколов обмена информацией между различными системами – обеспечит совместимость и масштабируемость решений. Дополнительным стимулом послужат демонстрационные площадки и показные поля, где аграрии смогут наглядно увидеть преимущества точного земледелия и оценить его эффекты в реальных условиях.

Перспективы развития точного земледелия на ближайшие 5–10 лет связаны с рядом ключевых трендов. Ожидается дальнейшая автоматизация сельскохозяйственной техники – появление беспилотных тракторов и комбайнов с управлением на основе искусственного интеллекта. Развитие гиперспектральной съёмки позволит проводить более точную диагностику стрессов растений на ранних стадиях. Внедрение роботизированных агроботов откроет возможности для то-

чечного ухода за посевами, минимизируя вмешательство человека. Технология блокчейн найдёт применение в создании сквозной прослеживаемости продукции – от сева до урожая, формируя цифровую историю каждого поля. Интеграция с «умными» хранилищами обеспечит непрерывный контроль качества продукции на всех этапах цепочки [8].

Таким образом, точное земледелие представляет собой не просто набор инновационных технологий, а принципиально новую парадигму управления растениеводством, которая позволяет максимизировать урожайность при минимизации ресурсозатрат, снижать экологическую нагрузку на агроландшафты и повышать прогнозируемость результатов и рентабельность хозяйств. Для России внедрение этих решений приобретает особую актуальность в условиях санкционных ограничений и необходимости ускоренного импортозамещения. Успех трансформации отрасли зависит от системной государственной поддержки, развития отечественного ИТ-сектора для агропромышленного комплекса, а также преодоления кадрового и инфраструктурного дефицита. Только комплексный подход способен превратить точное земледелие из экспериментальных проектов в массовую производственную практику, обеспечив тем самым продовольственную безопасность страны и конкурентоспособность российского растениеводства на глобальном рынке.

Список используемой литературы

1. Балабанов В. И., Федоренко В. Ф. Технологии, машины и оборудование для координатного (точного) земледелия: учебник. Москва: Росинформагротех, 2018. 288 с.

2. Бышов Н. В., Бышов Д. Н., Бачурин А. Н., Олейник Д. О., Якунин Ю. В. Геоинформационные системы в сельском хозяйстве: учебное пособие. Рязань: Рязанский гос. агротехнол. Ун-т им. П. А. Костычева, 2019. 124 с.

3. Золкин А. Л., Кузьмин А. М. Развитие цифровых интеллектуальных технологий и роботизированных средств для агропромышленного комплекса. Научно-технологическая политика и методологические основы: учебное пособие. – Москва: РГАУ-МСХА, 2021. 160 с.

4. Лопачев Н. А., Ковалёва Е. В. Основы построения прецизионных систем земледелия: учебное пособие. Саранск: Мордов. гос. ун-т, 2017. 112 с.

5. Рудой Е. В., Петухова М. С., Рюмкин С. В., Труфляк Е. В., Курченко Н. Ю. Научно-обоснованный прогноз развития точного земледелия в России: монография. Краснодар: КубГАУ, 2022. 240 с.

6. Труфляк Е. В., Курченко Н. Ю., Тенеков А. А., Якушев В. В., Борисенко И. Б., Машков С. В., Личман Г. И., Дайбова Л. А. Точное земледелие и точное животноводство: учебник. Санкт-Петербург: Лань, 2023. 368 с.

7. Труфляк Е. В., Труфляк И. С. Цифровое земледелие в примерах и задачах: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2024. 208 с.

8. Труфляк Е. В., Трубилин Е. И. Точное земледелие: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 288 с.

УДК 631.86:633.52

РОЛЬ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Шалунов Н. Д., *аспирант*
Сарычев А. Н., *к.с.-х. н., доцент*
Резникова О. В., *к.с.-х. н., доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Установлено положительное влияние органоминеральных удобрений на формирование элементов структуры урожая новых районированных сортов льна масличного на светло-каштановых почвах. Установлено, что сорт ВНИИМК 620 ФН более пластичен к почвенно-климатическим условиям Волго-Донского междуречья по сравнению с другими изучаемыми сортами Сания и Авангард. Наибольшую прибавку урожайности обеспечивает применение органоминеральных удобрений в виде некорневой подкормки в фазу «елочки» препаратами ИЗАГРИ Вита и ИЗАГРИ Бор. Урожайность льна масличного в 2025 году составила: у сорта Авангард – 0,81, Сания – 0,88, ВНИИМК 620ФН – 1,01 т/га.

Ключевые слова: лен масличный, светло-каштановые почвы, органоминеральные удобрения, фолиарная подкормка.

Лен масличный является разносторонней технической культурой. В одних случаях спрос на его продукцию направлен на использование льносемени и его производных, в других – льняного масла и его составляющих. Семена льна характеризуются высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, белков, растворимых полисахаридов, фенольных кислот и флавоноидов, фитина, токоферолов, лигнанов и других биологически активных компонентов. Из семян получают льняное масло технического назначения и диетическое лечебно-пищевое. Активным лечебно-диетическим компонентом льняного масла является линоленовая жирная кислота, относящаяся к так называемым полиненасыщенным жирным кислотам [3].

За последние 20 лет площадь посевов льна масличного возросла с 30,9 тыс. га до 1,68 млн га в 2025 году, что обусловлено высоким спросом на семена льна и довольно высокую цену реализации. В Волгоградской области лен масличный в настоящее время остается «нишевой» культурой и в 2025 году площади посевов льна масличного составили 56,5 тыс. га, что значительно меньше по сравнению с основной технической культурой – подсолнечником.

Несмотря на то, что лен масличный недостаточно широко распространен в Волгоградской области, он представляет определенный интерес для сельхозтоваропроизводителей, особенно в тех районах,

где возделывание подсолнечника затруднено в связи с почвенно-климатическими условиями. В отдельные годы лен масличный может выступать в качестве страховой культуры для пересева погибших озимых культур.

Несмотря на свою неприхотливость, лен масличный отзывчив на некоторые агротехнические мероприятия и применение ростостимулирующих препаратов [4, 5, 6]. По результатам исследований ученых основа получения гарантированного урожая при возделывании льна масличного складывается, прежде всего, из биологических особенностей и пластичности сорта к условиям возделывания [1, 2].

В подзоне светло-каштановых почв данная культура недостаточно изучена, в связи с чем был заложен полевой опыт в 2024 году на землепользовании УНПЦ «Горная поляна» Волгоградского ГАУ.

Материалы и методы. Цель исследований заключается в изучении особенностей формирования продуктивности новых сортов льна масличного при применении органоминеральных удобрений для получения маслосемян в условиях зоны светло-каштановых почв.

Опыт проводился по следующей схеме.

Фактор А: сорта:

1. ВНИИМК 620 ФН.
2. АВАНГАРД.
3. САНИЯ.

Фактор Б: Органоминеральные удобрения и стимуляторы роста:

1. Без обработки (контроль).
2. Предпосевная обработка семян ИЗАГРИ Форс (1,0 л/т).
3. Некорневая подкормка в фазу елочки ИЗАГРИ Вита (0,5 л/га) +ИЗАГРИ Бор (1,0 л/га).
4. Предпосевная обработка семян Биостим старт (1,0 л/т).
5. Некорневая подкормка в фазу елочки Биостим Масличный Ультрамаг Бор (1,0 + 1,0 л/га).

Предшественник – озимая пшеница. Норма высева – 4 млн всхожих семян на 1 га.

Исследования, анализы почвенных и растительных образцов велись по общепринятой методике согласно методики Госсортсети и ГОСТ.

Результаты и обсуждение. Погодные условия 2025 года оказали определенное влияние на формирование урожайности льна масличного. За период вегетации с апреля по август выпало 105 мм осадков, при этом интенсивность выпадения была весьма неравномерная.

Во время вегетации растения испытывали недостаток влаги преимущественно в верхнем слое почвы 0-0,3 м, при этом в метровом слое почвы влагозапасы были удовлетворительными (рис. 1).

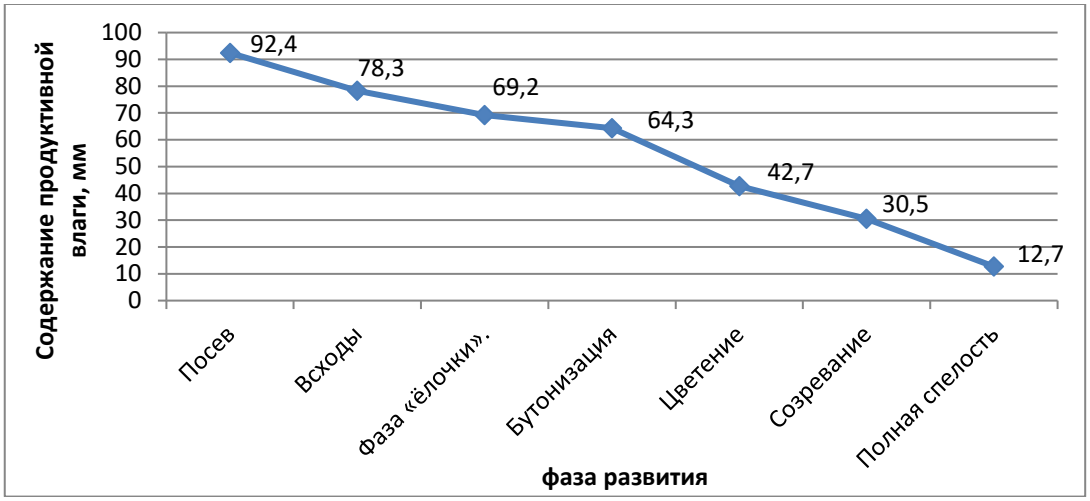


Рисунок 1 – Динамика доступной для растений влаги в 2025 г. в метровом слое почвы, мм

Высокий температурный режим в совокупности с недостаточным количеством атмосферных осадков привел к возникновению почвенной и воздушной засухи, что отразилось на формировании элементов структуры урожая в 2025 г. (табл. 1).

Таблица 1 – Элементы структуры урожая льна масличного в 2025 г.

Фактор А Сорта	Фактор В органоминеральные удобрения	Количество растений, шт./м^2	Масса 1000 зерен, г	Число коробочек на одном растении, шт.	Число семян в одной коробочке, шт.
ВНИИМК 620ФН	Без обработки (контроль)	301,8	6,1	28	5,6
	ИЗАГРИ Форс	326,9	6,2	35,2	6,3
	ИЗАГРИ Вита +ИЗАГРИ Бор	328,5	6,3	38,2	7,4
	Биостим старт	315,4	6,2	31,6	6,1
	Биостим Масличный Ультрамаг Бор	319,1	6,2	35,7	6,5
Авангард	Без обработки (контроль)	294,2	6	26,9	5,2
	ИЗАГРИ Форс	305,8	6,2	33,1	6,1
	ИЗАГРИ Вита +ИЗАГРИ Бор	311,6	6,3	37,1	6,5
	Биостим старт	308,7	6,2	30,2	5,4
	Биостим Масличный Ультрамаг Бор	312,4	6,2	33,7	5,8
Сания	Без обработки (контроль)	295,3	5,9	23	5,3
	ИЗАГРИ Форс	322,3	6,1	30,1	6
	ИЗАГРИ Вита +ИЗАГРИ Бор	302,5	6,3	32,8	6,4
	Биостим старт	318,7	6,1	28,2	5,7
	Биостим Масличный Ультрамаг Бор	306,3	6,2	30,4	5,9

Было установлено, что применение органоминеральных удобрений в опыте для обработки семян и растений во время вегетации повышало их устойчивость к неблагоприятным погодным условиям и тем самым улучшают показатели структуры урожая по сравнению с контрольными вариантами.

Без применения органоминеральных удобрений количество растений на 1 м^2 варьировало в зависимости от изучаемого сорта от 295,3 до 301,8 шт., применение препаратов для обработки семян позволило получить на варианте с препаратом Изагри Форс 305,8-326,9 шт./м^2, с препаратом Биостим старт 308,7-318,7 шт./м^2. Варианты с фолиарными обработками позволили получить большее количество растений на единице площади: вариант с препаратами ИЗАГРИ Вита +ИЗАГРИ Бор позволил получить 302,5-328,5 растений на 1 м^2, а вариант с препаратами Биостим Масличный и Ультрамаг Бор – 306,3 319,1 шт./м^2.

Применение органоминеральных удобрений оказало влияние также на следующие элементы структуры урожая: масса 1000 зерен, число коробочек на одном растении, число семян в одной коробочке.

На контрольных вариантах, где не применялись агропрепараты, значения этих показателей были самые низкие и составили: масса 1000 зерен 5,9-6,1 г, число коробочек на одном растении 23,0-28,0 шт., а количество семян в 1 коробочке от 5,2 до 5,6 шт.

Из изучаемых вариантов органоминеральных удобрений самые высокие показатели были получены на варианте с комплексным применением агропрепаратов ИЗАГРИ Вита и ИЗАГРИ Бор: масса 1000 зерен была равна 6,3 г, количество коробочек на 1 растении 32,8-38,2 шт., а количество семян в 1 растении 6,4-7,4 шт.

Таблица 2 – Урожайность льна масличного в 2025 г., т/га

Фактор А сорта	Фактор В органоминеральные удобрения	Повторность			
		I	II	III	Средняя
ВНИИМК 620 ФН	Без обработки (контроль)	0,71	0,85	0,76	0,77
	ИЗАГРИ Форс	0,86	0,83	0,90	0,86
	ИЗАГРИ Вита +ИЗАГРИ Бор	0,94	0,96	1,12	1,01
	Биостим старт	0,81	0,84	0,87	0,84
	Биостим Масличный Ультрамаг Бор	0,95	0,87	1,03	0,95
Авангард	Без обработки (контроль)	0,62	0,81	0,71	0,71
	ИЗАГРИ Форс	0,65	0,87	0,80	0,77
	ИЗАГРИ Вита +ИЗАГРИ Бор	0,73	0,89	0,81	0,81
	Биостим старт	0,81	0,73	0,82	0,79
	Биостим Масличный Ультрамаг Бор	0,90	0,82	0,79	0,84
Сания	Без обработки (контроль)	0,72	0,70	0,81	0,74
	ИЗАГРИ Форс	0,76	0,81	0,80	0,79
	ИЗАГРИ Вита +ИЗАГРИ Бор	0,79	0,85	0,88	0,84
	Биостим старт	0,69	0,63	0,79	0,70
	Биостим Масличный Ультрамаг Бор	0,71	0,89	0,82	0,81

Формирование элементов структуры урожая оказало влияние на итоговую фактическую урожайность льна масличного в опыте (табл. 2).

Из изучаемых в опыте сортов наиболее пластичным к почвенно-климатическим условиям является сорт ВНИИМК 620 ФН, поскольку средняя урожайность в опыте была выше, чем на сортах Сания и Авангард и составила 0,77 т/га без применения органоминеральных удобрений.

Обработка семян препаратами ИЗАГРИ Форс позволило получить урожайность на уровне 0,77-0,86 т/га, а препарата Биостим старт 0,70-0,84 т/га в зависимости от изучаемого в опыте сорта.

Препараты для фолиарной обработки растений позволили получить большую урожайность по сравнению с контролем и вариантами, где применялись препараты для обработки семян. Органоминеральные удобрения Биостим Масличный и Ультрамаг Бор обеспечили урожайность на уровне 0,81-0,95 т/га, а ИЗАГРИ Вита и ИЗАГРИ Бор в среднем 0,81-1,01 т/га.

Заключение. Полученные результаты исследований свидетельствуют об эффективности применения органоминеральных удобрений в условиях засухи. Из изучаемых сортов наиболее пластичным к почвенно-климатическим условиям региона проведения исследований является сорт ВНИИМК 620 ФН, а из органоминеральных удобрений ИЗАГРИ Вита (0,5 л/га) и ИЗАГРИ Бор (1,0 л/га), вносимые в виде некорневой подкормка в фазу «елочки», урожайность на этом варианте составила 1,01 т/га.

Список использованной литературы

1. Борисова А. Г. Лен масличный перспективная культура агропромышленного комплекса юга России // Новая наука: От идеи к результату. 2015. № 5-2. С. 3-5.

2. Першаков А. Ю., Белкина Р. И. Лен масличный – элементы технологии и сорта (аналитический обзор) // АПК: инновационные технологии. 2018. № 1 (40). С. 45-50.

3. Першаков А. Ю., Белкина Р. И., Хаустова С. А. Лен масличный в восточных регионах страны (аналитический обзор) // Агропродовольственная политика России. 2020. № 6. С. 11-15.

4. Сорокина О. Ю. Минеральное питание льна масличного при использовании традиционных и новых органоминеральных удобрений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2018. № 3 (175). С. 46-51.

5. Мамырко Ю. В., Бушнев А. С. Оценка продуктивности масличного льна при применении органоминеральных удобрений на чернозёме выщелоченном Западного Предкавказья // АгроФорум. 2024. № 5. С. 30-33.

6. Podlipnaya A. A., Vinogradov D. V., Zubkova T. V. Productivity of oil flax depending on doses of fertilizers and correlation and statistical analysis of the study factors // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. V. 16. No. 1. Pp. 90-101.

УДК 528.44:332.3:347.235

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЗОН И СПЕЦИФИКА ВНЕСЕНИЯ ИХ В ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕЫЙ РЕЕСТР НЕДВИЖИМОСТИ

[1]Азиева И. А., *канд. с.-х. наук, доцент*
[2]Актуганов Д. Е., *инженер-геодезист*
[1]Дикуха Е. А., *магистрант*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «ВолгоградНИИГипрозем»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены особенности геоинформационного анализа территориальных зон, используемого в современном градостроительном и кадастровом планировании. Показана роль цифровых картографических данных, пространственных моделей и инструментов ГИС в идентификации, классификации и оценке параметров территориальных зон. Особое внимание уделено процедуре внесения зон в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) согласно требованиям Федерального закона № 218-ФЗ и подзаконных актов. Представлены примеры структурирования данных и результаты анализа территориальных зон, на основе открытых данных Росреестра и муниципальных градостроительных регламентов.

Ключевые слова: *территориальные зоны, ЕГРН, градостроительный регламент, ГИС-анализ, картографическая информация.*

Территориальное зонирование представляет собой инструмент пространственного регулирования, обеспечивающий эффективное управление землепользованием, охраной объектов, развитием инфраструктуры и соблюдением требований безопасности. На территории Российской Федерации система территориальных зон регламентируется Градостроительным кодексом РФ и является ключевым элементом документации по планировке территорий [1].

С 2017 года в соответствии с Федеральным законом № 218-ФЗ сведения о территориальных зонах подлежат обязательному внесению в Единый государственный реестр недвижимости. Это требует высокой точности пространственных данных и применения современных геоинформационных технологий, позволяющих корректно формировать границы зон, выявлять пересечения, анализировать структуру землепользования и исключать кадастровые ошибки [8].

Геоинформационные системы (ГИС) представляют собой основу современного анализа территорий благодаря возможностям работы с большими пространственными массивами данных. Ключевыми задачами ГИС-анализа при работе с территориальными зонами являются:

Интеграция данных из различных источников – топографических карт, градостроительных регламентов, публичных кадастровых карт; векторизация и уточнение границ зон; пространственные операции (пересечение, объединение, буферизация; выявление несоответствий между фактическим использованием земель и установленными регламентами; анализ плотности застройки, санитарно-защитных зон, зон с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) [1].



Рисунок 1 – Обобщённая схема ГИС-анализа территориальных зон

1. Топологическая проверка границ территориальных зон. Это обязательная стадия, включающая:

- проверку замкнутости контуров;
- выявление самопересечений (self-intersection);
- поиск разрывов между сегментами границ;
- недопущение перекрытия зон одного типа или логически несовместимых зон [4].

Ошибки топологии могут привести к невозможности загрузки данных в ФГИС ЕГРН, так как система автоматически отсеивает некорректные объекты.

2. Пространственные операции. К числу основных пространственных операций, используемых при анализе, относятся:

- Overlay (наложение слоёв) - сравнение зон с фактическим землепользованием;
- Intersect (пересечение) - определение конфликтов между видами использования;
- Buffer (буферизация) - анализ ограничивающих элементов (зоны ЛЭП, газопроводов, водоохраны);
- Spatial Join - автоматическое соединение атрибутов из разных источников.

Например, метод intersect используется для выявления противоречий между жилыми зонами и санитарно-защитными зонами промышленных объектов [5].

3. Атрибутивная обработка. Задача:

- привести параметры зон к единому классификатору ПЗЗ:
- код зоны (Ж-1, ОД-2, Р-3 и т. д.);
- текст регламента;
- перечень основных и условно разрешённых видов использования;
- сведения об ограничениях.

Как показывает практика Волгоградской области, до 15-20 % регламентов требуют редактирования при подготовке к передаче в Росреестр.

4. Формирование итогового набора данных. Итогом анализа является топологически корректная, согласованная, атрибутированная цифровая карта территориальных зон, соответствующая требованиям Приказа № 793. Этот набор данных затем переводится в формат XML, сертифицированный Росреестром, и передаётся для внесения в ЕГРН.

Для исследования использованы реальные данные, опубликованные на порталах муниципальных образований Волгоградской области и в Публичной кадастровой карте (на 2024 года) [6].

Наиболее распространёнными типами территориальных зон являются:

– Ж – жилые зоны;
– ОД – общественно-деловые;
– П – производственные;
– Р – рекреационные;
– ТС – транспортной инфраструктуры;
– СХ – сельскохозяйственного назначения.

Таблица 1 – Распределение типов территориальных зон на примере муниципалитета Волгоградской области (данные 2024 г.)

Тип зоны	Площадь, га	Доля от общей площади, %
Ж	1540	28,7
ОД	430	8,0
П	970	18,1
Р	1120	20,9
ТС	265	4,9
СХ	1035	19,3

Согласно методики анализа реальных данных:

1. Выполнено скачивание и конвертация данных ПЗЗ в векторный формат shp.

2. Проведена очистка геометрии (topology fixing) в ПО QGIS.

3. Выполнена классификация зон в соответствии с местным регламентом (около 40 типов зон сведены к 6 укрупнённым группам).

4. Использована функция dissolve для упрощения структуры.

5. Проведён overlay с данными ПКК, что позволило:

– выявить пересечения территориальных зон с ранее внесёнными ЗОУИТ;

– определить несовпадения границ (в среднем смещение составляло 0,4-0,8 м);

– обнаружить фрагменты разрывов, требующие корректировки

Результаты анализа показали, что территориальная структура обладает высокой неоднородностью:

- крупные жилые массивы в северо-западной части муниципалитета;

- протяжённые производственные зоны вдоль транспортных коридоров;

- большие рекреационные территории вдоль водоёмов и зелёных массивов;

- сельскохозяйственные территории занимают около пятой части общей площади.

Сравнение данных ПЗЗ с ПКК позволило выявить 12 зон с ошибками геометрии и 7 участков, где зоны пересекают ЗОУИТ, что требует корректировки.

Полученные результаты демонстрируют необходимость:

- регулярного обновления муниципальных карт зон;

- стандартизации форматов данных;

- повышения качества исходной топографической основы;

- внедрения в муниципалитетах автоматизированных систем контроля топологии.

Передача сведений о территориальных зонах в Росреестр регулируется Федеральным законом № 218-ФЗ, приказами Минэкономразвития № 883 и № 793, а также региональными нормативными актами.

Процесс внесения включает несколько стадий.

1. Подготовка данных. Муниципалитет формирует единый пакет сведений:

- цифровая карта территориальных зон;

- текстовые регламенты;

- перечень видов разрешённого использования;

- таблица атрибутов каждой зоны.

Важно соблюдение требований:

- система координат – МСК субъекта РФ;

- точность координат в зависимости от масштаба (обычно ≤ 0,3 м);

- наличие списка всех ЗОУИТ, которые *не должны* пересекаться с зонами.

2. Преобразование в формат ЕГРН. Данные переводятся в XML - схему (XSD), утверждённую Росреестром. Этот процесс автоматизирован только частично и всё ещё требует участия инженеров [7].

Типовые ошибки XML:

- неправильный формат координат;
- отсутствие обязательных атрибутов;
- отсутствие уникального идентификатора зоны;
- превышение допустимого количества символов в описании регламента.

3. Загрузка в ФГИС ЕГРН. После передачи пакет проходит несколько уровней проверки:

– Форматно-логический контроль (ФЛК).

– Геометрический контроль (категория: пересечения, пустоты, дубли).

– Semantics-check: соответствие текстовых данных ПЗЗ.

При выявлении ошибок пакет возвращается на доработку.

4. Особенности отказов Росреестра. Наиболее распространённые причины:

- пересечение территориальной зоны с земельным участком;
- пересечение с ЗОУИТ, уже внесённой в ЕГРН;
- ошибки топологии, обнаруживаемые системой;
- несоответствие кода зоны ПЗЗ;
- внутренняя структура зон содержит элементы меньше допустимой площади.

По данным инженерных организаций Волгограда, примерно 24-32 % пакетов зон требуют доработки [8].

5. Значение корректного внесения. Корректное внесение зон необходимо, поскольку: оно влияет на допустимые виды использования участков; определяет правила застройки; обеспечивает юридическую защиту сведений; снижает риск споров между гражданами, муниципалитетами и застройщиками.

Проведённое исследование показало, что геоинформационный анализ территориальных зон является обязательным и ключевым этапом подготовки данных для их внесения в ЕГРН. Пространственные методы, реализуемые в ГИС-средах, позволяют выявить ошибки геометрии, несоответствия между регламентами и фактическим землепользованием, а также обеспечивают высокую точность формируемых границ.

Рассмотренные реальные данные муниципалитетов Волгоградской области демонстрируют сложность территориальной структуры и необходимость комплексной аналитической обработки. Использование ГИС позволило выявить ряд ошибок, включая пересечения зон с ЗОУИТ и неточности геометрии, что подтверждает актуальность и значимость регулярного обновления муниципальных карт зонирования.

Процесс внесения сведений о территориальных зонах в ЕГРН является строго формализованным и технически сложным. Он требует соблюдения нормативных документов, правильного формирования

XML-документов, использования корректной системы координат и прохождения многоуровневых проверок Росреестра. Наличие даже незначительных ошибок приводит к отказам, которые существенно замедляют обновление сведений.

Таким образом, внедрение современных геоинформационных технологий, стандартизация картографических материалов и повышение квалификации специалистов являются важнейшими условиями качественного ведения государственной системы недвижимости.

Эффективный ГИС-анализ не только повышает точность сведений ЕГРН, но и способствует устойчивому развитию территорий, оптимизации землепользования и снижению конфликтов между участниками градостроительной деятельности.

Список использованной литературы

1. Алябьева Н. М., Князева И. В. Геоинформационные технологии в землеустройстве. Волгоград: ВолГАУ, 2019. 164 с.

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (в ред. от 31.07.2023) // Собрание законодательства РФ. 2005. № 1. Ст. 16.

3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (в ред. от 24.06.2023) // Собрание законодательства РФ. 2001. № 44. Ст. 4147.

4. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Москва: КДУ, 2020. 304 с.

5. Об утверждении требований к описанию местоположения территориальных зон: приказ Минэкономразвития РФ от 20.11.2020 № 793. http://pravo.gov.ru

6. Правила землепользования и застройки муниципального образования город Волгоград. Волгоград, 2023.

7. Росреестр. Публичная кадастровая карта: данные о территориальном зонировании. – 2024. https://pkk.rosreestr.gov.ru

8. О государственной регистрации недвижимости: ФЗ от 13.07.2015 № 218-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2015. № 29. Ст. 4344.

УДК 528.4:332.2

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ФАКТОР СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

Азиева И. А., *канд. с.-х. наук, доцент*
Барановская В. Н., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Обоснована определяющая роль геодезических инноваций в совершенствовании технологии кадастровых работ. Детально рассмотрены глобальные спутниковые навигационные системы (GNSS), беспилотные летательные аппараты (БПЛА), геоинформационные системы (ГИС), цифровая фотограмметрия, воздушное и наземное лазерное сканирование, а также методы искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения.

Ключевые слова: *кадастровые работы, геодезические инновации, GNSS, БПЛА, ГИС, цифровая фотограмметрия, лазерное сканирование, искусственный интеллект.*

Формирование современной кадастровой системы России берёт начало с принятия Федерального закона № 221-ФЗ от 24 июля 2007 года «О кадастровой деятельности» [2]. Этот нормативный акт заложил правовую основу упорядочения кадастровых процедур. В условиях динамично развивающегося земельного рынка и усложняющегося имущественного оборота критически важно повышать качество и скорость выполнения кадастровых работ. Традиционные методы постепенно утрачивают актуальность из-за недостаточной точности измерений и высокой продолжительности технологических циклов. В этой связи особую значимость приобретает внедрение передовых геодезических решений, способных качественно трансформировать существующие кадастровые процессы.

Исследование направлено на анализ потенциала инновационных геодезических технологий для оптимизации методик, используемых при выполнении кадастровых работ.

Под геодезическими инновациями понимаются прорывные технологические разработки, которые вводят принципиально новые подходы и оборудование. Их ключевая задача – повышение точности и производительности геодезических операций в рамках кадастрового учёта.

Ключевые направления геодезических инноваций:

1. Глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS).

Развитие спутниковых технологий позиционирования (GPS, ГЛОНАСС) стало мощным импульсом для трансформации профессиональных компетенций и рабочих процессов в кадастровой сфере.

Методы реального времени (RTK) и их сетевые аналоги (NRTK) обеспечивают беспрецедентную точность координатных определений – вплоть до миллиметровых значений. Это позволяет отказаться от возведения протяжённых и затратных опорных геодезических сетей.

Оборудование на базе GNSS широко используется при: топографической съёмке; выносе проектных решений в натуру; контрольных измерениях.

Такой подход формирует единую координатную основу для всей кадастровой системы и минимизирует вероятность возникновения кадастровых ошибок [6].

2. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и цифровая фотограмметрия.

Сочетание дистанционно управляемых дронов с современными методами цифровой фотограмметрии открыло новые возможности для кадастровых съёмок.

Современные БПЛА оснащаются высокочувствительными сенсорами, способными оперативно охватывать обширные территории [2]. На основе собранных данных создаются: детализированные ортофотопланы; трёхмерные модели местности (на базе облаков точек и фотограмметрических вычислений) [4].

Ключевые преимущества технологии:

- объективность получаемых данных;
- снижение затрат при крупномасштабных съёмках;
- повышение безопасности персонала;
- оперативное выявление нарушений земельного законодательства.

3. Лазерное сканирование (LiDAR).

Технология LiDAR существенно повысила качество трёхмерного картографирования [1].

Наземные и воздушные системы лазерного сканирования создают детализированные пространственные модели путём активного измерения расстояний. Облака точек, формируемые в процессе сканирования, отличаются высокой точностью и служат основой для:

- точных измерений;
- мониторинга состояния объектов;
- аналитической обработки пространственных данных.

4. Геоинформационные системы (ГИС).

ГИС выступают ключевым инструментом для обработки и анализа пространственных данных. Они обеспечивают: централизованное хранение разнородной информации; систематизацию данных из различных источников (спутниковые снимки, BIM-модели, результаты полевых обследований); визуализацию и интерпретацию пространственных сведений.

Благодаря функциональным возможностям ГИС удаётся:

- интегрировать разнородные слои данных;
- автоматизировать подготовку технической документации;
- принимать обоснованные управленческие решения на базе комплексной аналитики [5].

5. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Интеграция ИИ и алгоритмов машинного обучения открывает новые горизонты для автоматизации кадастровых процессов. Современные вычислительные методы позволяют: автоматически классифицировать большие массивы данных; выявлять закономерности в пространственной информации; оперативно обнаруживать несоответствия в реестре недвижимости.

Это способствует:

- сокращению сроков проверочных мероприятий;
- снижению рисков ошибок в кадастровых сведениях;
- повышению достоверности учётных данных.

Рассмотренные инновационные направления кардинально трансформируют российскую кадастровую систему. Их внедрение: повышает качество и эффективность кадастровых работ; усиливает потенциал территориального планирования; совершенствует механизмы оценки стоимости недвижимости; создаёт основу для дальнейшего технологического развития отрасли.

Проведем сравнительный анализ классической и цифровой геодезии (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ эволюции технологий кадастровых работ

Аспект	**Классическая геодезия**	**Цифровая геодезия**
Основной инструмент	Мерная лента, теодолит, нивелир, тахеометр	GNSS-приемник, БПЛА, лазерный сканер, ГИС
Ключевой результат	Абрис, журнал измерений, бумажный план	Облако точек, ортофотоплан, цифровая 3D-модель, XML-файл плана
Процесс обработки данных	Ручные вычисления, черчение	Автоматизированная обработка (ПО для фотограмметрии, ГИС-алгоритмы)
Тип модели данных	2D, точечный, дискретный	3D/4D, непрерывный (плотное облако точек), комплексный
Роль специалиста	Исполнитель расчетов и замеров	Оператор комплекса, аналитик, интерпретатор данных
Скорость получения данных	Дни/недели на объект	Часы/минуты на объект
Взаимодействие с ЕГРН	Ручной ввод данных, высокая вероятность ошибки	Сквозная цифровая передача данных (API, XML)

Результаты проведённого анализа убедительно показывают: изменения носят не поверхностный, а фундаментальный характер. Речь идёт не о простой смене рабочего инструментария, а о глубокой трансформации самой концепции кадастровой деятельности.

На смену устаревшей аналоговой модели, отличавшейся высокой трудоёмкостью и жёсткими ограничениями двухмерного формата, пришла современная цифровая экосистема. Новая система характеризуется: высокой степенью автоматизации процессов; многомерностью пространственных данных (переход к 3D-формату); насыщенностью информационного поля.

Подобная эволюция охватывает полный цикл кадастровых работ – от первичного сбора полевых данных до финального взаимодействия с государственным реестром. В результате существенно меняется и профессиональный профиль кадастрового инженера: из узкоспециализированного исполнителя он превращается в квалифицирован-

ного аналитика пространственных данных, способного оперировать сложными информационными массивами и современными технологическими решениями.

Далее проанализируем влияние геодезических инноваций на ключевые показатели эффективности (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние геодезических инноваций на ключевые показатели эффективности

Показатель эффективности	**Влияющие технологии**	**Количественный и качественный эффект**
Точность данных	GNSS (RTK/NRTK), лазерное сканирование	Повышение точности определения координат (+90 %). Снижение реестровых ошибок на 50-80 %
Оперативность (сроки)	БПЛА, цифровая фотограмметрия, ГИС, ИИ	Сокращение сроков полевых работ в 3-5 раз. Автоматизация камеральных работ (формирование планов) на 60-90 %
Производительность труда	БПЛА, GNSS, ГИС	Увеличение объема выполняемых работ одним специалистом в 2-4 раза. Возможность одного оператора БПЛА заменять бригаду топографов
Экономическая эффективность (стоимость)	БПЛА, ГИС, ИИ	Снижение себестоимости работ на крупных территориях на 30-50 % за счет снижения трудозатрат. Оптимизация ресурсов
Полнота и детализация информации	Лазерное сканирование, БПЛА, ГИС	Переход от 2D-описания к комплексным 3D-моделям. Фиксация не только плана, но и высотных характеристик, объема объектов
Объективность и прозрачность	БПЛА (ортофотоплан), ГИС, ИИ	Создание неизменяемого цифрового отпечатка территории. Минимизация субъективизма при оценке и фиксации границ
Безопасность работ	БПЛА	Исключение необходимости нахождения людей в опасных зонах (обрывы, заболоченные участки, зоны загрязнения)

Исследование воздействия геодезических инноваций на базовые параметры кадастровой деятельности даёт возможность всесторонне проанализировать их значимость, как в количественном, так и в качественном измерении. Важно подчеркнуть: польза от внедрения современных решений не сводится к механическому суммированию отдельных улучшений. Напротив, наблюдается эффект синергии – взаимодополняющее действие технологий провоцирует качественный прорыв в эволюции кадастрового учёта.

Ключевой стратегический результат такой трансформации – создание всеобъемлющего цифрового ресурса об объектах недвижимости. Этот массив данных отличается: высокой степенью достоверности; полнотой охвата информации; открытым доступом для заинтересованных сторон.

Подобная информационная база становится фундаментальной опорой для построения цифровой экономики на государственном уровне.

Интеграция передовых геодезических разработок кардинально перестраивает архитектуру кадастровых процессов. Современные геодезические технологии обеспечивают комплексный эффект: повышают метрологическую точность измерений; сокращают временные затраты на выполнение работ; оптимизируют финансовые расходы; усиливают надёжность итоговых результатов.

Особую ценность представляют следующие геодезические инновации: глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS); беспилотные летательные аппараты (БПЛА); геоинформационные системы (ГИС); цифровая фотограмметрия; лазерное сканирование (LiDAR); технологии искусственного интеллекта. Каждое из этих решений вносит весомый вклад в оптимизацию кадастровых работ: существенно снижает трудоёмкость процессов и гарантирует получение высокоточных, верифицируемых данных.

Перспективы развития кадастровой сферы напрямую связаны с прогрессом в области геодезических технологий. В частности, следующие направления будут определять эволюцию отрасли: внедрение трёхмерного кадастра (3D-кадастра); создание цифровых двойников территорий; интеграция геодезических данных с интеллектуальными аналитическими системами.

Таким образом, будущее кадастрового учёта формируется на стыке высокоточных измерений и передовых методов обработки пространственных данных.

Список использованной литературы

1. Инновационные технологии в землеустройстве и кадастрах: учебное пособие / И. А. Азиева, А. Д. Ахмедов, А. К. Васильев [и др.]. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. 72 с.

2. Борисов Е. А. Применение БПЛА в кадастровой деятельности // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 7-1 (94). С. 59-62.

3. О кадастровой деятельности: ФЗ РФ от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

4. Савченко Ю. М., Турк Г. Г., Гурский И. Н. Современные возможности использования фотограмметрии // Московский экономический журнал. 2024. № 1. С. 123-133.

5. ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре: учебное пособие / А. В. Симаков, Т. В. Симакова, Е. П. Евтушкова [и др.]. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. 254 с.

6. Щербаков В. В. Глобальные навигационные спутниковые системы: учебно-методическое пособие. Новосибирск: СГУПС, 2022. 44 с.

УДК 349.41+332.34

СПЕЦИФИКА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

Азиева И. А., *канд. с.-х. наук, доцент*
Дикуха Е. А., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведен комплексный анализ правового регулирования и административных процедур, связанных с предоставлением земельных участков для целей строительства линейных объектов. Исследована специфика линейных объектов как особой категории недвижимости, обуславливающая уникальный порядок их размещения. Выявлены ключевые проблемы, возникающие на стадиях выбора и резервирования земельного участка, проведения согласований и установления сервитутов.

Ключевые слова: *линейные объекты, земельные участки, предоставление земель, сервитут, Земельный кодекс РФ, градостроительное планирование.*

Строительство и реконструкция линейных объектов – является необходимым условием экономического развития и повышения качества жизни населения. Однако процедура предоставления земельных участков для этих целей сопряжена с рядом существенных сложностей, отличающих ее от стандартного порядка, применимого к точечным объектам недвижимости.

Специфика линейных объектов заключается в их пространственно-протяженном характере, что предполагает пересечение множества земельных участков, часто имеющих различных правообладателей и целевое назначение. Это обуславливает необходимость в особом правовом режиме, сочетающем публичные интересы государства в развитии инфраструктуры и частные интересы собственников земли. Специфика предоставления земельных участков для размещения линейных объектов проявляется уже на начальной стадии – стадии резервирования земель. Резервирование земель осуществляется для государственных или муниципальных нужд, к которым относится и строительство объектов инфраструктуры. Для линейных объектов, особенно тех, трасса которых проходит через земли нескольких муниципальных образований или субъектов РФ, резервирование является ключевым инструментом, позволяющим закрепить планируемое расположение и предотвратить совершение сделок с землей, которые могли бы осложнить будущее строительство.

Согласно Градостроительному кодексу Российской Федерации № 190-ФЗ к линейным объектам, относят сооружения, длина которых несоизмеримо превосходит их ширину и которые неразрывно связаны с землей на всем своем протяжении [3]. Ключевой особенностью ли-

нейных объектов является то, что они формируют единый комплекс, технологически связанный общей целью (например, транспортировка ресурсов, обеспечение энергоснабжения). В Лесном кодексе Российской Федерации № 200-ФЗ линейные объекты включают в себя линии электропередач, линии связи, дороги, трубопроводы и другие типы линейных объектов [5]. А в Водном кодексе Российской Федерации № 74-ФЗ – это мосты, подводные и подземные переходы.

Помимо выше перечисленных нормативно-правовых актов, имеется ряд документов регулирующих линейные объекты, такие как Федеральный закон № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Федеральный закон № 126-ФЗ «О связи», постановление Правительства от 11.02.2005 № 68 «Об особенностях государственной регистрации права собственности и других вещных прав на линейно-кабельные сооружения связи», Федеральный закон от 21.07.2011 № 2 56-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса» и другие нормативно-правовые акты.

Таким образом, проанализировав законы, можно сказать, что в связи с большой протяженность, масштабность и неразрывной связью с землей, линейные объекты могут размещаться на нескольких земельных участках, которые в свою очередь могут относиться к разной категории земель. Земельные участки также могут принадлежать разным лицам, в следствии чего права на них имеют ряд особенностей.

На сегодняшний день преобладает подход, согласно которому линейные объекты ставятся на кадастровый учет как единый объект, даже если он проходит через множество смежных земельных участков. Это требует формирования сложной конфигурации земельного участка (или участков) под его размещение. В отличие от точечной застройки, где инвестор часто сам выбирает конкретный участок, трассировка (определение маршрута) линейный объект является результатом сложного инженерного и экономического расчета, учитывающего технические параметры, минимизацию издержек и экологические требования. На этом этапе возникает конфликт интересов: оптимальный с технической точки зрения маршрут может затрагивать ценные сельскохозяйственные земли, земли лесного фонда или особо охраняемые природные территории.

Размещение линейных объектов на землях с особо охраняемых природных территорий регламентируется строгим режимом, который подразумевает полное или частичное исключение их из хозяйственной деятельности с целью сохранения земель.

Поскольку линейные объекты не всегда требуют полного изъятия земельного участка из пользования, важнейшим механизмом становится установление сервитута – ограниченного права пользования

чужим земельным участком [4]. Сервитут может быть публичным (в интересах государства и общества) или частным. Специфика заключается в сложности определения соразмерной платы за сервитут и условий его осуществления. Владелец земельного участка, обремененного сервитутом для прокладки линий электропередачи или газопровода, продолжает использовать землю, но с ограничениями.

Размещение линейных объектов жестко регламентировано документами территориального планирования и правилами землепользования и застройки. Согласование трассы линейных объектов требуют проверки на соответствие не только региональным и муниципальным схемам, но и федеральным программам развития инфраструктуры [1]. Трасса линейных объектов, утвержденная на федеральном уровне, может не быть отражена в муниципальных правилах землепользования и застройки, что создает правовой вакуум и препятствует получению разрешительной документации.

Подготовка проектной документации для линейных объектов представляет собой сложный многоэтапный процесс, имеющий существенные отличия от проектирования точечных объектов капитального строительства. Специфика обусловлена протяженностью трасс, пересечением различных территорий и необходимостью учета множества факторов. Для линейных объектов проводятся особо масштабные инженерные изыскания, такие как трассовые изыскания на полосе шириной до 500 метров, детальные изыскания на ключевых участках (переходы через водные преграды, горные массивы), мониторинг состояния окружающей среды на всей протяженности трассы, геодезическая привязка к опорным сетям в различных субъектах РФ. Проектная документация для линейных объектов включает специализированные разделы: обоснование выбора трассы с вариантной проработкой, решения по пересечению естественных и искусственных преград, организацию строительства на рассредоточенных участках, проект полосы отвода с детализацией для каждого земельного участка, мероприятия по рекультивации нарушенных земель. Процедура согласования характеризуется необходимостью получения заключений от органов власти различных уровней, проведением публичных слушаний в муниципальных образованиях, согласованием с собственниками всех пересекаемых инженерных коммуникаций, получением санитарно-эпидемиологических заключений для каждой территории, экологической экспертизой федерального или регионального уровня. На практике возникают сложности, например, такие, как расхождение данных изысканий на стыках участков проектирования, изменение законодательных требований продолжительного проектного цикла, необходимость корректировки проекта при изменении границ населенных пунктов, сложность координации работ различных проектных организаций.

Этап	Описание этапа	Необходимые документы
Подготовка документации	Сбор необходимых документов	Техдокументация, правоустанавливающие документы
Составление межевого плана	Определение границ участка	Межевой план
Обращение в Росреестр	Передача документов	Заявление, паспорт заявителя
Проверка документов	Оценка полноты и правильности	Решение о постановке на учет или отказе
Постановка на учет	Присвоение кадастрового номера	Кадастровая справка
Получение выписки	Завершение процесса	Выписка из ЕГРН

Рисунок 1 – Этапы постановки на кадастровый учет

Особую сложность в процедуре предоставления земельных участков для линейных объектов представляет их кадастровый учет и формирование конфигурации [2].

В отличие от компактных земельных участков, линейный объект может проходить через десятки и сотни отдельных кадастровых кварталов, пересекая границы муниципальных образований. Формирование одного протяженного земельного участка, повторяющего контур трассы, часто технологически нецелесообразно и не предусмотрено кадастровыми процедурами. На практике линейный объект делится на несколько условных участков, что противоречит его технологическому единству и создает сложности при регистрации прав и дальнейшей эксплуатации. Также актуальность в контексте предоставления земельных участков для линейных объектов имеет вопрос установления и правового режима охранных зон. Согласно действующему законодательству, вдоль трасс линейных объектов устанавливаются зоны с особыми условиями использования территорий (охранные зоны), в пределах которых вводятся ограничения хозяйственной деятельности. Правовой режим таких зон запрещает или ограничивает деятельность, которая может создать угрозу безопасной эксплуатации объекта. Охранные зоны формально возникают только после внесения сведений о них в ЕГРН. При этом строительство линейного объекта и начало его эксплуатации часто происходят до завершения этой процедуры, что создает правовую неопределенность для владельцев смежных земельных участков.

Участки, пересекаемые трассой, отличаются различным назначением земель (сельскохозяйственного назначения, населённых пунктов, промышленного значения). Впоследствии это вызывает трудности при определении вида разрешённого использования трассы. Часто возникают ситуации, когда установленные границы участков, учтён-

ные в кадастре, расходятся с границами, указанными в проекте строительства. Обнаруживаются подобные расхождения лишь на стадии строительных работ, что вынуждает вносить изменения как в проектную документацию, так и в кадастровые записи, вызывая существенные затраты времени и финансовых ресурсов.

После постановки линейных объектов на кадастровый учет, при необходимости осуществляется перевод земельного участка в другую категорию земель. В соответствии с Федеральным законом № 172-ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» перевод земель сельскохозяйственного назначения для строительства линейных объектов, возможен при наличии утвержденного проекта рекультивации земель [6]. Для земель, относящихся к лесному фонду, должен быть разработан проект освоения лесов, а также заключен договор на предоставление в аренду земельных участков. Как правило договор заключается на срок 11 и 588 месяцев соответственно, при этом срок действия договора должен быть согласован со сроком реализации проекта строительства и последующей эксплуатации объекта. Для объектов, имеющих стратегическое значение, возможно заключение договора на более длительные сроки. В договор аренды земельного участка для размещения линейного объекта обязательно включается такая информация, как об установлении охранной зоны, о порядке обеспечения сохранности смежных земельных участков, о возмещении убытков собственникам смежных земельных участков, об обязанностях по рекультивации земель после завершения строительства.

Расчёт арендной платы за земельные участки, используемые для размещения линейных объектов, имеет свою специфику. Размер арендной платы за участки, принадлежащие государству или муниципалитету, устанавливается специальными методами расчёта. Поскольку линейные объекты характеризуются большой длиной и узким поперечником, расчёт арендной платы для них производится особым образом, учитывая не только площадь занимаемого участка, но и его протяжённость. Земельные участки для размещения таких объектов предоставляются преимущественно без проведения аукционов, потому что местоположение линии фиксировано и не подлежит изменению в процессе торгов, особенно если участок предоставляется юридическому лицу. Это обстоятельство обязует арендаторов представить доказательства невозможности размещения объекта в другом месте.

Таким образом, предоставление земельных участков для строительства линейных объектов представляет собой сложный, многоступенчатый процесс, обладающий значительной спецификой. Она обусловлена пространственным характером объектов, необходимостью согласования интересов множества субъектов и жесткой зависимостью от системы территориального планирования. Ключевыми особенностями являются: необходимость резервирования земель на зна-

чительной территории; широкое применение института сервитута; сложность и длительность процедуры перевода земель в иную категорию; особый порядок подготовки и согласования проектной документации; а также значительные правовые последствия в виде установления охранных зон, налагающих постоянные ограничения на землепользование. Устранение выявленных правовых пробелов и административных барьеров требует комплексного подхода и тесного взаимодействия законодателя, органов исполнительной власти и бизнес-сообщества. Оптимизация данной процедуры является важнейшим фактором успешной реализации национальных проектов и стратегий пространственного развития Российской Федерации.

Список использованной литературы

1. Инновационные технологии в землеустройстве и кадастрах: учебное пособие / И. А. Азиева, А. Д. Ахмедов, А. К. Васильев [и др.]. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. 72 с.
2. Боголюбов С. А., Бутовецкий А. И. Правовое регулирование предоставления земельных участков для государственных и муниципальных нужд: научно-практическое пособие. Москва: Юрайт, 2022. 187 с.
3. Волков Г. А., Комов Н. В. Особенности предоставления земельных участков для строительства линейных объектов // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2021. № 5. С. 45-58.
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 01.07.2024) // Собрание законодательства РФ. 2005.
5. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 01.07.2024) // Собрание законодательства РФ. 2001.
6. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 01.07.2024) // Собрание законодательства РФ. 2006. № 50.
7. О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую: ФЗ от 21.12.2004 № 172-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2004. № 52.

УДК 332.334.4:631.1

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ И ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ ДЕГРАДАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ЕЛАНСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]**Азиева И. А.,** *канд. с.-х. наук, доцент*
[1]Сулаева А. О., *магистр*
[2]Азиев Д. В., *обучающийся*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]Лицей-интернат «АгроЛидер»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследования состояния земель и процессов деградации почвенного покрова на территории Еланского района Волгоградской области. Выявлены факторы, влияющие на ухудшение качества земельных ресурсов. Разработаны рекомендации по их рациональному использованию и охране.

Ключевые слова: *мониторинг земель, категории земель, деградация земель, земли сельхозназначения, земельные ресурсы, ветровая эрозия, земельные ресурсы.*

Согласно ст. 67 Земельного кодекса Российской Федерации № 136-ФЗ от 25.10.2001 (ред. от 02.07.2021), государственный мониторинг земель является частью государственного экологического мониторинга и представляет собой систему наблюдений, оценки и прогнозирования, направленных на получение достоверной информации о состоянии земель, об их количественных и качественных характеристиках, их использовании и о состоянии плодородия почв.

Полученные в результате мониторинга земель, сведения позволяют проанализировать состояние и использование земельных ресурсов, проводить прогнозы возможных изменений и вырабатывать рекомендации по предотвращению негативных процессов деградации почв. Данная информация служит основой для принятия управленческих решений, направленных на поддержание устойчивости и продуктивности земельного фонда, а также на создание благоприятных условий для долгосрочного социально-экономического развития регионов. Одним из основных аспектов, влияющих на развитие сельского хозяйства территории области, является рациональное развитие земельных ресурсов. Снижение продуктивности земель сельского хозяйства, наблюдается на протяжении длительного периода. В связи с этим, актуальным вопросом остаётся мониторинг состояния земель и проведения мероприятий по предотвращению процессов их деградации [1].

Объектом нашего исследования выступают земли сельскохозяйственного назначения в пределах Еланского района Волгоградской области. В работе использовались статистические данные и материалы картографического моделирования.

Еланский район является одним из значимых районов Волгоградской области, в сфере сельскохозяйственной деятельности. Большая часть земель, предоставлена под ведение сельскохозяйственной деятельности. Однако многолетняя эксплуатация сельскохозяйственных угодий, привела к росту негативных природных явлений, таких как водная и ветровая эрозия, истощение гумусового слоя. Данные процессы оказали негативное воздействие на продуктивность земель и качество сельскохозяйственной продукции. Объект данного исследования располагается в северной части Волгоградской области. Среднегодовая температура воздуха составляет 5,5 °С. Абсолютный максимум температуры варьируется от +40 °С и опускается до абсолютного минимума -38 °С. Средняя температура самого холодного месяца января, опускается до -11 °С, а самого жаркого месяца июля, поднимается до +33 °С.

Устойчивый снежный покров формируется ближе ко второй половине декабря. Средняя высота снежного покрова достигает около 15-18 см. Нарастание температуры от зимы к лету, очень быстрое, в связи с чем, происходит большая потеря влаги, которая не успевает впитываться в почву и стекает в балки, овраги и реки.

Сильные ветра являются одной из основных особенностей этого района. Преимущественно восточного и юго-восточного направления. В зимний период, ветер сдувает снег с полей, а в летний период, иссушает почву. На территории Еланского района сформировалась лугово-степная и степная разнотравная растительность [4].

Гидрологическая сеть Еланского района представлена реками Терса, Елань, Бузулук, Березовая, Вязовка, Краишевка, а также в его пределах расположены небольшие пруды и озера. Питание рек преимущественно снеговое. В период весеннего снеготаяния и ливневых дождей овраги и балки превращаются во временные водотоки, которые питают реки. Глубина залегания грунтовых вод на водораздельных плато составляет 20-30 м, на надпойменных террасах 4-5 м, в поймах 2-3 м, по днищам балок от 1,5 до 7 м.

Еланский район находится в чернозёмной зоне в подзоне южных чернозёмов. Площадь угодий составляет 236,9 тыс. га, в том числе 196,4 тыс. га предоставлены под пашни. Под лесным массивом находится 6,5 тыс. га, под водой 4,8 тыс. га, под садоводство и индивидуальное жилищное строительство выделено 4,5 тыс. га. Под дорогами занято 2,8 тыс. га, под постройками 3,7 тыс. га, прочие угодья составляют 5,4 тыс. га.

Структура производства сельского хозяйства характеризуется значительным перевесом в сторону растениеводства, на долю которого приходится порядка 85 % выпускаемой продукции, животноводство составляет 25 % от общего объёма производимой сельскохозяйственной продукции. Еланский район занимает лидирующее положение в АПК региона, который на протяжении нескольких лет входит в пятёрку лучших районов области по ведению сельскохозяйственной деятельности [2].

Согласно действующему законодательству Российской Федерации, все земли района подразделяются на семь категорий, каждая из которых обладает правовым статусом и имеет строго регламентированные критерии по их использованию.

1. Земли сельскохозяйственного назначения, занимают наибольшую площадь района 250 045 гектаров. Эта категория земель имеет определённую ценность, одним из предназначений которой, является ведение сельскохозяйственного производства. Переход данной категории земель в иные, разрешён только в исключительных случаях, предусмотренных законодательством.

2. Земли населённых пунктов занимают 8 864 гектара. К ним относятся все земли в пределах населённых пунктов. Их назначение связано с жилищным строительством, развитием социальной сферы и инфраструктуры.

3. Земли промышленности занимают всего 1 243 гектара. Эти земли предоставляются юридическим лицам и организациям для решения производственных и специальных задач.

4. Земли лесного фонда занимают 6 795 гектаров. Включают в себя территорию лесных массивов, а также прилегающие участки, непосредственно используемые для нужд лесного хозяйства.

5. Земли водного фонда, включают в себя водоёмы и прибрежные полосы, необходимые в целях водоснабжения, рыбоводства и защиты окружающей среды.

6. Особо охраняемые территории и объекты, представляют собой отдельную категорию земель, предназначенную для сохранения природных и исторических комплексов.

7. Земли запаса представляют собой резервные территории с общей площадью 261 гектар [3].

Статистические данные об ООПТ и категории земель водного фонда, отсутствуют.

Перечисленные категории земель, используемые в обороте Еланского района, регулируются на основании законодательных актов и определяют порядок предоставления, использования и ограничения по целевому назначению.

По данным земельного фонда Еланского района, было выявлено, что преобладающим по виду использования земель, являются земли сельскохозяйственного назначения, где основная часть угодий, предоставлена под пашни.

За последние несколько лет, в почвах Еланского района потеря гумуса составила от 0,2 до 0,8 % для чернозёмов. Процессы эрозии наиболее развиты в пределах реки Бузулук. В результате смыва верхней части гумусового горизонта в прилегающие балки и овраги плодородие эродированных земель понижено, ухудшается их водный режим, соответственно снижается урожайность сельскохозяйственных культур. Происходит загрязнение почвы тяжёлыми металлами, это связано с внесением фосфорных удобрений, в которых содержатся примеси кадмия, кобальта и цинка [7].

Ввиду того, что территория района расчленена овражно-балочными системами и речными долинами, развиты эрозионные процессы. Общая площадь земель, подвергшаяся эрозии, составила 551,6 тыс. га (это 5,8 % от общей площади области). Почвы, примыкающие к пескам, имеют лёгкий механический состав, который часто подвергается ветровой эрозии. Южные чернозёмы дефлированные занимают 22,3 тыс. га. По данной причине, необходимо проводить мероприятия по предотвращению почв от эрозии.

Одной из главных проблем современной системы «сухого» земледелия в Волгоградской области, является тенденция увеличения размеров полей в рамках традиционного севооборота. Этот принцип привёл к тому, что в одном поле объединяется несколько разновидностей элементов ландшафта, таких как водоразделы и склоны. В этом методе нарушается естественный природный баланс и провоцирует развитие эрозионных процессов, потерю плодородия почвы и ухудшение экологической обстановки. Все негативные стороны данной системы «сухого» земледелия и севооборотов могут быть решены на агроландшафтной экологической основе. Такой подход основан на учёте особенностей каждого участка агроландшафта и адаптации культурных растений к местным условиям. Основное преимущество данной системы, состоит в том, что здесь учитываются естественные свойства и способности ландшафта, позволяя оптимально сочетать в себе разнообразие возделываемых культур.

В системе ландшафтного земледелия все поля следует располагать длинной стороной поперек склона или по направлению горизонталей. При сложной конфигурации склона ленточное и контурно полосное размещение. Севообороты и культуры по элементам рельефа целесообразно размещать дифференцированно с учетом степени эродированности земель, биологических особенностей растений и почвенного плодородия.

По степени устойчивости к эрозии культуры располагаются в следующей последовательности: многолетние травы, озимые, яровые зерновые, пропашные, пар. Учитывая это, под пар и пропашные нужно отводить пологие участки или склоны не круче 2-3 градусов, обратив особое внимание на агротехнические способы защиты от ливневых осадков.

На склонах крутизной 3-5 градусов со среднесмытыми почвами необходимо размещать почвозащитные посевные и кормовые севообороты, насыщая их многолетними травами, озимыми, зернобобовыми и яровыми колосовыми культурами сплошного сева.

Склоны крутизной 5-8 градусов с сильно смытыми почвами следует занимать почвозащитными севооборотами с полосным и культурно-буферным размещением однолетних культур и многолетних трав.

Реализация агроландшафтных подходов подразумевает соблюдение ряда принципов:

1. Мониторинг отдельных частей ландшафта.

2. Оптимизация размещения посевов и подбор сортов, адаптированных к конкретным условиям.

3. Проведение защитных мероприятий против водной и ветровой эрозии.

4. Сокращение негативного воздействия на почвенный покров и экологию, путём чередования культур и применения органических удобрений.

Данный подход способен снизить потери плодородия, повысить урожайность и создать благоприятные условия для устойчивого развития сельского хозяйства.

На территории района выявлено 1404 га переувлажненных земель, в т. ч 405 га, подвергшихся заболачиванию, засолению – 782 га. Это преимущественно пойменные участки земель. Близкое залегание грунтовых вод в поймах рек повышенной минерализацией в паводковый и послепаводковый период приводит к их переувлажнению, заболачиванию и частичному засолению, затрудняет своевременную весеннюю обработку почв. Это не антропогенный, а природный фактор.

Использование этих участков в качестве пашни нецелесообразно, так как требуется дорогостоящие мероприятия по понижению грунтовых вод, рассолению и рассолонцеванию.

Распаханные пойменные земли необходимо трансформировать в сенокосы и пастбища. Массивы с преобладанием солонцов (25-50 % и более 500/0) в районе составляют 12648 га.

Из-за большого процента солонцов в составе почвенного комплекса, агрономическая ценность таких участков очень низкая.

Для повышения плодородия солонцовых комплексов необходима их мелиорация с учетом их генетических и агрохимических свойств.

Учитывая, что в солонцах черноземных карбонаты залегают ниже 40 сантиметров, необходим химический способ их мелиорации.

Химический способ мелиорации солонцов предусматривает: вспашка на глубину 30-35 см с периодическим почв углублением до 45 см, внесение высоких доз навоза (40 т/га), гипса или фосфогипса 6-7 т/га, двухгодичное кулисное парование, снегозадержание. Посев солонце устойчивых культур: однолетние – просо, озимая рожь, подсолнечник, из многолетних трав житняк, пырей сизый, люцерна сине гибридная. Проведенные мелиоративные мероприятия будут способствовать улучшению водно-физических свойств, повышению их продуктивности близкое к зональным почвам.

В настоящее время важнейшей составной частью проблемы рационального использования природных ресурсов и охраны природы является охрана почвы, которая относится к исчерпаемым, трудно возобновляемым, главнейшим природным ресурсам. Человек, применяя мощные орудия обработки почвы и средства химизации, в ряде случаев нарушает естественных ход эволюции. Ответственная роль за соблюдением плодородия почв возложена на агрохимические службы, её центры и станции. Результаты агрохимического обследования позволяют обеспечить землепользователей оперативной информацией по нормированию плодородия почв, контроля за его воспроизводством.

В 2020 году на территории Еланского района станцией агрохимической службы «Михайловская» проводилось агрохимическое и эколого-токсикологическое обследование земель сельскохозяйствен-

ного назначения на общей площади 55964,7 га за счет бюджетных средств на территории Дубовского, Журавского сельских поселений и Еланского городского поселения. Были отобраны почвенные образцы для определения содержания в них тяжелых металлов, пестицидов и радионуклидов.

В результате эколого-токсикологического обследования почв обследования содержание тяжелых металлов, радионуклидов, и пестицидов в почвах находится в пределах значений, не превышающих ПДК, поэтому не может снизить ее плодородие, не составляет угрозу здоровью и жизни людей, и окружающей среде. Токсичных элементов выше допустимого не обнаружено.

Государственный мониторинг земель играет основную роль в реализации основ государственной политики использования земельного фонда нашей страны. Этот процесс направлен на систематическое наблюдение, сбор, обработку и анализ информации о состоянии земель, выявлении изменений в структуре и качестве земельных ресурсов.

Таким образом, нами было рассмотрено состояние земель Еланского района Волгоградской области на момент проведения мониторинга. Также, особое внимание было уделено характерным чертам самой территории, таким как: климат, эрозия, почвы, состав земель и степень их использования.

Список использованной литературы

1. Абдурахмонзода А., Каланча К. В., Азиева И. А. Совершенствование системы землеустройства на основе анализа данных мониторинга земель // Молодежная наука – первый шаг в науку большую: сборник статей II Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2022. С. 80-84.

2. Авдеенко Е. М., Сергеева О. П. Организация регионального мониторинга земельных ресурсов: опыт и перспективы // Вестник Алтайского государственного университета. 2021. № 1. С. 34-41.

3. Азиева И. А., Чечко Р. А. Особенности осуществления мониторинга земель в муниципальных образованиях // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2024. С. 118-124.

4. Дамдын О. С. Понятие, задачи и виды мониторинга земель // Молодой ученый. 2012. № 1 (36). Т. 2. С. 165-166. https://moluch.ru/archive/36/4146/

5. Дмитриев А. Ю., Казаков П. К. Эффективность использования ГИС-технологий для контроля и учета земельных участков сельскохозяйственного назначения // Землеведение. 2022. № 2. С. 12-20.

6. Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель, за исключением земель сельскохозяйственного назначения: приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 22 июля 2021 г. N П/0315 // КонсультантПлюс. https://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_34585/

7. Сергеев С. Г., Воробьев Д. А. Использование спутниковых изображений для выявления деградированных участков земли и разработки мер охраны почвенного покрова // Геодезия и картография. 2023. № 4. С. 45-52.

УДК 332.334:711.437

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

[1]Акутнева Е. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
[2]Гриднева С. В., *помощник оценщика*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО ОФ «Спектр»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены роль и значение землеустройства в процессе формирования и развития системы сельских поселений. Изучено влияние землеустройства на социально-экономическую устойчивость сельских территорий, эффективность использования земельных ресурсов и обеспечение продовольственной безопасности. Предложены практические рекомендации по использованию землеустроительных мероприятий для повышения конкурентоспособности сельских территорий, улучшения качества жизни сельского населения и устойчивого развития системы сельских поселений.

Ключевые слова: *землеустроительные мероприятия, планирование использования земель, управление земельными ресурсами, муниципальные образования.*

Процесс формирования территории поселений находится в постоянном движении и отражается изменением внешних границ. При развитии поселений их площадь и конфигурация могут корректироваться в соответствии с задачами управления и перераспределения земельных ресурсов.

Процесс установления границ является основой внутренней организации территории и планирования использования земель любого административно-территориального образования. Четкое закрепление границ поселений обеспечивает возможность ведения государственной статистики и учета земель, что, в свою очередь, позволяет решить вопросы актуализации системы организации использования земель внутри них и является базисом для эффективного землеустройства и территориального планирования.

Необходимость решения задач формирования территории поселений на базе землеустройства формируют актуальность темы исследования. Анализ современного использования земельного фонда района, определение качественных и количественных характеристик, оказывающих влияние на развитие поселений и разработка предложений по формированию территорий сельских поселений Котельниковского района Волгоградской области входило в задачи нашего исследования.

Территория района расположена в южной части Волгоградской области. С юга он граничит с Ростовской областью и Республикой Калмыкия. На северо-востоке – с Октябрьским районом, на северо-

западе с Цимлянским водохранилищем. В его состав входит 1 городская и 15 сельских поселений, которые объединяют 36 населенных пунктов.

Согласно Схеме территориального планирования Волгоградской области Котельниковский муниципальный район относится к числу районов, удельный вес городского населения которого, в общей численности населения составляет 55,3 %. При этом, за период 2008-2024 гг. на фоне сокращения численности сельского населения в Волгоградской области на 38,4 тыс. чел. (или 6 %), в Котельниковском районе численность сельского населения увеличилась на 8,4 %.

Сельское население включает население, занятое в сельскохозяйственном производстве, а также в отраслях социальной сферы (учителя, врачи, работники культуры, сферы социального обслуживания, торговли).

Район относится к наиболее плотно заселенным муниципальным образованиям Волгоградской области – 10 чел./км^2 и более.

Площадь административного района – 347,1 тыс. га, или 3,08 % от общей площади области.

Земли сельскохозяйственного назначения в районе составляют 285,6 тыс. га. В связи со строящимся комплексом Горно-обогатительного комбината ООО ЕвроХим-ВолгаКалий появилась необходимость перевода земель из сельскохозяйственного назначения в земли промышленности, энергетики транспорта и иного назначения.

Учтено 4411 га земель промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидении, информатики и космического обеспечения, энергии-тики, обороны и иного назначения – это земли, предоставленные в пользование или аренду предприятиям, учреждениям и организациям для осуществления возложенных на них специальных задач. На расчетный период площадь этих земель увеличится до 4961 га (табл. 1).

Анализ таблицы говорит о планируемом уменьшении земель сельскохозяйственного назначения на 280 га и земель запаса на 200 га к 2025 и увеличении площадей земель населенных пунктов на 100 га, земель промышленности – на 350 га и земель особо охраняемых территорий и объектов – на 30 га.

В районе 3586 га земель лесного фонда – это покрытые лесом земли, а также не покрытые лесом земли, но предназначенные для нужд лесного хозяйства. Земли водного фонда - 46858,6 га, в основном это территории (акватории) Цимлянского водохранилища – 46655 га. Земли Минобороны РФ занимают 2412 га. Природные особенности района с достаточно благоприятными условиями для растениеводства и животноводства обусловили то, что в структуре земельного фонда 82,3 % земель отведены для нужд сельского хозяйства. Район характе-

ризуется низкой степенью лесистости. В среднем на одного жителя района приходится 0,01 га. По преобладающему виду использования земель Котельниковский район является сельскохозяйственным районом, причем основная часть сельскохозяйственных угодий представлена пашней (площадь сельхозугодий - 273487,6 га). Степень вовлечения земель района в активный хозяйственный оборот составляет: площадь пашни – 197397,3 га, сенокосов – 37 га, пастбищ – 76053,3 га.

Таблица 1 – Изменение общей площади земель поселений Котельниковского района по категориям с 2014 по 2025 гг.

№ п/п	Категории земель	Общая площадь, га		Изменения	
		2014 г.	2025 г.	(+), га	(-), га
1	Земли сельскохозяйственного назначения, в том числе:	284816	284536		280
1.1.	фонд перераспределения	30126	29846		280
2	Земли населенных пунктов, в том числе:	7297	7397	100	
2.1	городских населенных пунктов	4457	4457		
2.2	сельских населенных пунктов	2840	2940	100	
3	Земли промышленности, транспорта, энергетики, связи, радио и др.	4411	4961	350	
3.1	земли промышленности	719	1119	200	
3.2	земли энергетики	-	100	100	
3.3	земли транспорта, в том числе:	1268	1418	150	
3.3.1	железнодорожного	738	838	100	
3.3.2	автомобильного	530	580	50	
3.3.3	морского, внутреннего водного	-	-		
3.3.4	воздушного	-	-		
3.3.5	трубопроводного	-	-		
3.4	земли связи, радиовещания, телевидения, информатики	-	-		
3.5	земли для обеспечения космической деятельности	-	-		
3.6	земли обороны и безопасности	2424	2424		
3.7	земли иного специального назначения	-	-		
4	Земли особо охраняемых территорий и объектов	8	38	30	
4.1	Земли особо охраняемых природных территорий, в том числе:	8	8		
4.1.1	Земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов	-	-		
4.2	Земли рекреационного назначения	-	-		
5	Земли лесного фонда	3586	3586		
6	Земли водного фонда	46655	46655		
7	Земли запаса	341	141		200
8	Итого земель в административных границах	347114	347114	480	480

По площади условной пашни, район можно поделить на 3 зоны: западную, центральную и восточную (рис. 1).

При среднем значении сельскохозяйственных угодий, приходящихся на 1 жителя – 17,1 га, в сельских поселениях Пугачевское и Красноярское это значение ниже 10 га/чел и составляет соответственно – 8,25 и 5,58 га, в Выпасновском и Попереченском выше 30 га/чел. – 31,98 и 34,93 га.

Для определения показателей эффективности пользования земли необходимо установить различия в плодородии почв поселений. Балл качества богарной пашни, по материалам оценки земель – 53,57, что составляет 0,78 от среднеобластного.

Для проведения такого анализа нами были использованы результаты кадастровой оценки земель, анализ которой позволил сделать вывод, что в районе 7 поселений имеют удельный показатель кадастровой стоимости ниже среднего по району: Пугачевское – 6937,85 руб./га, Нижнеяблочное – 3519,6 руб./га, Генераловское – 1526,4 руб./га, Котельниковское – 4367,3 руб./га, Чилековское – 4888,8 руб./га, Выпасновское – 1253,16 руб./га и Попереченское – 1209,91 руб./га и как следствие невысокую величину налоговой базы (рис. 2).

Верхнекурмояровское поселение имеет самый высокий удельный показатель – 21129,7 руб./га.

Максимальная величина земельного налога ожидается в Наголенском сельском поселении – 924261,39 руб.

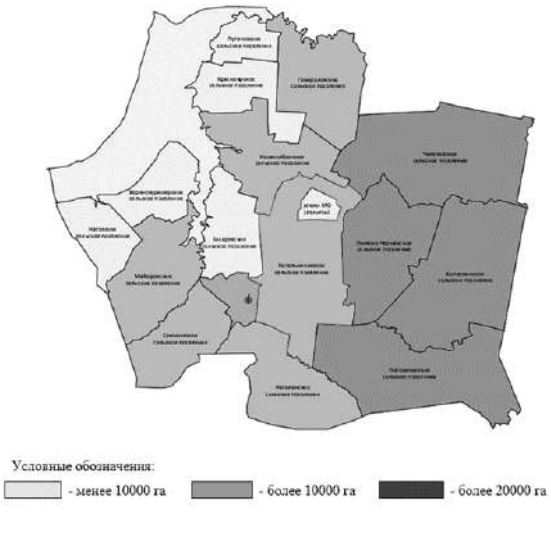


Рисунок 1 – Ранжирование сельских поселений района по площади условной пашни

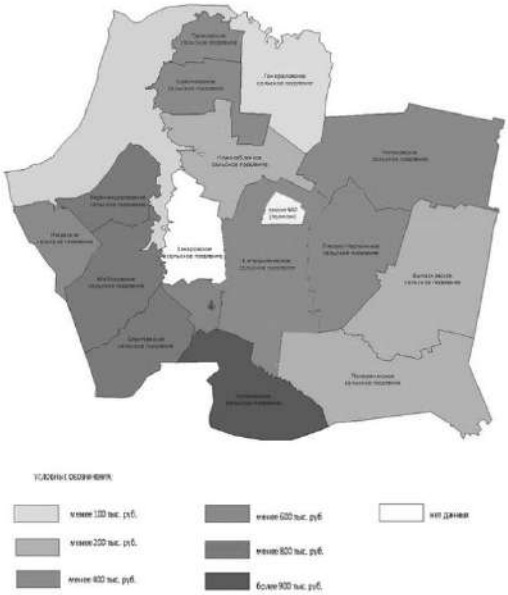


Рисунок 2 – Ранжирование сельских поселений района по величине ожидаемого земельного налога, тыс. руб.

При анализе результатов формирования территорий сельских поселений в границах Котельниковского района выявлено, что сформированные поселения имеют значительные качественные и количественные различия. Применение общего подхода к формированию муниципальных образований оказалось недостаточным, требуется учитывать состояние и динамику социально-экономического развития территорий, характер и направление производственной деятельности, состав ресурсов и другие существующие территориальные особенности, которые значительно отличаются в пределах рассматриваемой территории.

Как показали исследования, размер территории и величина численности проживающего населения не являются основными критериями, определяющими развитие поселений.

Далее нами было составлено ранжирование поселений по значимым показателям (плотность сельских поселений и бюджетная обеспеченность) (рис. 3). Как видно на рисунке показатели выше среднего значения имеют поселения центральной части района.

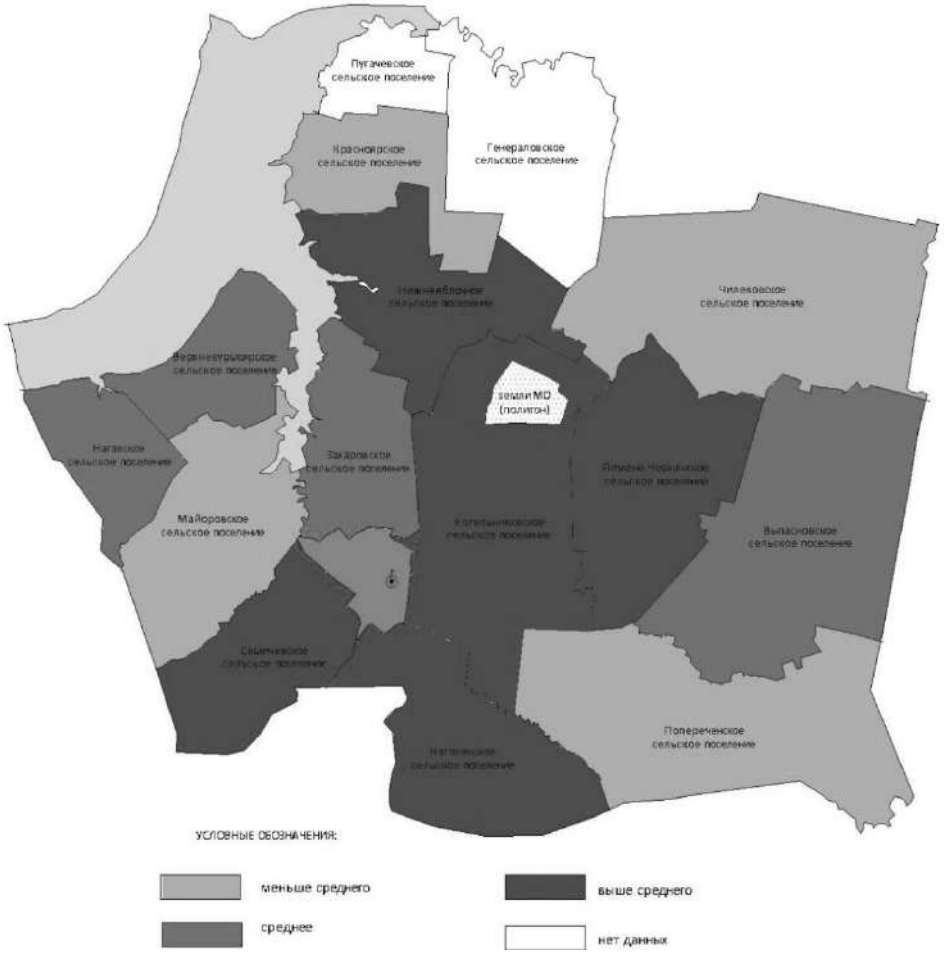


Рисунок 3 – Ранжирование сельских поселений Котельниковского района по плотности и бюджетной обеспеченности

Земельные ресурсы в границах поселений представляют собой достаточно важную составляющую как для существующего, так и перспективного развития муниципалитетов. Вместе с тем влияние количественного и качественного состава земель при административно-территориальных преобразованиях является одним из главных факторов организации территории.

Мы считаем, что в основу определения размеров и границ сельских территорий поселений должен быть положен комплексный подход, включающий наряду с анализом социально-экономического потенциала территорий муниципальных образований учет состава и структуры земельных ресурсов, изучение современного состояния и перспективного использования земель в границах поселений.

В ходе исследования установлено, что по структуре сельскохозяйственных угодий, приведенных к площади условной пашни, наименьшим экономическим состоянием (менее 10000 га условной пашни) обладают западные поселения, прилегающие к Цимлянскому водохранилищу – Пугачевское, Красноярское, Верхнекурмояровское, Нагавское, Захаровское.

Наибольший показатель (выше 20000 га) имеют восточные, наиболее удаленные от административного центра поселения – Чилековское, Пемено-Чернянское, Выпасновское, Попереченское. Эти поселения ожидаемо имеют большую общую площадь, более высокий показатель среднего значения сельскохозяйственных угодий, приходящийся на одного жителя – более 20 га/чел.

При изучении показателей эффективности использования земель нами были установлены различия в почвенном плодородии земель, выявлено, что поселения западной части района имеют наиболее высокие удельные показатели кадастровой стоимости (Верхнекурмояровское – 21129,7 руб./га, Нагавское – 14006,58 руб./га, Красноярское – 16791,68 руб./га), чем поселения восточной части (Выпасновское – 1253,16 руб./га, Попереченское – 1209,91 руб./га).

Основное направление развития экономики любого муниципального образования – это стабилизация налоговой системы.

Наименьший ожидаемы доход будет составлять 6,8 млн руб., в Генераловском сельском поселении, а наибольший – 670,5 млн руб. в Чилековском поселении. Полученные результаты находятся в прямой зависимости от площади земель, исключенных из оборота.

Наименьшие площади неиспользуемых земель, ожидаемо находятся в центральной зоне района, в поселениях, находящихся ближе всего к административному центру – Генераловское, Котельниковское, Наголенское.

Поскольку бюджет на одного жителя находится в прямой зависимости от наличия рационально используемых земель, мы предлагаем следующие варианты развития событий:

1) увеличить площади поселений с низкими показателями бюджета на одного жителя за счет уменьшения поселений с высокими площадями не используемых земель;

2) увеличить площади населенных пунктов малобюджетных поселений за счет неиспользуемых земель фонда перераспределения с последующим предоставлением для развития личных подсобных хозяйств (для поселений со значительным расстоянием от административного центра) и садовых некоммерческих товариществ (для поселений, расположенных в непосредственной близости от административного центра);

3) при имеющемся фонде земель сельскохозяйственного назначения в черте поселений выделять участки под ЛПХ или СНТ.

Применение любого из вариантов, по нашему мнению, приведет к улучшению уровня жизни жителей рассматриваемых поселений, в том числе увеличит бюджетную обеспеченность на одного жителя.

Список использованной литературы

1. Поносова Н. В. Землеустройство при совершенствовании территориальной организации сельских поселений муниципального района (на примере муниципальных образований Пермского края): автореф. дис. 2011.

2. Поносова Н. Н. Подходы к формированию территорий муниципальных образований (на примере Пермского края) // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2007. № 7. С. 58-60.

3. Порядок расчета арендной платы за земельные участки, находящиеся в собственности Котельниковского муниципального района Волгоградской области. region.ru/Sovet_deputatov/normativnie_dokumenti/2008/62.356/62.36.pdf

4. Руднев А. В. Управление земельными ресурсами муниципальных образований // http://vasilievaa.narod.ru/mu/stat_rab/books/UZR_MO/UZR_MO2.htm

5. Сивцов И. А. Экономическое обоснование установления границ и площади новых территорий города Москвы: автореф. дис. 2014.

УДК 332.334+332.54

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

[1]Акутнева Е. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
[2]Гриднева С. В., *помощник оценщика*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО ОФ «Спектр»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы совершенствования управления земельно-имущественным комплексом муниципальных образований посредством эффективного использования инструментов землеустройства. Исследована роль

землеустройства в формировании рациональной структуры землепользования, оптимизации кадастрового учета и оценки недвижимости, а также повышении инвестиционной привлекательности муниципальных территорий. Изучены существующие проблемы в управлении земельно-имущественным комплексом на муниципальном уровне и предложены решения по их преодолению с применением современных землеустроительных технологий. Особое внимание уделено разработке механизмов повышения эффективности муниципального земельного контроля и надзора, а также вовлечению неиспользуемых земель в хозяйственный оборот. На основе анализа передового опыта и нормативно-правовой базы даны практические рекомендации по совершенствованию землеустроительной деятельности в целях повышения доходов местных бюджетов и социально-экономического развития муниципальных образований.

Ключевые слова: *планирование использования земель, управление земельными ресурсами, муниципальные образования.*

В градостроительной и землеустроительной практике в настоящее время отсутствует общее понятие совокупности территорий, расположенных вне границ населённых пунктов, но в пределах административных границ сельского поселения. При этом функциональная специфика использования данных земель формирует уникальный кластер территории сельского поселения, требующий отдельного терминологического закрепления. В федеральном законе № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» присутствует термин «межселенная территория», наиболее близкий по морфологии к определению совокупности земель других категорий, отличных от земель населённых пунктов. Баландин В. А. полагает, что «анализ практики применения данного термина и особенностей его использования в научной деятельности показывает, что в существующем значении термин создает двойственность в структуре муниципального управления территорией поселения и применяется неэффективно». В соответствии с этим, он предлагает изменить его значение и сформулировать определение следующим образом: «межселенные территории – это совокупность земель всех категорий, отличных от земель населенных пунктов, расположенных в границах поселений». Таким образом, им предложено выделить два ключевых структурных элемента территории сельского поселения – «населенные пункты» и «межселенные территории». Необходимость такого разделения территории дополнительно подтвердилась при изучении современной системы планирования развития сельского поселения, предусмотренной в действующем законодательстве. Анализ функций документов планирования показал, что:

1) ни один из документов планирования сельского поселения не определяет направления земельной политики муниципального образования;

2) ряд задач планирования решается только применительно к объектам, расположенным в границах населенных пунктов (например, организация дорожной деятельности, организация электро-, тепло- и газоснабжения);

3) в методической основе разработки указанных документов отсутствуют инструменты анализа земли как природного ресурса;

4) существующее содержание, методика разработки и применения документов территориального планирования практически не учитывает сложную структуру территории сельского поселения и наличие в данных муниципальных образованиях межселенных территорий.

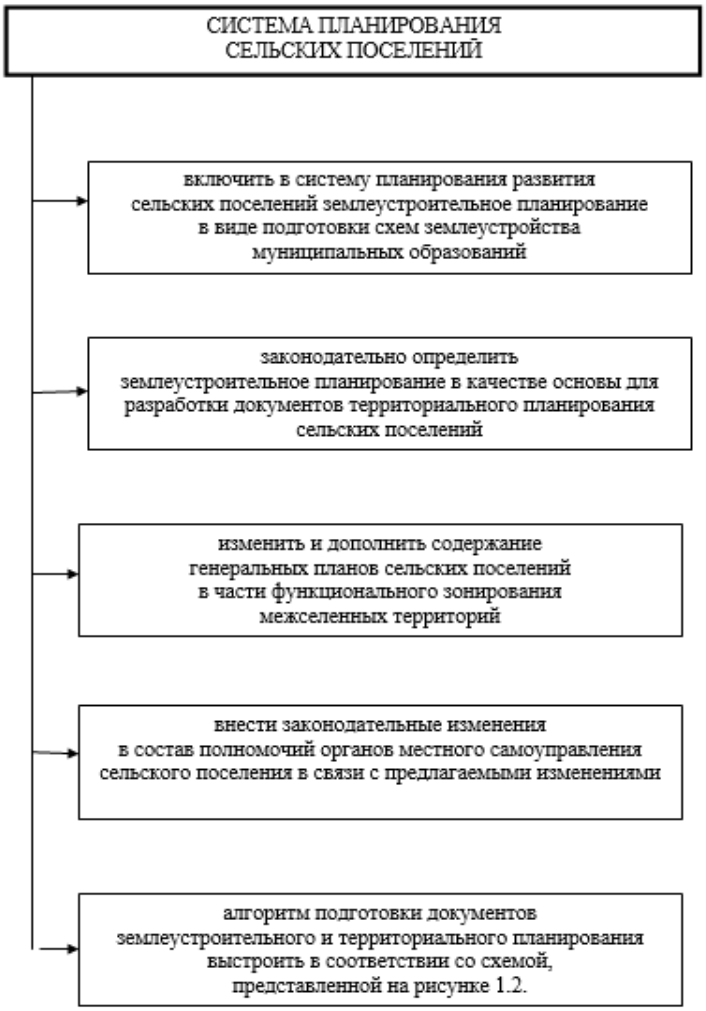


Рисунок 1 – Система планирования сельских поселений (по Баландин В. А.)

Баландин В. А. считает, что инструментарий существующей системы планирования развития муниципальных образований в полной мере применим исключительно к территориям населенных пунктов, что ставит в основу регулирования землепользования и застройки сельских территорий модель городского планирования. Однако анализ зарубежного опыта показал, что в развитых странах принято разде-

лять планирование развития территории по ее типу - на городское и сельское, для которых используются разные инструменты. Инструментом планирования развития сельских территорий в России является землеустройство, однако в текущем законодательстве его роль в развитии муниципальных образований сведена к минимуму. Таким образом, автор предлагается доработать существующую систему планирования сельских поселений (рис. 1).

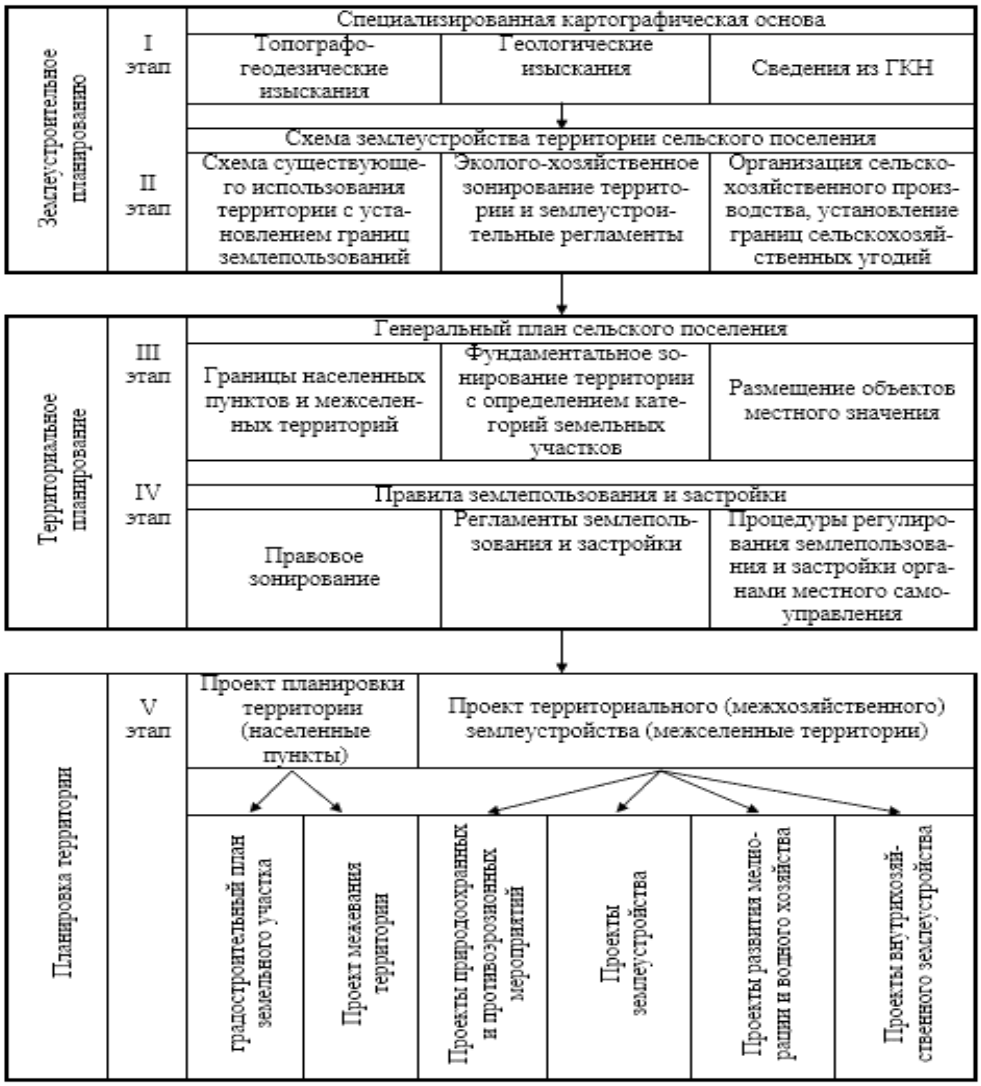


Рисунок 2 – Последовательность включения выполнения работ по землеустроительному и территориальному планированию сельского поселения, взаимосвязь документов планирования с планированием территории

Систему регулирования землепользования и застройки муниципального образования автор определяет, как систематизированный набор инструментов по сбору сведений о территории муниципального образования и регулированию ее освоения с целью обеспечения устойчивого развития.

Рассмотрим современную систему планирования развития территории сельских поселений. Согласно основным принципам организации местного самоуправления на территории Российской Федерации, планирование развития муниципальных образований относится к сфере полномочий органов местного самоуправления и включает в себя следующие задачи:

1) формирование, утверждение, исполнение бюджета поселения, установление, изменение и отмена имущественных налогов;

2) обеспечение населения инженерной инфраструктурой в границах сельского поселения в пределах полномочий, установленных законодательством Российской Федерации (т. е. в населенных пунктах);

3) организация дорожной деятельности в границах населенных пунктов, организация транспортного обслуживания населения в границах муниципального образования;

4) определение функционального назначения территорий, назначение и изменение разрешенного использования земельных участков, находящихся в частной и муниципальной собственности, разработка долгосрочной стратегии освоения земель;

5) формирование планировочной структуры населенных пунктов, регулирование развития данных земель, регулирование строительства и реконструкции на земельных участках;

6) обеспечение жителей муниципального образования услугами связи, общественного питания, объектами культурно-бытового обслуживания местного значения, в том числе объектами спорта; обеспечение благоустройства и озеленения территории муниципального образования; использование, охрана, защита, воспроизводство лесов, расположенных в границах населенных пунктов;

7) сохранение, использование, охрана объектов культурного наследия местного значения, формирование, обслуживание и обеспечение охраны особо охраняемых природных территорий местного значения на территории муниципального образования;

8) организация складирования и транспортировки бытовых отходов и мусора;

9) обеспечения развитие сельскохозяйственного производства на территории поселения, создание условий для развития малого и среднего бизнеса.

Под системой планирования развития территории понимается совокупность взаимоувязанных, взаимозависимых документов местного уровня, подготавливаемых по следующим направлениям:

1. социально-экономическое планирование;
2. территориальное планирование;
3. развитие систем коммунальной инфраструктуры;
4. бюджетное планирование.

Указанные инструменты тесно взаимосвязаны и должны решать все задачи, связанные с развитием муниципального образования. В том числе должны быть решены задачи по планированию и организации рационального использования земель и их охраны, которые, согласно действующему законодательству, в сельских поселениях решаются с помощью градостроительной документации (т. е. определяются документами территориального планирования). Однако анализ содержания существующих документов планирования показывает, что эти задачи остаются не решенными.

Список использованной литературы

1. Дворядкина Е. Б., Белоусова Е. А. Муниципальные районы и сельские поселения: экономические и правовые аспекты // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2018. Т. 12. № 1. С. 42-50.

2. Ильиных А. В. Проблемы сельских поселений в России: от вопросов местного значения к территориально-правовым и финансово-экономическим реалиям // Вестник Челябинского государственного университета. 2015. № 25 (380). С. 44-48.

3. Капустян Л. А. Особенности территориальной организации местного самоуправления на уровне сельских поселений // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. № 10 (36). С. 81-84.

4. Поносова Н. В. Землеустройство при совершенствовании территориальной организации сельских поселений муниципального района (на примере муниципальных образований Пермского края): автореф. 2011.

5. Поносова Н. Н. Подходы к формированию территорий муниципальных образований (на примере Пермского края) // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2007. № 7. С. 58-60.

6. Сущко М. Ю. Опыт укрупнения муниципальных образований в Саратовской области как факор изменения сельской поселенческой структуры на современном этапе // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. История. Международные отношения. 2019. Т. 19. Вып. 2. С. 259-264.

УДК 502.17:004.9(470.45)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ахмедов А. Д., *д-р техн. наук, профессор*
Бганцев Л. С., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучены уровень цифровизации и состояние окружающей среды в Волгоградской области. Представлены и проанализированы задачи цифровизации, актуальность внедрения цифровых технологий на территории Волгоградской области. Рассмотрен ряд задач, которые необходимо выполнять при внедрении цифровых технологий по охране окружающей среды с точки зрения экологического мониторинга.

Ключевые слова: *охрана окружающей среды, водный дрон, Sber CRM, газоанализаторы, поверка газового оборудования.*

В соответствии с Конституцией Российской Федерации и Федеральным законом № 7 «Об охране окружающей среды», каждый имеет право на благоприятную окружающую среду и ее защиту. Цифровизация в области охраны окружающей среды является одной из важнейших задач развития экологии в Российской Федерации, согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2021 года «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования». Под цифровизацией в области охраны окружающей среды подразумевается [6]:

- упрощение отбора проб: атмосферного воздуха, водных объектов, почвенного покрова, промышленных выбросов;
- оперативное реагирование на загрязнение окружающей среды;
- упрощение анализа проб: атмосферного воздуха, водных объектов, почвенного покрова, промышленных выбросов;
- снижение техногенной нагрузки на окружающую среду, то есть цифровизация повышает эффективность рационального использования ресурсов.

Для упрощения работы экологов в области охраны окружающей среды с помощью цифровизации на сегодняшний день активно используются:

- электронные подписи;
- облачные платформы и сервисы – сайты, сервисы, которые помогают хранить данные в электронном виде;
- газоанализаторы – средства измерения газовых смесей в атмосферном воздухе;
- картографические технологии – экологические карты, на которых отображается состояние окружающей среды по следующим компонентам, в соответствии с установленными газоанализаторами: взвешенные вещества, диоксид азота, диоксид серы, сероводород, аммиак, оксид углерода.

На территории Волгоградской области расположено 16 стационарных постов контроля состояния окружающей среды: в г. Волгограде – 8, в г. Волжском – 6, в р. п. Светлый Яр – 1, в г. Краснослободске – 1, согласно докладу о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2024 году [4].

В соответствии с данными, предоставленными «Волгоградстат», численность населения г. Волгограда на 1 января 2025 года составляет 1012219 человек. Согласно РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы», количество стационарных постов в городе с численностью более миллиона человек должно составлять от 10 до 20 штук [5]. Таким образом, наблюдается несоблюдение данного руководящего документа. Причиной несоблюдения является экономическая значимость. Покупка одного газоанализатора по конкретному веществу стоит около 200 тыс. рублей. Помимо стоимости данных газо-

анализаторов, стоит задуматься об эффективном применении стационарных постов, так как они находятся на возвышенных, хорошо продуваемых точках. Но как эти посты будут работать в случае локального загрязнения атмосферного воздуха? К примеру, если асфальтобетонный завод во время работы будет выбрасывать загрязняющие вещества на территорию небольшой жилой зоны, где не будет стационарного поста. В таких случаях стационарные посты являются крайне неудачной системой контроля загрязнения атмосферного воздуха. Так, например, на территории р. п. Средняя Ахтуба Волгоградской области, где отсутствуют стационарные посты, зафиксировать загрязнение атмосферного воздуха в ходе эксплуатации керамзитных заводов можно только по прибытии региональной экологической службы по Волгоградской области и проведении отбора проб на месте. Так, в ходе работ регионального экологического центра по Волгоградской области за 2024 год, было обнаружено превышение на территории Волгоградской области, Среднеахтубинского района, р. п. Средняя Ахтуба, в отношении керамзитных заводов, в марте, апреле и мае на границе санитарно-защитной зоны по взвешенным веществам (табл. 1) [2].

Таблица 1 – Превышение допустимых концентраций по взвешенным веществам за 2024 год

Отчетность по месяцам	$ПДК_{м.р.}$ норма	$ПДК_{м.р.}$ фактическая	$ПДК_{м.р.}$ превышение
Январь	0,5 мг/м^3	< 0,3	-
Февраль		< 0,3	-
Март		1,3	2,6
Апрель		1,84	3,7
Май		4,49	9,0
Июнь		< 0,3	-
Июль		< 0,3	-
Август		< 0,3	-
Сентябрь		< 0,3	-
Октябрь		< 0,3	-
Ноябрь		< 0,3	-
Декабрь		< 0,3	-

В ходе проведения государственного экологического мониторинга за 2024 год также наблюдались превышения в селитебной зоне р. п. Средняя Ахтуба (табл. 2).

Таблица 2 – Превышения $ПДК_{м.р}$ в селитебной зоне

Адрес	Отчетность по месяцам	$ПДК_{м.р.}$ норма	$ПДК_{м.р.}$ фактическая	$ПДК_{м.р.}$ превышение
Ул. Кузнецкая, 39А	март	0,5 мг/м^3	1,22	2,4
Ул. Кузнецкая, 39А	апрель		1,99	4
Ул. Астраханская, 95Б	май		5,07	10,1

Таким образом, стоит отметить, что стационарный пост необходим на территории р. п. Средняя Ахтуба для контроля загрязнения атмосферного воздуха. Отсутствие превышений $ПДК_{м.р.}$ в другие месяцы 2024 года объясняется не их отсутствием, а тем, что отбор проб выполнялся, когда предприятия не работали.

Одной из актуальных тем по цифровизации в Волгоградской области является введение в эксплуатацию экологических дронов, разработкой которых занимается компания АНО ИЦР «Аиралаб Рус». В соответствии с данными, прописанными на официальном сайте АНО ИЦР «Аиралаб Рус», данные дроны осуществляют [1]:

- данные о качестве воды, собранные в ходе исследований, сохраняются с применением технологии блокчейн, что обеспечивает максимальную их защиту;

- устройство обеспечивает автоматические сертифицированные измерения, высокую скорость передачи данных всем участникам процесса, осуществляя и забор проб воды;

- дрон-эколог создан для эксплуатации экологическими службами и предприятиями, которым необходим контроль качества воды в водоемах, мониторинг состояния сооружений.

Другими словами, водный дрон способен отбирать, анализировать и сохранять пробы воды на определенные компоненты. В ходе проверок, проведенных совместно с комитетом природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии по Волгоградской области и региональным центром экологического контроля в июле, октябре и ноябре 2025 года, выявлялись следующие проблемы:

- дрон неустойчив к температуре атмосферного воздуха выше 40 ℃;

- передаваемые данные, в соответствии с презентацией данного дрона компанией-разработчиком, должны сохраняться на облачной платформе SberCRM в интервале 1-2 минуты, однако данные могут отправляться на платформу через неопределенное время и сохраняться в ином разделе;

- датчик-анализатор анализирует пробы природной воды с большой погрешностью, что вследствие отображает неактуальные данные;

- отсутствует руководство по эксплуатации данного дрона;

- отсутствует какая-либо методика или руководство по эксплуатации на официальной федеральной государственной информационной системе «Аршин» (онлайн-система Росстандарта).

Таким образом, на основании данных о проблемах эксплуатации водного дрона, экологическая лаборатория не должна вводить его в эксплуатацию. При первой же проверке Федеральной службы по аккредитации, в соответствии с требованиями ГОСТ 17025 «Общие тре-

бования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», данный прибор будет не допущен к эксплуатации в лаборатории. Помимо этого, необходимо пройти поверку каждого датчика [3].

Основным фактором проблемы водного дрона является неэффективная оценка состояния водных объектов. В октябре и ноябре 2025 года лабораторией регионального центра экологического контроля были подготовлены по две пробы на показатели нитритов и нитратов (табл. 3).

Таблица 3 – Подготовленные пробы лабораторией для анализа

Нумерация пробы	Пробы	Октябрь	Ноябрь
1	нитриты	0,1 мг/дм³	0,2 мг/дм³
	нитраты	0,7 мг/дм³	1 мг/дм³
2	нитриты	0,25 мг/дм³	0,1 мг/дм³
	нитраты	0,5 мг/дм³	1мг/дм³

Датчики-анализаторы на водном дроне отображали иные данные (табл. 4).

Таблица 4 – Подготовленные пробы лабораторией для анализа

Нумерация пробы	Пробы	Октябрь	Ноябрь
1	нитриты	- 0,16 мг/дм³	0,13 мг/дм³
	нитраты	-0,13 мг/дм³	0,67 мг/дм³
2	нитриты	0,49 мг/дм³	-0,22 мг/дм³
	нитраты	0,16 мг/дм³	4,46 мг/дм³

Сопоставляя данные, подготовленные в государственной экологической лаборатории, и данные полученные с помощью анализа водного дрона, необходимо выделить следующее:

- отрицательных показателей априори быть не может;
- нитритов должно быть меньше, чем нитратов, так как нитриты более токсичны, чем нитраты;
- наблюдаются большие расхождения с действительностью, более чем на 10 %.

В соответствии с приведенными данными, данный водный дрон необходимо дорабатывать. Ни одна экологическая лаборатория не примет дрон, который нарушает законодательство Российской Федерации и допускает данные, которые не могут существовать. Для эксплуатации водного дрона или аналогов необходимо учитывать ГОСТ 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», так как все экологические лаборатории на территории Российской Федерации опираются на данный ГОСТ и проходят каждые два года государственную аккредитацию в соответствии с его требованиями.

Подводя итоги, стоит подчеркнуть, что цифровизация в области охраны окружающей среды прослеживается, проводятся попытки облегчить физический труд человека, однако существует ряд проблем,

связанных с экономической составляющей, незнанием разработчиками, на примере АНО ИЦР «Аиралаб Рус», законодательной базы в области охраны окружающей среды и некорректными данными анализа датчиков. Необходимо учитывать метрологические и метеорологические характеристики при создании водного дрона.

Список использованной литературы

1. АНО ИЦР «Аиралаб Рус». https://airalab.org/ru/aira-flot/
2. Бганцев Л. С. Проблема экологической безопасности промышленных предприятий // Наука сегодня: актуальные исследования. 2025. С. 101-106.
3. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий: ГОСТ ISO/IEC 17025-2019: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 июля 2019 г. № 385-ст. 34 с.
4. Комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. 2025. https://oblkompriroda.volgograd.ru/current-activity/analytics/reports/
5. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: РД 52.04.186-89 // «КонсультантПлюс».
6. Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования: распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2021 г. № 3496-р // «КонсультантПлюс».

УДК 628.4.038(470.45)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ НА ПОЛИГОНАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ахмедов А. Д., *д-р техн. наук, профессор*
Китель Р. Д., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведен анализ эффективности существующих технологий размещения промышленных отходов на полигонах Волгоградской области. Научная новизна этой работы заключается в систематизации и оценке применимости используемых технологий размещения и захоронения промышленных отходов в условиях отсутствия комплексных и обновленных данных по их эффективности в регионе. Целью исследования является определение наиболее эффективных и экологически безопасных технологий захоронения и размещения промышленных отходов на полигонах Волгоградской области, а также разработка рекомендаций по их совершенствованию.

Ключевые слова: *промышленные отходы, технологии размещения промышленных отходов, полигоны, размещение отходов.*

Проблема утилизации промышленных отходов является одной из наиболее острых экологических проблем современности. Это связано с ростом объемов производства, увеличением численности населения и повышением уровня потребления. Волгоградская область, яв-

ляясь одним из крупных промышленных регионов России, также сталкивается с проблемами в сфере обращения с промышленными отходами. Высокое промышленное развитие региона сопровождается значительным объемом образующихся отходов, среди которых особое внимание уделяется опасным веществам и материалам [1, 2].

В Российской Федерации современная система обращения с отходами включает определенный спектр действий и операций, а также характеризуется взаимодействием с хозяйствующими субъектами. Субъектами могут являться государственные и муниципальные предприятия, частные предприятия и предприятия-производители. На сегодняшний день преобладающим способом обращения с отходами является их утилизация на полигонах путем складирования и захоронения. Современные реалии заставляют искать другие подходы, удовлетворяющие вопросам устойчивого развития и «зеленой» экономики, требованиям качественного обращения с отходами, использования вторичного сырья на основе выделения полезного компонента.

Учитывая все это, необходимо отметить, что промышленный сектор Волгоградской области является крупным многоотраслевым комплексом, значительную долю которого составляют обрабатывающие производства (около 85 %). Разнообразие отраслей обрабатывающей промышленности способствует сохранению региона в числе лидеров промышленного развития не только Южного федерального округа, но и всей России. Предприятия Волгоградской области производят порядка 10,3 % стальных труб, 3,7 % нефтяных смазочных масел и 5,5 % легированной стали от общего объема продукции, изготавливаемой в стране. Здесь функционирует свыше 400 крупных и средних промышленных компаний [3].

Несмотря на значительный прогресс в разработке технологий размещения и захоронения отходов, многие регионы сталкиваются с проблемой недостаточной инфраструктуры и низкой эффективностью используемых технологий. Это создает дополнительные риски для экологии и здоровья населения, требует комплексного подхода к решению проблемы и привлечения научных исследований для анализа и оценки текущих практик.

Распространенной технологией размещения промышленных отходов в России является создание специализированных полигонов и накопителей, предназначенных для длительного хранения и захоронения твердых производственных отходов различного класса опасности. Например, в Волгоградской области активно используются полигоны и площадки временного накопления отходов нефтехимического комплекса. Такие объекты оснащаются гидроизоляционными экранами, системами отвода фильтрата и газоотводящими конструкциями для снижения риска попадания загрязняющих веществ в почву и подземные воды.

Объекты размещения отходов – специально оборудованные сооружения, предназначенные для размещения отходов, в том числе отходов недропользования, и включающие в себя объекты хранения отходов и объекты захоронения отходов [8].

В качестве примера в работе будут рассмотрены:

- полигон захоронения отходов производства и потребления 3-4-5 классов опасности АО «ВТЗ»;
- секция № 2 пруда-накопителя АО «КАУСТИК»;
- полигон ТПО ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

Технологии размещения промышленных отходов на полигонах различаются по степени инженерной защиты и потенциальному воздействию на окружающую среду: одни решения опираются на многослойные барьеры и инженерные изоляционные элементы, другие – на упрощённые грунтовые покрытия и механическое выравнивание. В результате различаются и риски миграции загрязнений, а также потребность в системах контроля и обслуживании, что влияет на долгосрочную надёжность объектов и их соответствие современным экологическим требованиям. Введение таких технологий в эксплуатацию без комплексного мониторинга и механизмов управления потенциальными выбросами ограничивает их эффективность. Однако интеграция современных барьеров, систем сбора и очистки фильтрата, а также регулярный экологический контроль повышают устойчивость решений. Предварительная оценка показывает необходимость системного подхода к совершенствованию размещения отходов, приоритету предотвращения образования отходов и расширению мер по переработке и рекультивации.

На полигоне захоронения отходов производства и потребления 3-4-5 классов опасности АО «ВТЗ» применяется технология послойного размещения отходов 4 класса опасности с разравниванием и уплотнением каждого слоя до 2 м. Последующая изоляция карты осуществляется уплотненным слоем местного грунта (2 м, с добавлением 10 % растительного грунта в верхнем слое толщиной 0,2 м). Ключевым элементом изоляции является геомембрана Carbofol толщиной 1,5 мм, уложенная на глубине 0,5 м. Используется комплексная система транспортировки отходов с применением специализированного транспорта, предотвращающего потери и загрязнение окружающей среды [6]. Данная технология демонстрирует высокий уровень инженерной защиты. Применение геомембраны является существенным преимуществом, обеспечивая эффективное предотвращение инфильтрации фильтрата в грунтовые воды. Послойное уплотнение отходов и их последующая изоляция грунтовым слоем также способствуют минимизации объемов просадок и предотвращению распространения свалочного газа. Описание транспортировки указывает на

продуманный подход к логистике. Данный объект включает твердые минеральные отходы, металлургические шлаки и различный лом. Указанные виды отходов не оказывают существенного вреда окружающей среде. Регулярные проверки подтверждают стабильность экологической ситуации вокруг данного полигона [5].

Технология размещения отходов III, IV, V классов опасности на секции № 2 пруда-накопителя АО «КАУСТИК» предполагает их выгрузку, засыпку и последующую изоляцию слоем песка и почвогрунта. Засыпка производится до проектных отметок на площади годичного цикла.

Для выравнивания и обеспечения проезда используется бульдозер. По завершении засыпки проводятся мероприятия по технической и биологической рекультивации [6]. Предприятие активно разрабатывает меры по снижению нагрузки на экосистему в зоне размещения объекта и тщательно отслеживает любые изменения, используя свою программу мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды [4].

Технология размещения отходов в пруду-накопителе, в отличие от классического полигона, имеет свою специфику. Если пруд-накопитель спроектирован должным образом, с соответствующими гидроизоляционными слоями, то он может быть эффективным. Однако изоляция исключительно песком и почвогрунтом, без применения современных геосинтетических материалов, может быть недостаточной для предотвращения миграции загрязняющих веществ, особенно для отходов III-V классов опасности. Рекультивация является важным завершающим этапом, но ее эффективность зависит от качества последующего озеленения и восстановления экосистемы.

Данная секция представляет собой специальный пруд-накопитель, предназначенный для складирования специфичных видов отходов химической промышленности. Основные компоненты включают:

- отходы неорганических кислот;
- щелочей;
- отработанных масел;
- осадков очистных сооружений;

отходов солей.

По результатам мониторинга, этот участок также не оказывает вредного воздействия на экосистему региона [7].

На полигоне ТПО ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» используется относительно простая технология: отходы разравниваются бульдозером и изолируются слоем грунта. Этот слой грунта также служит основанием для последующего подвоза отходов [6].

Данная технология представляется наименее эффективной и экологически безопасной из рассматриваемых. На объекте проводится постоянный мониторинг атмосферного воздуха, почвенного покрова и

грунтовых вод (наблюдательные скважины). Однако отсутствие детального описания процесса уплотнения, слоев изоляции, систем защиты от фильтрации и инфильтрации, а также применения геосинтетических материалов, создает риски. Простое разравнивание и изоляция слоем грунта не обеспечивает должной степени защиты окружающей среды от потенциального загрязнения. Такой подход, вероятно, применим лишь для отходов минимальных классов опасности, но даже в этом случае риски миграции загрязняющих веществ остаются высокими. Этот объект характеризуется наличием шламов нефти и нефтепродуктов, а также отходов солей. Согласно данным, рассматриваемый участок оказывает негативное влияние на окружающую среду [6].

Сравнительный анализ демонстрирует существенные различия в уровне применяемых технологий. Полигон АО «ВТЗ» выделяется своим инженерным подходом, особенно в части применения геомембраны, что обеспечивает более высокий уровень защиты окружающей среды. Технология АО «КАУСТИК», будучи прудом-накопителем, потенциально может быть эффективной при наличии систем гидроизоляции, однако данная информация не представлена. Также следует оценить эффективность биологической рекультивации и, при необходимости, скорректировать методы озеленения и восстановления растительности.

Технология ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», согласно представленным данным из регионального реестра объектов размещения отходов, представляется недостаточной с точки зрения современных экологических требований к размещению промышленных отходов, особенно для отходов средних и высоких классов опасности. Наиболее эффективной технологией является та, что используется на полигоне АО «ВТЗ», поскольку обеспечивает высокий уровень экологической безопасности и минимизирует риски загрязнения окружающей среды. Однако данная технология сопряжена с высокими затратами и ограничением её применения для конкретных видов отходов.

Особое внимание следует уделить разработке перспективных методов переработки отходов, позволяющих снизить объём захоронения и повысить ресурсосбережение. Целесообразно проведение дальнейших исследований в области вторичной переработки отходов промышленности и внедрения инновационных подходов к их переработке и утилизации. Необходимо повсеместное внедрение принципов экономики замкнутого цикла, приоритет отдавать предотвращению или сокращению образования отходов, их повторному использованию и переработке, а размещение на полигонах рассматривать как крайнюю меру, применяя только наиболее эффективные и экологически безопасные технологии, соответствующие мировым стандартам.

Список использованной литературы

1. Ахмедов А. Д., Китель Р. Д. Использование искусственного интеллекта для прогнозирования объемов образования промышленных отходов и их эффективного распределения // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2025. Том I. С. 47-56.

2. Китель Р. Д. Методы предотвращения и минимизации загрязнений природных экосистем при использовании промышленных отходов в АПК // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2025. С. 160-164.

3. Доклады о состоянии окружающей среды Волгоградской области // Комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области https://oblkompriroda.volgograd.ru/current-activity/analytics/reports/

4. Отчеты об устойчивом развитии // Каустик Волгоград. https://www.kaustik.ru/ru/index.php/o-kompanii/otchet-ob-ustojchivom-razvitii

5. Полигон захоронения отходов производства и потребления 3-4-5 классов опасности ОАО «ВТЗ» // Эколог-профессионал. https://eco-profi.Info/index.php/othod/groro/article/35-groro/2564-poligon-zahoroneniya-othodovproizvodstvai potrebleniya-3-4-5-klassov-opasnostioao-vtz.html

6. Региональный реестр объектов размещения отходов Волгоградской области // Комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. .https://oblkompriroda.volgograd.ru/upload/iblock/939/mgs0j78a347176hbspjxvd07rklm3fim/Reestr-obektov-razmeshcheniya-otkhodov-po-stostoyaniyuna01.07.2024.xlsx?ysclid=mi 4jzskpna8957875

7. Секция № 2 пруда-накопителя ОАО «Каустик» // Эколог-профессионал https://eco-profi.info/index.php/othod/groro/article/35-groro/2562-sekciya-2-pruda-nakopitelya-oao-kaustik.html

8. Об отходах производства и потребления: ФЗ от 24.06.1998 № 89-ФЗ // КонсультантПлюс. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/

УДК 711.5/6:622.691.4

РОЛЬ ДОКУМЕНТАЦИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Ахмедов А. Д., *д-р техн. наук, профессор*
Рябов В. А., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены перечни планируемых к размещению, реконструкции объектов, а также деление территории муниципального образования на функциональные зоны. Установлена роль документации территориального планирования в проектировании сетей газораспределения на примере проектирования межпоселкового газопровода п. Волжанка Среднеахтубинского района Волгоградской области.

Ключевые слова: *документы территориального планирования, газораспределение, кадастровые планы территорий, градостроительное зонирование, границы населенных пунктов.*

В современном мире важным аспектом благополучной жизнедеятельности человека является развитие территории, на которой он проживает. На территории Российской Федерации за комплексное развитие территории отвечает документация территориального планирования и градостроительного зонирования.

Разберем более подробно вышеуказанную документацию.

Документ территориального планирования – это документация, разрабатываемая в отношении муниципального образования, включающая в себя сведения о существующем использовании территории, анализ соответствия обеспеченности населения муниципального образования действующим региональным и местным нормативам по обеспеченности объектами ЖКХ, отдыха, рекреации и т. д. В соответствии со статьей 9 Градостроительного кодекса РФ к документации территориального планирования относятся:

- схемы территориального планирования РФ;
- схемы территориального планирования субъектов РФ, муниципальных образований (районов), межселенных территорий;
- генеральные планы муниципальных образований (сельских поселений) (рис. 1).

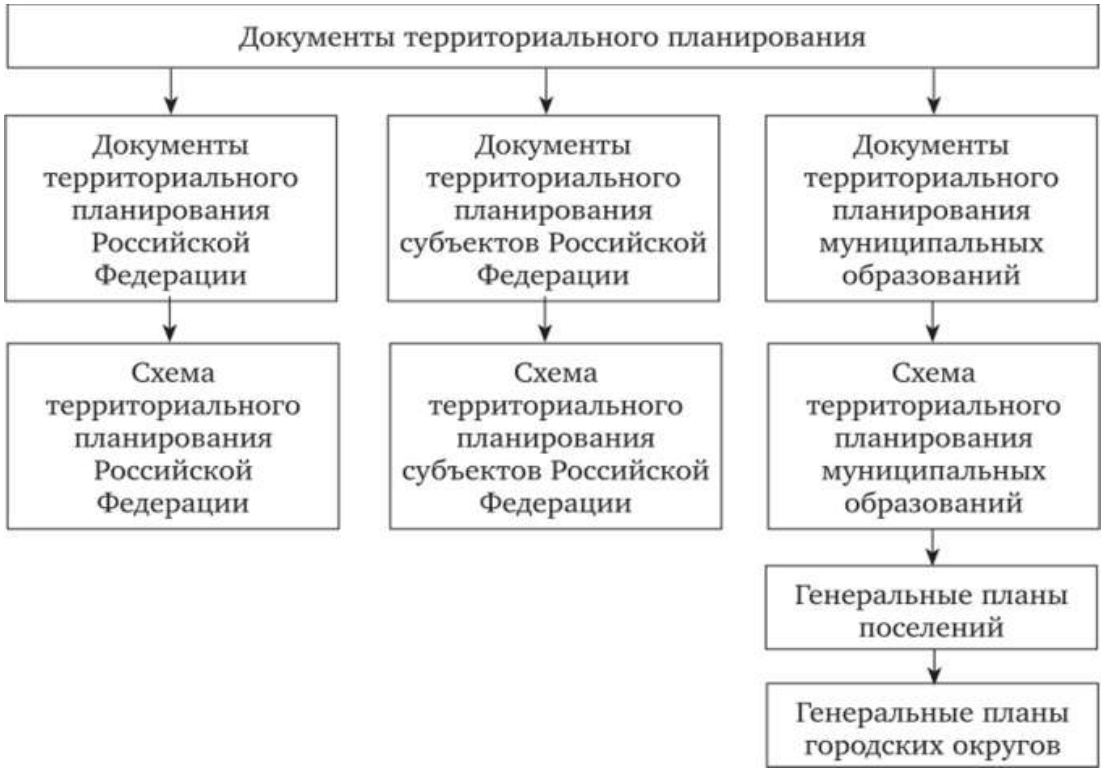


Рисунок 1 – Документы территориального планирования

В соответствии с документацией территориального планирования устанавливаются перечни планируемых к размещению, реконструкции, ликвидации объектов, а также деление территории муниципального образования на функциональные зоны, установление границ населенных пунктов с последующим внесением в Единый государственный реестр недвижимости, с присвоением земельным участкам соответствующей категории земель [4].

Документация градостроительного зонирования на территории РФ представлена по большей части Правилами землепользования и застройки муниципальных образований. В соответствии с данным документом осуществляется разделение территории муниципального образования на территориальные зоны и установление градостроительных регламентов [1].

Правила землепользования и застройки, как правило, состоят из трёх частей:

1) теоретическая (общая) – зафиксированы базовые требования по использованию муниципальных территорий;

2) графическая – карта территориального зонирования с чётким обозначением зон;

3) специальная – информация о применяемых регламентах градостроения.

Проектирование сетей газоснабжения является одним из основных перспективных направлений деятельности ООО «Газпром газораспределение». В ходе проведения проектно-изыскательских работ разрабатываются следующие разделы проектной и сметной документации:

- инженерные изыскания;
- сбор исходных данных;
- проектная документация;
- рабочая и сметная документация.

В соответствии с документацией территориального планирования устанавливаются границы населенных пунктов, которые учитываются в ходе проектирования сетей газораспределения. При этом градостроительное управление играет важную роль в развитии газораспределительных инфраструктур через разработку схем газоснабжения, планирование развития систем газоснабжения и контроль за реализацией мероприятий по строительству и реконструкции объектов газоснабжения. Это связано с тем, что градостроительная деятельность регулирует сферу газоснабжения, а управление участвует в реализации программ развития газораспределительных сетей, например, в газификации и догазификации.

Можно перечислить некоторые функции градостроительного управления в развитии газораспределительных инфраструктур:

- разработка схем газоснабжения – определяет направления развития системы газоснабжения, например, расширение зоны охвата территории газораспределительными сетями для подачи газа в перспективные районы застройки;

- учёт перспективного планирования – анализ структуры функциональных зон территории, природно-климатических факторов и объёмов потребления газа при планировании развития системы газоснабжения;

- строительство газопроводов – учёт рельефа местности, геолого-гидрологических условий, существующих естественных и искусственных преград;

- решение вопросов землепользования – отвод земли под участки строительства систем газораспределения.

В работе градостроительного управления для развития газораспределительных инфраструктур используются, например:

- расчёт системы газоснабжения с учётом нагрузки для теплоснабжения на основе модели равномерно распределённого расхода газа по участку. Это позволяет обеспечить экономическую эффективность проектов газоснабжения в условиях поэтапного ввода в эксплуатацию участков сети;

- использование цифровых технологий – например, пространственная модель потребления газа для территории, которая помогает планировать развитие энергосистем.

Градостроительное управление контролирует:

- соблюдение законодательства о градостроительной деятельности, например, при выдаче разрешений на размещение объектов газоснабжения;

- выполнение технических условий – градостроительное управление выдаёт предварительные технические условия, если подключение объектов капитального строительства к перспективным сетям газораспределения предусмотрено государственными и инвестиционными программами.

Одним из основных документов, используемых при проектировании сетей газораспределения является СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы». Данный документ устанавливает требования к проектируемым сетям газораспределения, в том числе по пересечению границ населенных пунктов. Например, в соответствии с п. 4.3 СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы» газопроводы из полиэтиленовых труб могут применяться для подземной прокладки при давлении природного газа:

- до 0,6 МПа включительно внутри населенных пунктов;

- до 1,2 МПа включительно – по территории промышленной зоны и межпоселковые;

- до 0,005 МПа включительно – для паровой фазы СУГ.

Проанализировав вышеуказанный пункт Свода правил, можно удостовериться в том, что документы территориального планирования, на основании которых устанавливаются границы населенных пунктов, напрямую влияют на ход проектирования сетей газораспределения.

Рассмотрим вышеуказанный вывод на примере проектирования межпоселкового газопровода к п. Волжанка Среднеахтубинского района Волгоградской области (далее – Объект) (рис. 2).

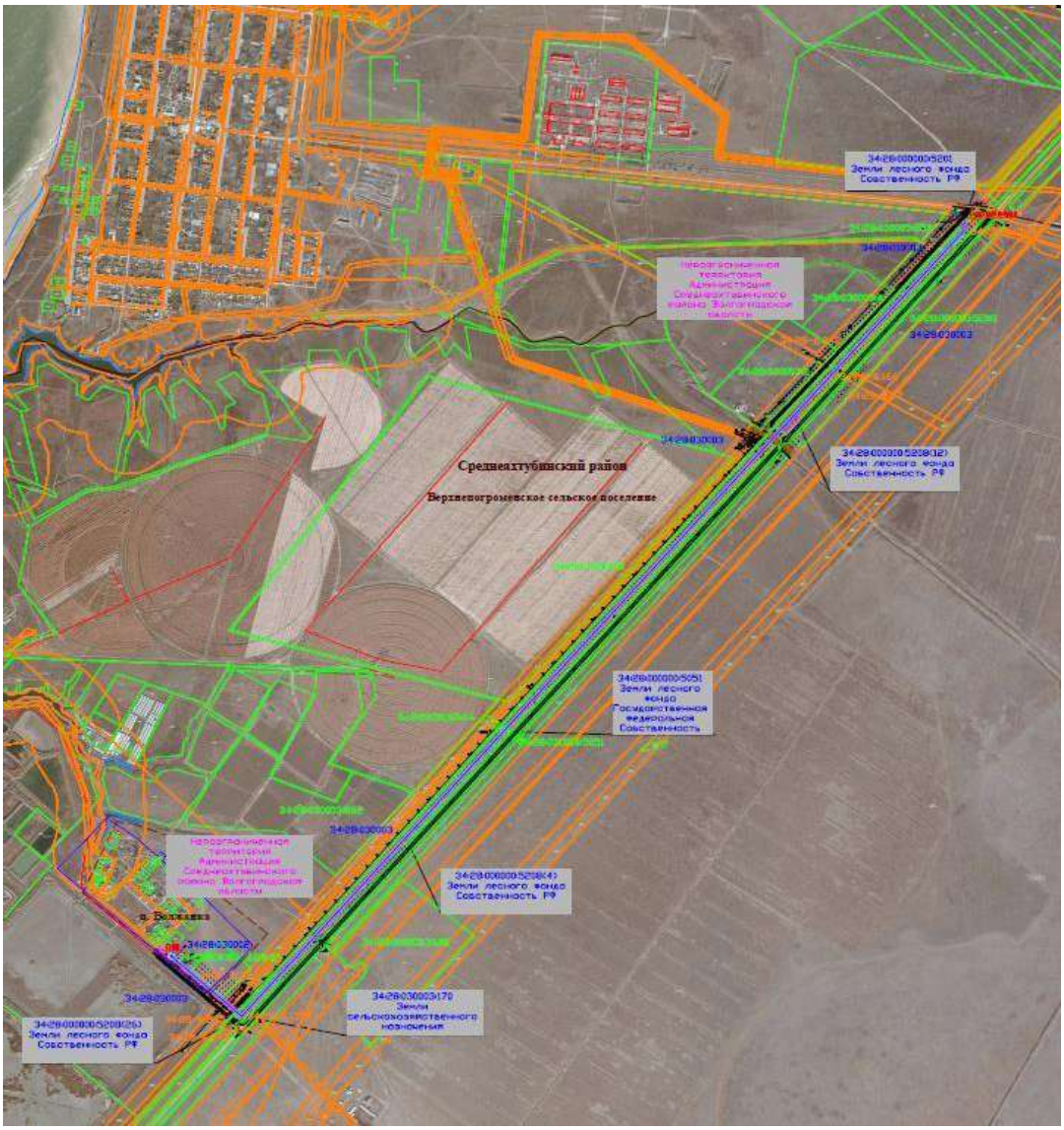


Рисунок 2 – Схема размещения проектируемого газопровода на кадастровом плане территории

В отношении Объекта проводились проектно-изыскательские работы. Сведения о документации территориального планирования перечислены в томе «Сбор исходных данных».

Приложением к данному тому является схема на кадастровом плане территории, на которой отображаются следующие сведения:

- трасса проектируемого газопровода;
- границы полосы отвода проектируемого газопровода;
- границы зон с особыми условиями использования территории, внесенные в Единый государственный реестр недвижимости;

- границы земельных участков с кадастровыми номерами;
- границы кадастровых кварталов;
- границы населенных пунктов.

Таким образом, на основании вышеперечисленных факторов можно наблюдать прямую связь между документацией территориального планирования, устанавливающей границы населенных пунктов, функциональное зонирование и перспективное развитие территории, и проектированием сетей газораспределения. Однако зачастую сведения о границах населенных пунктов, внесенные в Единый государственный реестр недвижимости, не соответствуют последней редакции документации территориального планирования. В связи с этим возникают ошибки в проектировании, вызывающие необходимость в корректировке проектной документации и перетрассировке, что влечет за собой финансовые и временные издержки. Возможным решением данной проблемы является организация в ходе проектирования оперативного взаимодействия с органами местного самоуправления, а также введение согласования трассы газопровода с органами власти на региональном уровне в соответствии с их полномочиями.

Список использованной литературы

1. Ахмедов А. Д., Галиуллина Е. Ю., Азиева И. А. Территориальное планирование: учебное пособие. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2022. 136 с.

2. Белов О. Т. Правовое регулирование градостроительного зонирования в России // Строительное право. 2022. № 19 (4). С. 34-41.

3. Громов Е. А. Градостроительное зонирование: теория и практика. Санкт-Петербург: Издательство «Архитектура и строительная наука», 2021. 300 с.

4. Захарова Ж. А., Кретинин В. А. Региональное управление и территориальное планирование. Владимир: Владимирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», 2020. 277 с.

5. Захарова Т. И. Экологические аспекты газораспределения в контексте территориального планирования. Москва: Издательство «Экология и жизнь», 2021. 220 с.

6. Иванов Д. П., Петров А. В. Воздействие градостроительных норм на проектирование газораспределительных систем // Градостроительство и архитектура. 2020. № 25 (1). С. 112-119.

7. Ковалев С. Н. Проектирование систем газораспределения: методические рекомендации. Екатеринбург: Издательство «Уральский Федеральный Университет», 2023. 180 с.

8. Сидорова И. В. Документация территориального планирования: состояние и перспективы развития. Москва: Издательство «Наука и жизнь», 2022. 250 с.

9. Смирнов В. Л. Градостроительное управление и его роль в развитии газораспределительных инфраструктур. Тамбов: Издательство «Тамбовского государственного университета», 2023. 150 с.

10. Шедько Ю. Н. Региональное управление и территориальное планирование. Москва: Юрайт, 2023. 576 с.

УДК 332.334.4:631.1:004.8

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Васильев А. К., *канд. экон. наук, доцент*
Степанова Н. Е., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлены данные по внедрению системы дистанционного зондирования земель сельскохозяйственного назначения. Дан анализ работы системы «Агропортал», который содержит оцифрованную информацию о месторасположении, состоянии, собственниках и пользователях более 57 тысяч земельных участков Волгоградской области. Приведены результаты эффективной работы по вовлечению в сельскохозяйственный оборот земель в регионе.

Ключевые слова: *мониторинг сельскохозяйственных угодий, системы мониторинга, дистанционное зондирование земель.*

На современном этапе развития высоких технологий в практику сельскохозяйственного производства повсеместно внедряются технологии дистанционного зондирования ЗСН. Во многих регионах РФ широко применяются цифровые технологии аэрокосмического мониторинга сельскохозяйственных угодий для оценки площадей посевов сельскохозяйственных культур, их состояния, управления орошением посевов сельскохозяйственных культур, для прогнозирования их урожайности, оценки плодородия и степени деградации почв, фиксации чрезвычайных ситуаций на полях, учета, инвентаризации и классификации сельхозугодий с одновременным формированием специальных крупномасштабных сельскохозяйственных планов и карт.

В настоящее время современные технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) представляет собой космическую съемку и съемку с использованием беспилотных летательных аппаратов, что позволяет получить информацию, отображающую объективную картину состояния почвенного и растительного покрова земель сельскохозяйственного назначения.

Цель написания работы состоит в анализе внедрения технологии дистанционного зондирования ЗСН в Волгоградской области.

В Волгоградской области земли сельскохозяйственного назначения занимают обширные территории (9122 тыс. га), которые было бы сложно контролировать без применения цифровых технологий.

В Волгоградской области во исполнение постановление Правительства РФ от 1 декабря 2021 года № 2148 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система

пространственных данных» работает межведомственная информационная система комитета сельского хозяйства Волгоградской области, которая обеспечивает сбор, хранение и обработку информации об агропромышленном комплексе региона (приказ комитета сельского хозяйства Волгоградской области от 11 января 2016 года № 1 «Об утверждении положения о государственной информационной системе мониторинга сельскохозяйственных угодий Волгоградской области»).

Государственная информационная система мониторинга сельскохозяйственных угодий Волгоградской области «Агропортал» получила высокую оценку на федеральном уровне и стала лауреатом Всероссийского конкурса региональной и муниципальной информатизации «ПРОФ-IT. 2019» в номинации «Управление территорией». С помощью «Агропортала» осуществляется учет и контроль сельхозугодий на всей территории региона, собираются точные сведения о севообороте и полевых работах.

Система обеспечивает доступ к информации зарегистрированных пользователей на официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети Интернет по адресу agroportal.volganet.ru. К разделам, защищенным системой парольного доступа и содержащим информацию, предоставляемую по соглашению лиц, участвующих в соответствующих отношениях, а также информацию, которая в соответствии с федеральными законами подлежит предоставлению или распространению, применяются положения законодательства об информации, информационных технологиях и о защите информации.

Система содержит оцифрованную информацию о месторасположении, состоянии, собственниках и пользователях более 57 тысяч земельных участков – данный показатель один из лучших по стране.

В ближайшие годы будет проведена цифровая инвентаризация всех земель с переходом на интеллектуальное отраслевое планирование. Максимально широкое распространение в аграрной сфере получит электронный документооборот, который ускорит и упростит взаимодействие между различными субъектами сельскохозяйственного рынка. Также предполагается распространение в сельхозпроизводстве систем цифровой автоматизации – «Умная ферма», «Умное поле», «Умная теплица» и т. д.

Законодательную поддержку цифровым нововведениям оказывает Волгоградская областная Дума. Среди последних предложений – создание федеральной государственной информационной системы контроля за оборотом пестицидов и агрохимикатов, эта инициатива получила одобрение Южно-Российской Парламентской Ассоциации.

Анализ развития существующей информационной системы мониторинга сельскохозяйственных угодий Волгоградской области показал высокий уровень развития цифровых нововведений.

Механизм осуществления государственного мониторинга ЗСН в РФ, согласно Приказ у Минсельхоза России № 664 от 24 декабря 2015 г. «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения» (с изменениями на 2 марта 2023 года) включает систему оперативных, периодических и базовых (исходных) наблюдений за изменением качественного и количественного состояния земель сельскохозяйственного назначения, в том числе мониторинг плодородия таких земель. Государственный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения подразделяется на: 1) мониторинг использования земель; 2) мониторинг состояния земель.

В первом случае осуществляется наблюдение за использованием земель и земельных участков в соответствии с их целевым назначением, т.е. сельскохозяйственным, полученные по итогам мониторинга использования земель сведения используются при осуществлении государственного земельного надзора для обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и граждан информацией об использовании земель.

При проведении мониторинга состояния земель выявляются количественные характеристики изменения площадей земель и земельных участков, видов сельскохозяйственных угодий. В рамках исследования плодородия почв ЗСН ведется учет показателей, утвержденных в соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 4 мая 2010 года № 150 «Об утверждении Порядка государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения» (с изменениями на 24 мая 2022 года).

На сегодняшний день остается актуальной проблемой эффективность ведения сельского хозяйства для всей РФ, это наличие больших площадей неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 14.05.2021 года № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» (с изменениями на 27 декабря 2023 года), в Волгоградской области происходит планомерное вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развитие мелиоративного комплекса.

За 2023 год в результате эффективной работы по вовлечению в сельскохозяйственный оборот Управления Россельхознадзора по Ростовской, Волгоградской и Астраханской областям и Республике Калмыкия, было вовлечено – 5,4 тыс. га ЗСН в различных районах Волгоградской области. В 2023 году должностными лицами Управления было проведено в муниципальных районах Волгоградской области 1294 контрольно-надзорных мероприятия, что позволило выявить 29 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения, на которых были нарушены требования земельного законодательства. При вынесении

решений Управление руководствовалось Постановлением Правительства РФ от 18 сентября 2020 года № 1482 «О признаках неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению или использования с нарушением законодательства Российской Федерации».

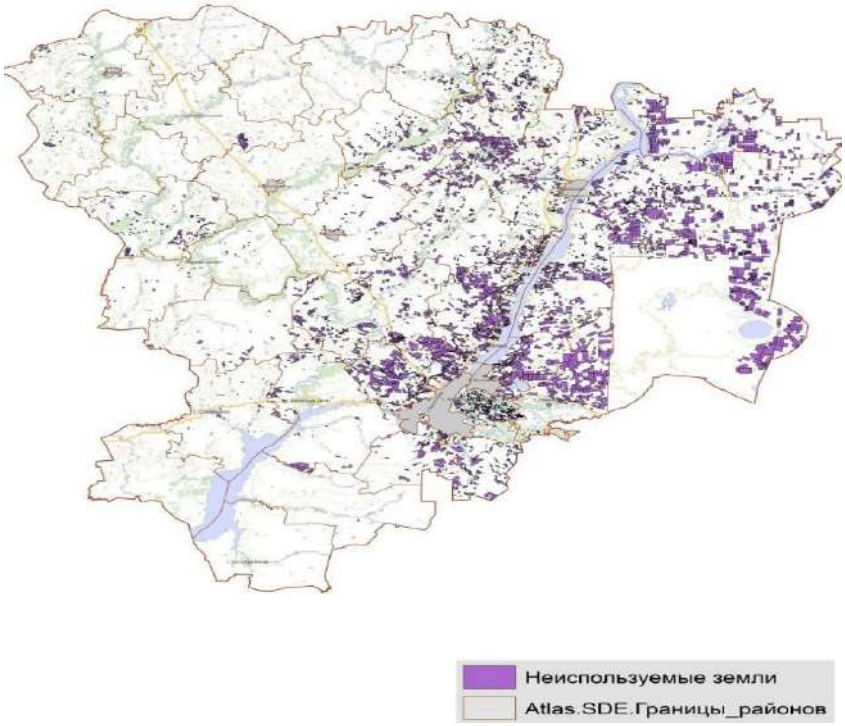


Рисунок 1 – Неиспользуемые земли Волгоградской области (https://kit.volgograd.ru/current-activity/cooperation/news/287834/)

Самыми распространенными нарушениями с неиспользованием сельскохозяйственных земель по целевому назначению являлись следующие выявленные нарушения законодательства: не проведение борьбы с сорной растительностью, древесной порослью, а также на неиспользуемых сельскохозяйственных землях в Быковском, Городищенском, Дубовском, Жирновском, Иловлинском, Калачевском, Камышинском, Котельниковском, Ленинском, Палласовском, Руднянском, Светлоярском, Среднеахтубинском и Чернышковском районах зафиксированы несанкционированные свалки твердых коммунальных, строительных отходов и отходов лесопиления на общей площади 76,3 га, выявлено складирование отходов животноводства (навоз крупного рогатого скота, свиной навоз, птичий помет) на площади 160 кв. м (рис. 1).

Всего в 2023 году Управлением Россельхознадзора правообладателям неиспользуемых земельных участков объявлено 439 предостережений о недопустимости нарушения требований земельного законодательства и предложено принять меры по вовлечению земель в сельскохозяйственный оборот [1, 2].

В текущем году на территориях Алексеевского, Быковского, Городищенского, Даниловского, Иловлинского, Калачевского, Палласовского, Суровикинского, Среднеахтубинского и других районов введено в сельскохозяйственный оборот более 5 тыс. га ранее неиспользуемых сельскохозяйственных земель. В том числе 18,1 га сельскохозяйственных земель, на которых ранее были выявлены несанкционированные свалки. В результате надзорных мероприятий, земли очищены от отходов и приведены в состояние, пригодное для сельскохозяйственного использования.

В Волгоградской области площадь неиспользуемых ЗСН с каждым годом сокращается, в Докладе о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения за 2023 год по РФ Волгоградская область является лидером по вводу в оборот неиспользуемых ЗСН.

Работы по определению качественных характеристик почв ЗСН на территории муниципальных районов Волгоградской области выполняют агрохимические службы: за 2023 год в Камышинском районе обследовано 26,0 га, на территории муниципальных районов выявлено 87 мест несанкционированных размещений отходов производства и потребления на землях сельскохозяйственного назначения на площади 82,94 га, зафиксировано 628 зон подтопления на площади 4 131,5 га и 277 зон затопления на площади 77 430 га[3].

Одним из инструментов повышения продуктивности почв ЗСН является развитие орошения. С 2019 года регион участвует в федеральном проекте «Экспорт продукции АПК», и комплекс мероприятий по улучшению гидрологических свойств почв является главным инструментом в развитии сельского хозяйства.

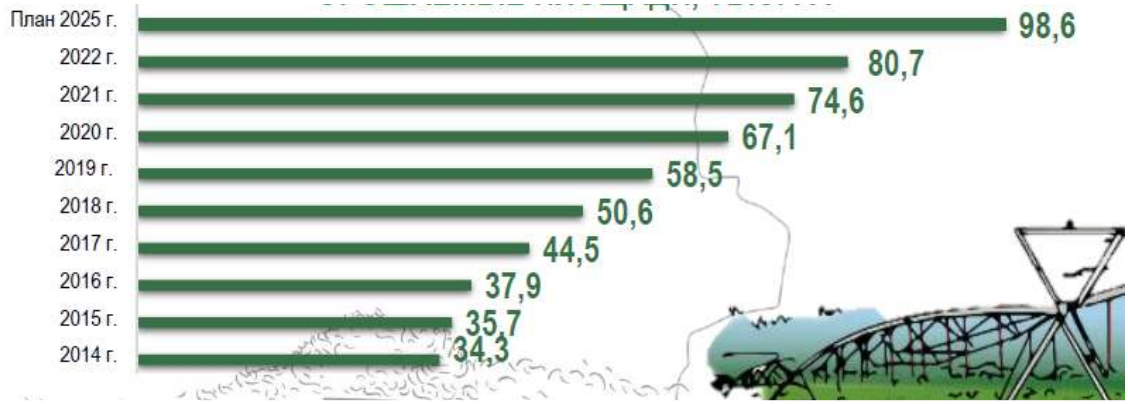


Рисунок 2 – Увеличение орошаемых площадей до 98,6 тыс. га к 2025 г. в муниципальных районах Волгоградской области

По итогам работы АПК за последние десять лет площадь орошения региона увеличилась более чем в 2 раза, это на 46,4 тыс. га и составила более 80 тыс. га. В Волгоградской области идет техническое перевооружение гидротехнических сооружений, например, Городищенская

оросительная система включена в программу «Эффективное вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развитие мелиоративного комплекса» – на реконструкцию которой на 1 этап выделено 2, 3 млрд рублей (срок выполнения работ до 2030 г.) (рис. 2).

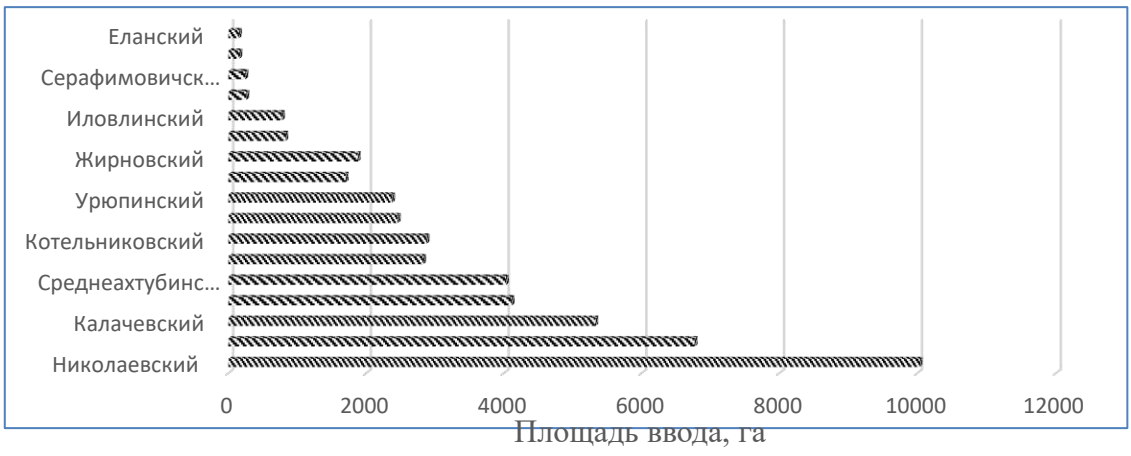


Рисунок 3 – Развитие мелиорации на ЗСН в муниципальных районах Волгоградской области до 2025 года

Вовлечение в оборот неиспользуемых ЗСН позволит аграриям области укрепить производство сельскохозяйственной продукции, а с увеличением мелиорируемых площадей позволит улучшить состояние почвенного плодородия в комплексе с минеральным питанием.

Руководством Волгоградской области поставлена задача и в дальнейшем проводить контроль за неиспользуемыми ЗСН (Отчет о работе АПК Волгоградской области за 2023 год, https://ksh.volgograd.ru/apk/Ст-полтава.pdf) (рис. 3).

В целях дальнейшего развития системы мониторинга сельскохозяйственных угодий Волгоградской области предлагаем руководству региона предусматривать средства в бюджете на постоянное обновление оборудования и программного обеспечения, материальную поддержку специалистов данной отрасли [5, 6].

Для Волгоградской области в вопросе выявления неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения с последующим вовлечением их в хозяйственный оборот необходимо выполнить задачи обозначенные Постановлением Правительства РФ от 14 мая 2021 года № 731 «О государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации», это: 1) подготовка проектов межевания земельных участков, выделяемых в счет невостребованных земельных долей, находящихся в собственности муниципальных образований, и осуществление государственного кадастрового учета земельных участков из состава земель сельскохозяйственного назначения, государственная собственность на которые не разграни-

чена, и земельных участков, выделяемых в счет невостребованных земельных долей, находящихся в собственности муниципальных образований, с внесением сведений в Единый государственный реестр недвижимости с границами, соответствующими требованиям законодательства Российской Федерации; 2) проведение культуртехнических мероприятий на выбывших сельскохозяйственных угодьях, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот; 3) проведение оценки состояния плодородия неиспользуемой пашни, планируемой к вовлечению в оборот, включающей сбор и обобщение результатов агрохимического, эколого-токсикологического и почвенного обследований; 4) выполнение гидромелиоративных мероприятий на землях сельскохозяйственного назначения, предусматривающих реконструкцию, техническое перевооружение и строительство новых мелиоративных систем общего и индивидуального пользования; 5) защита и сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания за счет проведения агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий путем создания мелиоративных защитных лесных насаждений [4].

Список использованной литературы

1. Ибрагимов К. Х. Рациональное использование земель сельхозназначения – ключевая проблема современной аграрной науки России // Сборник тезисов по итогам Профессорского форума 2019 «Наука. Образование. Регионы». Москва: Общероссийская общественная организация «Российское профессорское собрание». 2019. Т. 2. С. 149-152.

2. Ибрагимов К. Х. Некоторые вопросы правового регулирования рационального использования земель сельхозназначения // Черные дыры в Российском законодательстве. 2019. № 1. С. 64-66.

3. Нейфельд О. П. Агромониторинг эффективности использования земель сельхозназначения // Аграрный вестник Урала. 2016. № 4 (146). С. 115-118.

4. О государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 года № 731 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. https://docs.cntd.ru/document/603604725#65A0IQ

5. Степанова Н. Е. Распределение земель сельскохозяйственного назначения в Волгоградской области по видам использования // Инновационное развитие землеустройства: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ. 2023. С. 115-120.

6. Степанова Н. Е., Ахмедов А. Д. Экологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения в Волгоградской области // Астраханский вестник экологического образования. 2023. № 3 (75). С. 26-31.

7. Садков А. Н., Батурина Н. И., Печников Г. А. О необходимости совершенствования правового регулирования оборота земель сельхозназначения // Правовая парадигма. 2021. Т. 20. № 4. С. 166-173.

8. Чикин Н. В., Сергеева В. А. Мониторинг земель сельхозназначения в РФ // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина. 2022. Т. 1. С. 162.

УДК 349.41

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ОБЪЯВЛЕНИЙ О ЗЕМЕЛЬНЫХ АУКЦИОНАХ НА ПРЕДМЕТ ДОСТУПНОСТИ ДЛЯ ГРАЖДАН

[1]Галиуллина Е. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Сорокина Е. И., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Белоглазов К. А., *инженер 2 категории*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]Филиала АО «Волгоградгипротрубопровод»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведен анализ содержания извещений о проведении земельных аукционов с целью оценки их информационной доступности для граждан. Выявлено, что, несмотря на формальное соответствие законодательным требованиям, структура и язык объявлений недостаточно адаптированы для восприятия широким кругом лиц, не имеющих специального юридического или землеустроительного образования. Предложены практические рекомендации по упрощению языка, стандартизации структуры, внедрению графических материалов и пошаговых инструкций.

Ключевые слова: *земельные аукционы, информационная доступность, земельные участки, электронные торги.*

Предоставление земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, посредством аукционных процедур является ключевым механизмом регулирования земельных отношений и пополнения бюджетов соответствующих уровней [1, 5, 8]. Процедура проведения земельных торгов регламентирована законодательством, а ее прозрачность и эффективность напрямую зависят от качества информационного обеспечения [4, 9]. Извещение о проведении аукциона представляет собой основной источник сведений для потенциальных участников, включая физических лиц – граждан, желающих получить земельный участок для индивидуального жилищного строительства или иных целей [2].

Качество содержания объявлений, их полнота, структура и степень доступности для понимания широким кругом лиц, не обладающих специальными юридическими или землеустроительными знаниями, оказывают существенное влияние на уровень конкуренции и реализацию конституционного права граждан на землю.

Актуальность исследования данного вопроса обусловлена необходимостью повышения эффективности вовлечения земельных ресурсов в гражданский оборот при одновременном обеспечении равных возможностей для участия всех заинтересованных сторон, включая рядовых граждан [6]. Цель данного исследования состоит в комплексном анализе информационного содержания извещений о земельных аукционах с позиции их информационной доступности для гражданского населения.

Исследование основано на принципах системного подхода к анализу правовых и экономических явлений. Использованы методы формально-юридического анализа для оценки соответствия содержания объявлений требованиям нормативно-правовых актов, а также методы контент-анализа и сравнительного анализа для выявления типичных структурных и содержательных характеристик публикаций. Теоретическую базу работы составляют труды отечественных ученых в области земельного, гражданского и административного права, посвященные вопросам проведения земельных торгов, оборота земель и информационного обеспечения гражданско-правовых процедур [3, 7].

Ключевым аспектом анализа выступает оценка коммуникативной эффективности извещений. В идеале, объявление должно не только формально соответствовать требованиям закона, но и быть составлено таким образом, чтобы обычный гражданин мог самостоятельно, без привлечения экспертов, получить исчерпывающее представление о следующих аспектах:

- объект аукциона: точное местоположение, кадастровый номер, площадь, категория земель, вид разрешенного использования и наличие обременений;
- процедурные условия: порядок подачи заявок, размер задатка, начальная цена, «шаг» аукциона, дата, время и место проведения;
- требования к участникам: перечень необходимых документов и основания для отказа в допуске к торгам.

Отсутствие четкой, структурированной и легко воспринимаемой информации по любому из названных пунктов может стать существенным барьером для участия граждан.

Анализ типовых форм извещений, публикуемых как на официальных электронных площадках, так и в печатных изданиях, позволяет констатировать высокий уровень юридической формализации текстового материала. Содержание подобных объявлений представляет собой перегруженный специальной терминологией массив данных, который в большей степени ориентирован на профессиональное сообщество – специалистов в области земельного права, землеустройства и риелторской деятельности, нежели на рядовых граждан, желающих приобрести участок для личных нужд. Подобная ориентация снижает информационную доступность и создает существенные барьеры для неискушенного пользователя.

Одним из ключевых факторов, осложняющих восприятие информации, является значительное использование отсылочных норм к статьям Земельного кодекса Российской Федерации, федеральным законам и подзаконным актам. Например, формулировка о предоставлении участка в аренду «в соответствии со статьей 39.6 ЗК РФ» требует от потенциального участника дополнительных усилий по поиску, изу-

чению и правильной интерпретации первоисточников. Для гражданина, впервые сталкивающегося с процедурой земельного аукциона, понимание полной правовой картины процесса и своих потенциальных прав и обязанностей значительно усложняется, поскольку для осмысления одного документа необходимо привлечение множества других.

Структура извещений, несмотря на усилия по ее стандартизации и унификации в рамках нормативно-правового регулирования, часто не обладает логической последовательностью с точки зрения потребителя информации, особенно того, кто не является юристом. Критически важные сведения, необходимые для первичной оценки привлекательности объекта, такие как точное местоположение и физические характеристики участка, не всегда представлены в удобном формате. Зачастую местоположение указывается исключительно в виде кадастрового номера или нечеткого адресного ориентира (например, «в 500 метрах к северу от деревни N»). Такая подача информации вынуждает гражданина самостоятельно выполнять комплекс сложных действий: поиск сведений о границах участка, его фактических физических характеристиках, наличии подъездных путей и инженерной инфраструктуры по кадастровому номеру с использованием публичной кадастровой карты. Необходимость владения навыками работы с геоинформационными системами и электронными ресурсами представляет собой значительное затруднение для неспециалистов, особенно для населения старших возрастных групп.

Раздел извещения, посвященный финансовым условиям участия, традиционно включает начальную цену лота и размер задатка, а также минимальный шаг аукциона. При формальной точности указанных числовых данных, объявления редко содержат пояснения относительно механизма ценообразования и экономической обоснованности стартовой стоимости. Отсутствие сведений о проведенной оценке рыночной стоимости или методе ее определения лишает гражданина возможности быстро оценить, является ли предлагаемая цена рыночной или, напротив, завышенной. Такая информационная непрозрачность снижает уверенность потенциального участника в обоснованности своих финансовых рисков и принятия решения об участии.

Кроме того, недостаточно четко описывается порядок и сроки возврата задатка тем участникам, которые не стали победителями торгов. Задаток представляет собой существенную денежную сумму, внесение которой сопряжено с определенным финансовым риском. Неясность или расплывчатость формулировок, касающихся условий возврата средств, вызывает дополнительные опасения и правовые вопросы у граждан, тем самым выступая психологическим и финансовым барьером для участия в аукционе.

Особую категорию сложностей для граждан составляют сроки и порядок подачи заявки на участие в аукционе. В извещении указывается точное время начала и окончания приема документов, и строгое соблюдение данных временных рамок критически важно. Требование высокой степени внимательности при подготовке документов и соблюдении сроков обусловлено тем, что любые ошибки в оформлении, неполный комплект прилагаемых документов или нарушение сроков влекут отказ в допуске к торгам, что фактически лишает гражданина возможности бороться за участок [6].

В типовых извещениях зачастую отсутствует простой, пошаговый и последовательный алгоритм действий участника, который был бы понятен неспециалисту. Информация, касающаяся подачи документов, требований к их заверению и формированию комплекта, рассредоточена по тексту или дана в чрезмерно формализованных формулировках.

С внедрением электронных аукционов [1, 3] сама процедура участия потенциально упрощается, однако возникают новые технологические барьеры. Для участия в торгах на специализированной электронной площадке гражданам необходимо получить квалифицированную электронную подпись, пройти аккредитацию на площадке и обладать навыками работы с данным программным обеспечением. Необходимость освоения указанных цифровых компетенций и дополнительные финансовые затраты на получение электронной подписи могут стать значимым препятствием, особенно для пожилых граждан или жителей отдаленных территорий с ограниченным доступом к сети Интернет или специализированным центрам технической поддержки. Таким образом, формальное упрощение процедуры за счет цифровизации не всегда приводит к фактическому повышению доступности для всего гражданского населения.

Для повышения доступности информации для граждан необходимо предпринять следующие меры (рис. 1):

1. Стандартизация и упрощение языка: разработать рекомендации по составлению извещений с минимизацией использования специальных терминов и увеличением количества пояснений по ключевым правовым и процедурным аспектам.

2. Визуализация информации: обязательное включение в публикацию графических материалов – схемы расположения участка с привязкой к местности, фотографий объекта и прилегающей территории, а также QR-кодов, ведущих на публичную кадастровую карту и пошаговую инструкцию для участников.

3. Создание раздела «Вопросы и ответы»: в структуре официального извещения или на странице его размещения необходимо предусмотреть блок с ответами на часто задаваемые вопросы граждан о процедуре, задатке и особенностях конкретного участка.

4. Улучшение электронных платформ: интерфейсы электронных торговых площадок должны быть более интуитивно понятными, с доступными обучающими материалами для физических лиц [1].

5. Включение наглядных данных об обременениях: информация о существующих ограничениях (например, прохождении коммуникаций, охранных зон) должна быть представлена в максимально наглядной форме с указанием их фактического влияния на возможное использование участка.

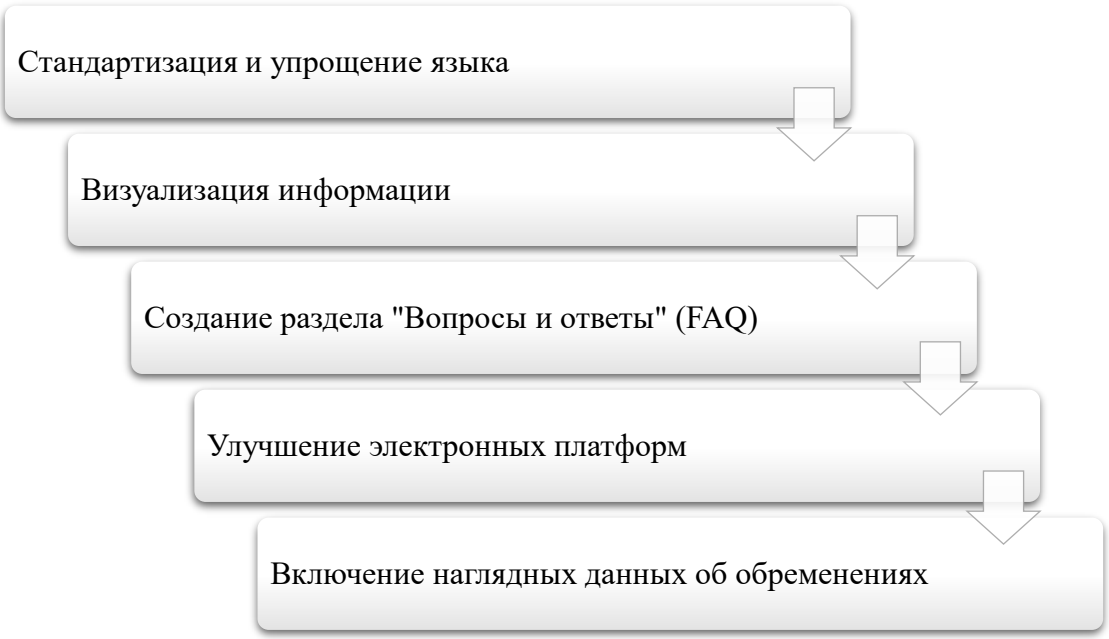


Рисунок 1 – Меры повышения доступности информации о земельных аукционах для граждан

Улучшение качества и доступности информации в объявлениях о земельных аукционах является необходимым условием для обеспечения равенства участников и повышения доверия граждан к государственным механизмам распределения земельных ресурсов. Транспарентное и понятное извещение становится мощным инструментом для привлечения добросовестных участников [6] и максимизации экономической эффективности торгов. Указанные изменения позволят гражданам более уверенно участвовать в торгах, что, в свою очередь, стимулирует конкуренцию и способствует более справедливому ценообразованию [9].

Анализ содержания объявлений о земельных аукционах выявил значительный разрыв между формальными требованиями к публикации и фактической информационной доступностью для граждан. Преобладание сложного юридического языка, отсутствие наглядных материалов и недостаточная детализация процедурных нюансов выступают существенными барьерами для участия физических лиц. Пред-

ложенные рекомендации по стандартизации, визуализации и упрощению информационного наполнения извещений направлены на демократизацию процесса земельных торгов. Реализация указанных мер будет способствовать повышению транспарентности системы, увеличению конкуренции на аукционах и более полной реализации прав граждан на приобретение земельных участков в собственность или аренду. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на мониторинге эффективности внедрения предложенных мер и анализе влияния улучшенной доступности информации на динамику участия граждан в земельных аукционах.

Список использованной литературы

1. Вересова В. С. Внедрение электронных аукционов по предоставлению земельных участков // Академическая публицистика. 2024. № 12-1. С. 262-266.

2. Катаева М. В. Процедура предоставления земельных участков в аренду по результатам аукциона в Пригородном районе // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 10-й международной научно-практической конференции. Владикавказ: Горский ГАУ, 2021. Т. 1. С. 110-112.

3. Кирик Д. А., Кленова М. С. Эффективность проведения электронных аукционов для земельных участков, находящихся в государственной и муниципальной собственности // Управление земельно-имущественным комплексом в условиях цифровизации агропромышленного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2025. С. 89-93.

4. Кузьмичева Д. В., Додонова М. А. Процесс проведения земельных аукционов // Актуальные вопросы устойчивого развития государства, общества и экономики: сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. С. 375-379.

5. Лазарева Я. О. Формирование и реализация предоставления земельных участков с аукциона (торгов) // Экономика и право в России и мире: сборник статей II Международной научно-практической конференции. Петрозаводск: международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И. И.), 2022. С. 81-87.

6. Маланина Е. Н. Проблемы защиты прав добросовестных участников земельных аукционов // Актуальные проблемы гражданского права и процесса: материалы всероссийской научно-практической конференции. Омск, 2023. С. 52-54.

7. Рудая Е. Ю., Рудая О. Ю. Реализация земельных участков через аукцион на территории Уссурийского городского округа Приморского края // Стратегические ресурсы тюменского АПК: люди, наука, технологии: сборник трудов LIX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2024. С. 113-119.

8. Трубицына А. Д. Новые подходы к процедуре проведения аукциона по предоставлению земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности // Вестник науки. 2025. Т. 4. № 1 (82). С. 359-366.

9. Черемнова А. В., Наумова Т. В. Динамика проведения аукционов по продаже земельных участков // Аграрный вестник Приморья. 2021. № 3(23). С. 17-20.

УДК 332.14:711.4

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ: ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ

[1]Галиуллина Е. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Гончарова А. Н., *инженер 1 категории*
[2]Рябов В. А., *ведущий инженер*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «Газпром газораспределение Волгоград»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучены определения функционального и градостроительного зонирования, проанализированы документы территориального планирования и градостроительного зонирования. Сформированы выводы о взаимосвязи данных видов зонирования территории и их роли в комплексном развитии территории муниципального образования.

Ключевые слова: *зонирование территорий, территориальная зона, землепользование, параметры застройки, функциональная зона, генеральный план.*

На сегодняшний день в Волгоградской области идут активные работы по подготовке проектов внесения изменений в правила землепользования и застройки муниципальных образований (далее – ПЗЗ). Учитывая, что ПЗЗ – это документ, в котором отображаются результаты градостроительного зонирования территории, он должен регулярно адаптироваться к происходящим изменениям землепользования и застройки на территории муниципального образования. Внесение изменений в утвержденные ПЗЗ происходит с целью актуализации информации о границах территориальных зон, зон с особыми условиями использования территории, корректировки градостроительных регламентов с целью рационального использования земель, устойчивого развития, развития инвестиционной привлекательности территории [1].

Зонирование территории является сложным процессом разделения пространства на участки с единым функциональным назначением, определенным перечнем параметров и ограничений.

В сфере управления земельными ресурсами на территории Российской Федерации можно выделить два основных вида зонирования – функциональное и градостроительное.

Функциональное зонирование – представляет собой последовательное деление территории муниципального образования на функциональные зоны в соответствии с требованиями приказа Министерства экономического развития РФ от 9 января 2018 г. № 10 «Об утверждении Требований к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения и о признании

утратившим силу приказа Минэкономразвития России от 7 декабря 2016 г. № 793», а также приказа Министерства экономического развития Российской Федерации от 6 мая 2024 г. № 273 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке проектов схем территориального планирования муниципальных районов, генеральных планов городских округов, муниципальных округов, городских и сельских поселений (проектов внесения изменений в такие документы)» [2].

В соответствии с требованиями Градостроительного Кодекса РФ функциональное зонирование устанавливается и подлежит отображению в графических (рис. 1) и текстовых материалах документации территориального планирования муниципального образования (рис. 2).

Генеральный план – документ территориального планирования, регулирующий развитие муниципального образования. В ходе разработки данного документа территория муниципального образования рассматривается с перспективной стороны долгосрочного развития территории [3].

Функциональное зонирование разделяет территорию муниципального образования на зоны, в соответствии с целевым использованием территории. Также при проведении данного вида работ, устанавливаются параметры застройки, которые в дальнейшем используются при разработке правил землепользования и застройки.

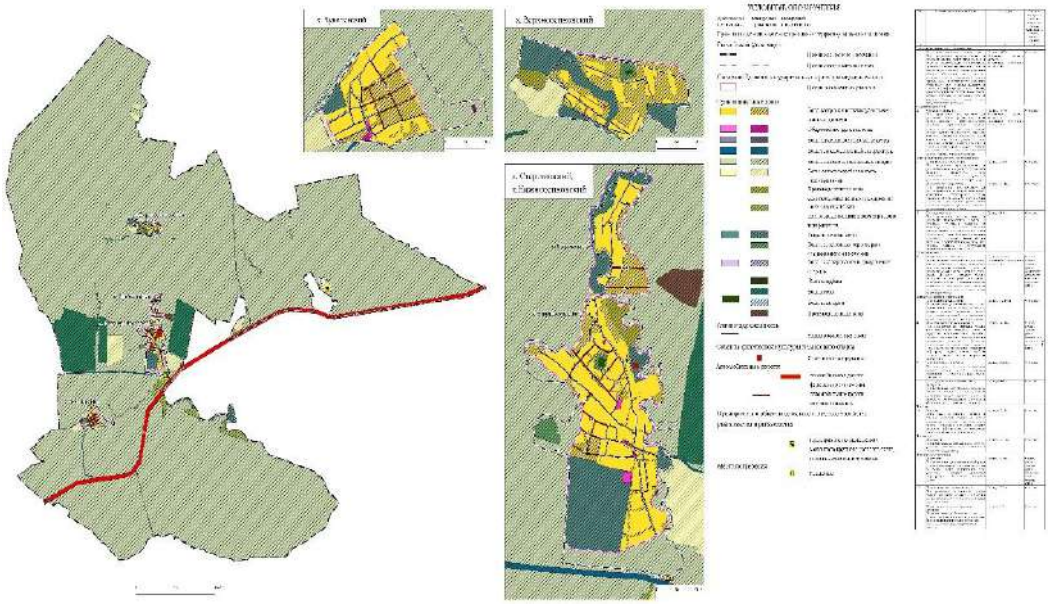
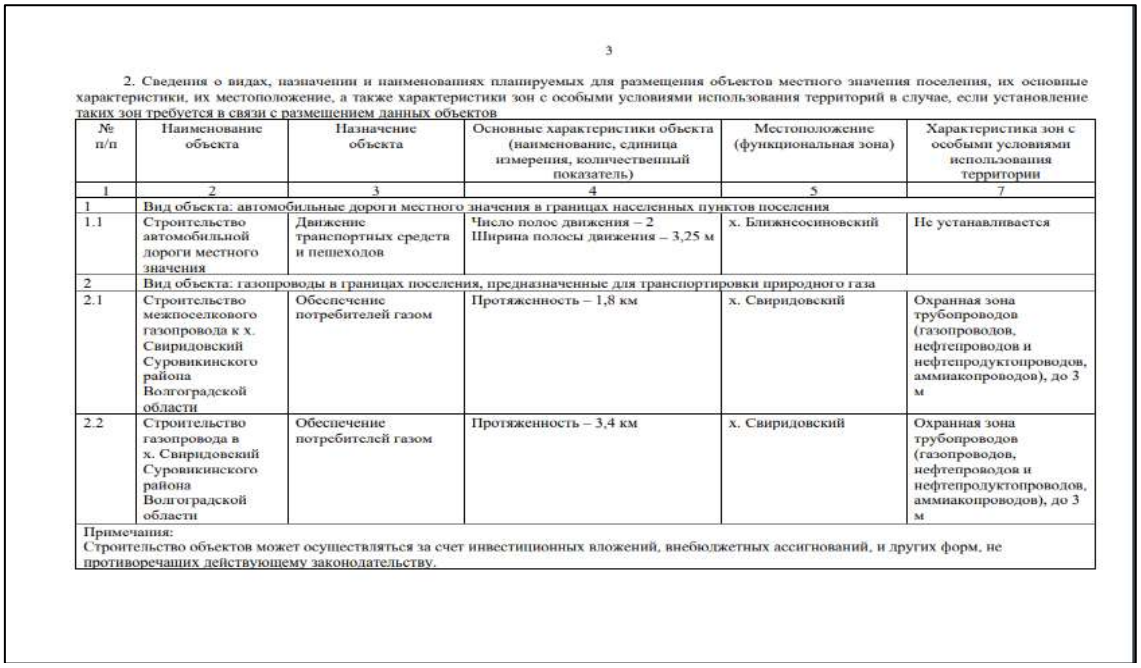


Рисунок 1 – Карта функциональных зон муниципального образования

В ходе процесса функционального зонирования также учитывается размещение планируемых к размещению или реконструкции объектов федерального, регионального и местного значения.

Градостроительное зонирование – представляет собой процесс деления территории муниципального образования на территориальные зоны.

Территориальная зона – территория, в отношении которой устанавливается градостроительный регламент [4].



3

2. Сведения о видах, назначении и наименованиях планируемых для размещения объектов местного значения поселения, их основные характеристики, их местоположение, а также характеристики зон с особыми условиями использования территорий в случае, если установление таких зон требуется в связи с размещением данных объектов

№ п/п	Наименование объекта	Назначение объекта	Основные характеристики объекта (наименование, единица измерения, количественный показатель)	Местоположение (функциональная зона)	Характеристика зон с особыми условиями использования территории
1	2	3	4	5	7
1	Вид объекта: автомобильные дороги местного значения в границах населенных пунктов поселения				
1.1	Строительство автомобильной дороги местного значения	Движение транспортных средств и пешеходов	Число полос движения – 2 Ширина полосы движения – 3,25 м	х. Ближнесиниовский	Не устанавливается
2	Вид объекта: газопроводы в границах поселения, предназначенные для транспортировки природного газа				
2.1	Строительство межпоселкового газопровода к х. Свиридовский Суровикинского района Волгоградской области	Обеспечение потребителей газом	Протяженность – 1,8 км	х. Свиридовский	Охранная зона трубопроводов (газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, аммиакопроводов), до 3 м
2.2	Строительство газопровода в х. Свиридовский Суровикинского района Волгоградской области	Обеспечение потребителей газом	Протяженность – 3,4 км	х. Свиридовский	Охранная зона трубопроводов (газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, аммиакопроводов), до 3 м
Примечания: Строительство объектов может осуществляться за счет инвестиционных вложений, внебюджетных ассигнований, и других форм, не противоречащих действующему законодательству.					

Рисунок 2 – Положение о территориальном планировании

Сведения о градостроительном зонировании территории отражаются в правилах землепользования и застройки.

Данный документ состоит из следующих составных частей:

- порядок применения и внесения изменений;
- градостроительный регламент;
- карта градостроительного зонирования.

Границы территориальных зон отображаются на карте градостроительного зонирования территории (рис. 3).

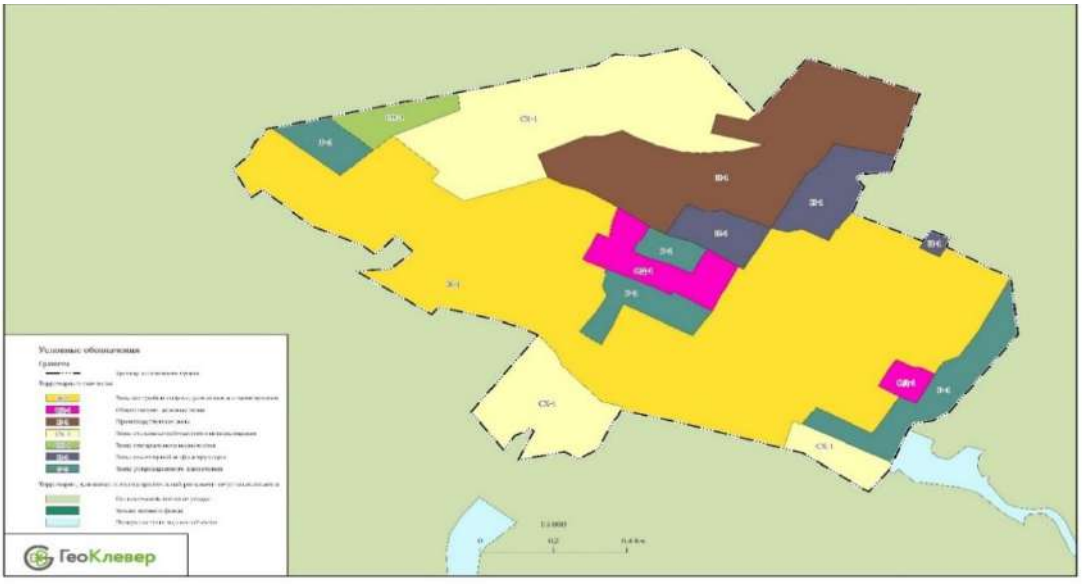


Рисунок 3 – Карта градостроительного зонирования

Градостроительный регламент представляет собой перечень ограничений, применительно к каждой территориальной зоне (рис. 4). Данный регламент включает в себя следующие ограничения:

- минимальный и максимальный размеры земельных участков;
- процент застройки;
- виды разрешенного использования [5].

Связь функционального и градостроительного зонирования прослеживается в следующих аспектах:

- функциональное зонирование устанавливает максимально допустимый коэффициент застройки, в то же время градостроительное зонирование устанавливает максимально допустимый процент застройки. Однако данный величины соответствуют друг другу:
- названия функциональных и территориальных зон идентичны, так как определяют режим использования одной и той же территории;
- функциональное зонирование отображает и устанавливает зоны для размещения планируемых объектов федерального, регионального, местного значения, в то время как градостроительное зонирование регламентом, регулирует застройку территории, в целях реализации планируемого объекта местного значения.

Статья 23. Общественно-деловые зоны

ОД-1. Общественно-деловые зоны

Общественно деловые зоны предусматривают размещение объектов делового, общественного, коммерческого и социального назначения, выделены для обеспечения разрешительно-правовых условий с преимущественным спектром обслуживающих видов недвижимости, разрешенного строительства и реконструкции объектов капитального строительства, связанных с удовлетворением периодических потребностей населения.

Виды разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства

Наименование вида разрешенного использования земельного участка	Код (числовое обозначение) вида разрешенного использования земельного участка
1	2
Основные виды разрешенного использования	
Размещение гаражей для собственных нужд	2.7.2
Коммунальное обслуживание	3.1
Социальное обслуживание	3.2
Бытовое обслуживание	3.3
Здравоохранение	3.4
Дошкольное, начальное и среднее общее образование	3.5.1
Культурное развитие	3.6
Религиозное использование	3.7
Государственное управление	3.8.1
Деловое управление	4.1

Рисунок 4 – Градостроительный регламент

Роль градостроительного зонирования очень велика по ряду объективных причин, так как в процессе этого осуществляется разбивка отдельных муниципальных образований для определения территориальных он, установления градостроительных регламентов.

Градостроительное зонирование территории необходимо для создания условий для устойчивого развития территорий, сохранения окружающей среды и обеспечения прав и законных интересов физических и юридических лиц, в том числе правообладателей земельных участков и объектов капитального строительства [3].

Градостроительное зонирование является важнейшим инструментом социально-экономического потенциала территории, так как оно устанавливает определенную систему параметров разрешенного строительства и землепользования, которая в полной мере позволит реализовать потенциал территории муниципального образования путем реализации следующих мероприятий:

- создания благоприятных социально-бытовых условий проживания населения, развитие социально-культурной сферы благоустройства;
- создания условий для защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- благоустройства территории поселения;
- создания условий для организации досуга жителей и проведения культурных массовых мероприятий.

Результатом и основным документом градостроительного зонирования являются ПЗЗ. Их место и роль в этой сфере определяющим образом важны, поэтому данная тема столь актуальна. Невозможно уяснить основные аспекты развития правил без анализа градостроительного зонирования, а также современного состояния ПЗЗ.

Впервые правила застройки были приняты еще в 1916 г. в Нью-Йорке. В 1920-е годы они активно распространились по городам Соединенных Штатов Америки, а позднее, с учетом разного рода местных характерных особенностей, они распространились также и во многих других странах [6].

Главная цель введения правил заключается в том, чтобы исключить такое соседство видов разрешенного использования земельных участков, параметров застройки, что может в итоге привести к снижению качества среды. Кроме того, одной из целей правил можно назвать и минимизацию процедур, с помощью которых застройщик имеет возможность узнать каким образом можно использовать определенный вид участка.

Таким образом, на основании всего вышеуказанного можно сделать вывод о том, что функциональное и градостроительное зонирование территории напрямую связаны между собой. Ввиду этого возникает необходимость приведения в соответствии документов территориального планирования и градостроительного зонирования в соответствие не только требованиям постоянно изменяющегося законодательства, но и друг другу. Так, как только в этом случае можно добиться комплексного развития территории муниципального образования во всех сфера жизнедеятельности населения.

Список использованной литературы

1. Абанина Е. Н., Аверьянова Н. Н., Болтанова Е. С. Актуальные проблемы теории земельного права России: монография. Москва: Юстицинформ, 2020. 800 с.
2. Галоян А. Р. Публичные слушания в муниципальных образованиях // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2018. № 82. С. 46-50.
3. Мельников Н. Н. Роль градостроительного зонирования в регулировании правового режима земельных участков // Хозяйство и право. 2013. № 7. С. 54-61.
4. Крассов О. И. Земельное право: учебник. Москва: Норма: ИНФРА-М, 2021. 560 с.
5. Панфёров Е. А. К вопросу о градостроительном зонировании // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 2. С. 111-114.
6. Полежаев О. А. Гражданско-правовое регулирование отношений застройки земельных участков в Российской Федерации: монография. Москва: Юстицинформ, 2017. 280 с.

УДК 332.334.4:631.1

ПРОЕКТ ОБРАЗОВАНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА

[1]Галиуллина Е. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
[1]Сорокина Е. И., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Дробизова С. А., *помощник инженера*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «ТИСА»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрено внутрихозяйственное землеустройство сельскохозяйственного предприятия на территории Ленинского муниципального района Волгоградской области.

Ключевые слова: *землепользование, крестьянское (фермерское) хозяйство, пашня, сельскохозяйственные угодия, внутрихозяйственное землеустройство.*

Проект образования (организации) землевладения или землепользования сельскохозяйственного предприятия состоит из следующих составных частей:

– установление площади землевладения (землепользования); размещение и формирование его земельного массива;

– размещение усадьбы нового хозяйства;

– установление видов и площадей угодий в составе землевладения (землепользования);

– размещение границ землевладения (землепользования);

– определение режима и условий (ограничений) в использовании земель;

– составление схемы внутрихозяйственной организации территории хозяйства;

– разработка исходных данных для определения размеров земельного налога, цены земли и других экономических показателей [1, 5].

В границах Маляевского сельского поселения Ленинского муниципального района Волгоградской области осуществляют свою деятельность крупные сельскохозяйственные предприятия – СПК «Заречье», СПК «Маляевский» и СПК «Ахтуба» (табл. 1) [3].

Таблица 1 – Границы и площадь сельскохозяйственных угодий

№ на плане	Общая площадь, га	в том числе					
		пашня		пастбища		сенокосов	
		всего, га	кол-во	всего, га	кол-во	всего, га	кол-во
СПК «Заречье»							
1	360,0	360,0	51,4	-	-	-	-
2	411,7	411,7	58,8	-	-	-	-
3	464,0	464,0	66,3	-	-	-	-
4	492,3	492,3	70,3	-	-	-	-
6	357,0	357,0	51,0	-	-	-	-
7	1521,0	-	-	1521,0	241,4	-	-
8	964,0	-	-	-	-	964,0	357,0
Итого	4570,0	2085,0	297,8	1521,0	241,4	964,0	357,0
СПК «Маляевский»							
1	237,0	237,0	33,8	-	-	-	-
2	477,2	477,2	68,2	-	-	-	-
3	530,2	530,2	75,7	-	-	-	-
4	424,7	424,7	60,7	-	-	-	-
5	176,8	176,8	25,2	-	-	-	-
6	100,5	100,5	14,4	-	-	-	-
7	40,1	40,1	5,7	-	-	-	-
8	73,2	73,2	10,4	-	-	-	-
9	100,7	100,7	14,4	-	-	-	-
10	39,2	39,2	5,6	-	-	-	-
11	151,3	151,3	21,6	-	-	-	-
12	6,8	6,8	0,9	-	-	-	-
13	33,0	33,0	4,7	-	-	-	-
14	122,3	122,3	17,5	-	-	-	-
15	673,2	-	-	673,2	106,8	-	-
16	235,0	-	-	235,0	37,3	-	-
17	1185,8	-	-	1185,8	188,2	-	-
18	1012,0	-	-	-	-	-	-
Итого	5619,0	2513,0	358,8	2094,0	332,3	1012,0	374,8
СПК «Ахтуба»							
1	41,3	41,3	5,9	-	-	-	-
2	385,7	385,7	55,1	-	-	-	-
3	385,7	-	-	385,0	61,1		-
4	164,0	-	-	-	-	164,0	60,7
Итого	976,0	427,0	61,0	385,0	61,1	164,0	60,7

Сельскохозяйственные предприятия специализируются на выращивании различных зерновых и технических культур, занимают площадь – 5106,0 га, 6591,0 га и 1122,0 га, соответственно.

Угодья, принадлежащие сельскохозяйственным предприятиям, находятся в собственности, имеют балл внутрихозяйственной оценки – 48, что свидетельствует об их низком плодородии (рис. 1).

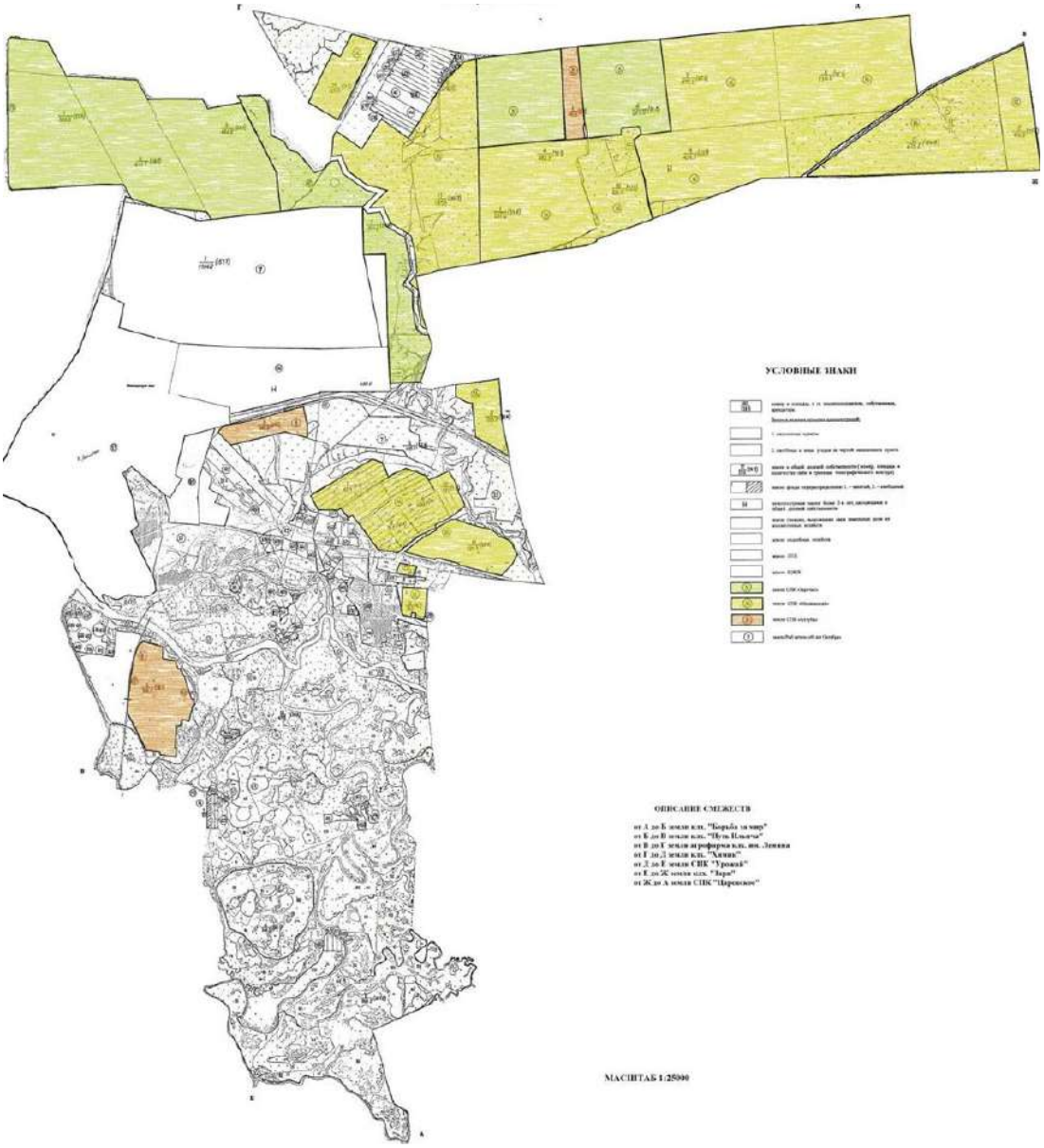


Рисунок 1 – Карта распределения угодий по сельскохозяйственным предприятиям Маляевского поселения

Размещение земельного массива нового землевладения заключается:

– в определении месторасположения хозяйства;

– придании землевладению и землепользованию лучшей конфигурации, формы;

– включении в состав земельного массива хозяйства различных видов сельскохозяйственных и несельскохозяйственных угодий.

При размещении, землевладений и землепользований, т. е. при определении месторасположения каждого из них, необходимо выполнять следующие требования:

– учитывать существующее устройство и состояние территории (размещение существующих землевладений и землепользований, фондов земель, дорог, населенных пунктов, особо охраняемых территорий, водных источников и т. п.);

– принимать во внимание затраченные ранее капиталовложения на производственные, культурно-бытовые и другие постройки и сооружения, оросительные и осушительные системы, каналы, дороги, колодцы и т. п.;

– учитывать размещение и хозяйственное назначение существующих населенных пунктов, возможное размещение и расширение усадеб хозяйств, которые должны быть выгодно расположены относительно своих угодий;

– формировать землевладения и землепользования в виде единого компактного участка удобной конфигурации, не расчлененного естественными и искусственными преградами (оврагами, реками, лесами, болотами, дорогами и др.);

– обеспечивать наименьшую протяженность землевладения (землепользования);

– обеспечивать при формировании землевладений или землепользований из нескольких обособленных (чересполосных) участков минимальную удаленность их друг от друга, а дорожную связь между ними – удобной;

– не дробить границами нескольких хозяйств участки пахотных земель, водосборные площади, орошаемые и осушаемые земли, не нарушать;

– функционирование мелиоративных сетей, противоэрозионных систем и др.;

– создавать при размещении землевладения (землепользования) и его границ благоприятные условия для последующей внутрихозяйственной организации территории, охраны природы;

– создавать территориальные условия для обеспечения хозяйств коммуникациями [2, 4].

Земельный участок площадью 424,7 га находится в границах Маляевского сельского поселения, в собственности СПК «Маляевский». Кроме того, данный участок не используется более 2-х лет по целевому назначению (табл. 2).

Таблица 2 – Участки пашни, неиспользуемой более 2-х лет по Маляевскому сельсовету

№ на плане	Общая площадь пашни	Наименование субъекта права на землю
361	7,28	К(Ф)Х Ахмадова А.
101	3,40	ЛПХ Амонян С.
374	3,64	ЛПХ Абушаева Р.
36	400,0	ПХ ЯР-154/27
16	360,58	СПК «Маляевский»
Итого:	774,9	

В связи с этим намечается проведение внутрихозяйственного землеустройства в границах вновь образованного сельскохозяйственного предприятия (рис. 2, табл. 3).

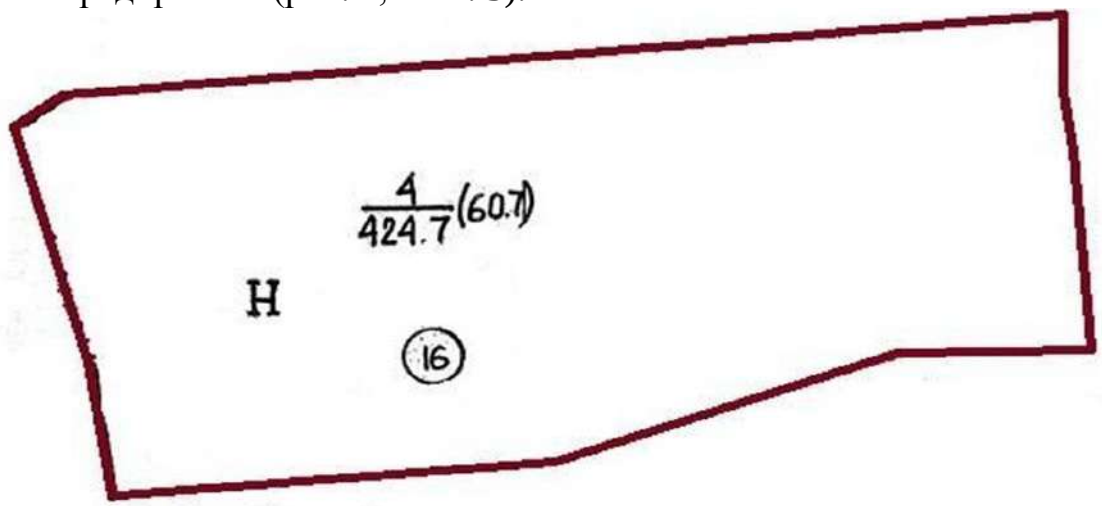


Рисунок 2 – Схема расположения образуемого землепользования

Таблица 3 – Виды угодий в составе образуемого землепользования

Вид угодий	Всего угодий в составе нового землепользования		
	Площади угодий, га	Балл оценки пашни	Всего балло-гектар
Пашня	424,7	48	20385,6
Сенокосы	-	-	-
Пастбища	-	-	-
Итого с.-х. угодий	424,7		
Лесополосы	-	х	х
Под водой	-	х	х
Под дорогами	2,3	х	х
Прочие	-	х	х
Всего земель	427,0	х	х

Землепользование имеет четкие границы, и следующие характеристики:

– коэффициент компактности – 1,16;
– коэффициент протяженности – 1,39.

Землепользование имеет в своем составе пашню – 424,7 га и производственное направление – выращивание зерновых культур (рис. 3, табл. 4-5).



Рисунок 3 – Схема внутрихозяйственной организации территории

Таблица 4 – Определение площади разрезаемых полей

№ разрезаемых контуров	Вид угодий	Площадь, га	Разрезаются при проектировании				
			Поле 1, га	Поле 2, га	Поле 3, га	Поле 4, га	Поле 5, га
4	пашня	424,7	90,0	90,0	85,0	80,0	79,7

Таблица 5 – Ведомость проектирования полей севооборотов

№ полей	Площадь поля, га	Проектируются на пашне		Площадь поля по проекту	Площадь пашни переводимой в не с.-х. угодья
		Лесные полосы	Полевые дороги		
полевой севооборот					
Поле 1	90,0	4,5	0,52	84,9	5,02
Поле 2	90,0	3,2	0,47	86,3	3,67
Поле 3	85,0	3,0	0,44	81,6	3,44
Поле 4	80,0	2,7	0,4	76,9	3,1
Поле 5	79,7	2,5	-	77,2	2,5
Итого	424,7	15,9	1,83	406,9	18,7

Проектом предусмотрено сформировать пятипольный севооборот со следующим чередованием культур:1. Пар. 2. Озимая пшеница. 3. Просо. 4. Подсолнечник. 5. Многолетние травы (табл. 6).

Таблица 6 – Ведомость проектирования полей севооборотов

Тип севооборота	Общая площадь, га	Средняя площадь поля, га	Чередование культур в севообороте
Полевой	424,7	84,9	Пар Озимая пшеница Просо Подсолнечник Многолетние травы

В границах формируемого землепользования полностью отсутствуют лесные полосы и внутрихозяйственные дороги, проектом предусмотрено строительство 15,9 га полезащитных лесных полос, шириной 9 м для предотвращения ветровой эрозии, и полевых дорог, площадью 1,83 га для обеспечения удобства подъезда сельскохозяйственной техники. Запроектированный севооборот оценен по равновеликости полей (табл. 7).

Таблица 7 – Определение равновеликость полей севооборота

№ поля	Площадь поля, га	Балл поля	Средняя условная площадь поля	Отклонение площади от среднего размера поля	
				га (-/+)	% (-/+)
Полевой севооборот					
Средняя условная площадь поля = 40,8 га					
1	90,0	48	43,3	+ 2,5	+ 6,1
2	90,0	48	43,3	+ 2,5	+ 6,1
3	85,0	48	40,8		
4	80,0	48	38,4	- 2,4	- 5,9
5	79,7	48	38,2	- 2,6	- 6,3
Итого	424,7		203,8	+ 5,0 / - 5,0	+ 12,2 / - 12,2

Проведенное внутрихозяйственное землеустройство позволило всесторонне учесть особенности земельного массива – конфигурацию, протяженность, запроектировать необходимые линейные элементы, а запроектированные поля – удовлетворяют требованиям равновеликости и равноценности [6].

Список использованной литературы

1. Волков С. Н. Землеустроительное проектирование. Межхозяйственное (территориальное) землеустройство // Землеустройство. М.: Колос, 2002. Т. 3. 382 с.

2. Волков С. Н. Землеустройство. М.: Колос, 2001. Т. 5. 456 с.

3. Земельные ресурсы Волгоградской области и их оценка: сборник / под ред. А. В. Воробьева. Волгоград. 2006. 44 с.

4. Межхозяйственное (территориальное) землеустройство // Землеустроительное проектирование: учебное пособие / составители: Е. В. Ефремова [и др.]. Пенза: ПГАУ, 2019. Ч. 2. 107 с.

5. Манжалей В. Н. Землеустройство: организационно-экономические основы: учеб. пособие. Новосибирск: СГГА, 2010. 163 с.

6. Щерба В. Н., Комарова С. Ю. Внутрихозяйственное землеустройство сельскохозяйственных организаций Западной Сибири: учебное пособие. Омск: Омский ГАУ, 2020. 194 с.

УДК 556.5+628.1

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Гущина И. А., *ст. преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведено комплексное исследование гидрологической обстановки Волгоградской области. Выявлены ключевые проблемы, препятствующие эффективному функционированию системы водоснабжения. Определены

возможные пути их преодоления. Особое внимание уделено состоянию водных ресурсов, особенностям климата, степени износа коммунальной инфраструктуры и вопросам экологии. Исследование основано на детальном анализе статистических данных, отчетов государственных ведомств и публикаций отечественных ученых. Представлены рекомендации по оптимизации использования водных ресурсов, модернизации технического оснащения и защите окружающей среды.

Ключевые слова: *гидрологическая обстановка, системы водоснабжения, климата, функционирование систем водоснабжения.*

Современное состояние водоснабжения является одной из наиболее острых социально-экономических проблем многих регионов России, включая Волгоградскую область. Рост промышленного потенциала, увеличение численности населения и изменение климатических условий ставят перед регионом новые вызовы, связанные с сохранением достаточного количества качественных водных ресурсов. Вопрос эффективного распределения и защиты воды приобретает особую значимость ввиду ограниченных возможностей естественного пополнения водных запасов и наличия множества негативных факторов, воздействующих на окружающую среду.

Таким образом, понимание особенностей формирования водных ресурсов и выявления основных препятствий на пути качественного снабжения жителей и предприятий Волгоградской области становится важным направлением научной мысли и практической деятельности. Настоящее исследование направлено на углубленное изучение текущих проблем водоснабжения и разработку практических предложений по устранению недостатков и повышению эффективности использования имеющихся водных ресурсов.

Волгоградская область занимает южную часть Восточно-Европейской равнины, представляя собой территорию, состоящую преимущественно из плоских участков, разделённых небольшими возвышенностями и долинами крупных рек. Основные реки региона – Волга, Дон, Ахтуба, Медведица формируют крупные бассейны, играющие ключевую роль в обеспечении нужд населения и хозяйственных отраслей.

Геологическое строение Волгоградской области включает широкий спектр горных пород, таких как известняк, песок, глинистые сланцы и каменная соль. Такое разнообразие пород оказывает прямое влияние на распределение подземных вод и их доступность для пользователей. Глубокие горизонты подземной воды содержат значительные объемы пресной воды, однако многие районы страдают от недостатка естественных выходов грунтовых вод и высокого содержания солей в воде, что осложняет процесс добычи и обработки питьевой воды.

Континентальность климата Волгоградской области проявляется резкими колебаниями температуры воздуха, частым отсутствием осадков в течение длительного периода и низкой влажностью воздуха. Летняя жара и сухость вызывают повышенное испарение влаги, что

усиливает дефицит поверхностных и подземных вод. Дефицит осадков отмечается ежегодно, особенно в центральных и восточных районах, что создает дополнительные трудности в организации сельского хозяйства и жизнеобеспечения населенных пунктов.

Главными источниками поверхностных вод в регионе служат река Волга и её многочисленные притоки. За счёт строительства каскадов гидроэлектростанций (например, ГЭС в Волгограде и Камышине) создаются большие объёмы запасаемой воды, что обеспечивает стабильность питания рек в межень и позволяет поддерживать работу водозаборов. Вместе с тем существуют определённые проблемы, связанные с недостаточным качеством речной воды, вызванным повышенной минерализацией и высоким уровнем загрязнений.

Подземные воды широко используются для хозяйственно-питьевых целей, хотя их распространение ограничено региональными особенностями грунтового состава. Некоторые районы области сталкиваются с нехваткой пригодных для употребления подземных вод, вынуждая искать альтернативные способы доставки воды населению.

Негативные последствия человеческой деятельности включают загрязнение поверхностных и подземных вод бытовыми отходами, выбросами промышленных предприятий и сельскохозяйственной деятельностью. Особенно остро проблема возникает вблизи крупных городов и промышленных центров, где концентрация вредных примесей превышает предельно допустимые нормы. Нарушение структуры почвы, эрозия берегов рек и строительство плотин дополнительно усложняют обеспечение водой районов, расположенных вдали от крупных рек.

Значительное ухудшение качества воды связано с увеличением концентрации тяжелых металлов, нитратов, фосфора и органических соединений. Например, содержание железа и марганца в некоторых источниках превышает гигиенические стандарты, делая невозможным употребление сырой воды населением без предварительной фильтрации и обеззараживания. Высокая степень минерализации поверхностных и подземных вод способствует развитию заболеваний желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы у местных жителей.

Инфраструктура водоснабжения Волгоградской области испытывает серьезные трудности, вызванные износом технических средств, авариями на трубопроводах и недостатком финансирования ремонтных работ. Большая часть коммунальных сетей была построена ещё в советское время и нуждается в срочном обновлении и реконструкции. Ежегодно происходят сотни аварий, приводящих к утечкам значительных объемов воды и временному прекращению подачи воды в жилые дома и учреждения.

Кроме того, существующий механизм тарифообразования зачастую не учитывает реальные затраты на обслуживание сетей и ремонтные работы, что снижает стимулы для своевременного обновления инфраструктуры и внедрения новых технологий.

Анализируя современное положение дел в сфере водоснабжения Волгоградской области, выделяются следующие ключевые проблемы:

- неравномерность распределения водных ресурсов. Распределение водных ресурсов в Волгоградской области крайне неравномерно. Северные и западные районы обладают большим количеством доступных поверхностных и подземных вод, тогда как центральные и восточные регионы вынуждены полагаться исключительно на привозную воду или добывать глубоко залегающие подземные воды, которые характеризуются повышенным содержанием минералов и слабым дебитом.

Отсутствие равномерного распределения водных ресурсов ведет к усиленному напряжению и дефициту водных ресурсов в отдельных частях региона, что отрицательно сказывается на развитии сельскохозяйственных угодий, туризма и производственной активности.

- качество питьевой воды. Качество подаваемой жителям Волгоградской области питьевой воды остается низким практически повсеместно. Причинами низкого качества воды являются высокий уровень загрязнения водоемов промышленными предприятиями, отсутствие адекватных систем очистки и фильтрации воды, недостаток инвестиций в обновление инфраструктуры водоподготовки и фильтрационного оборудования. Все перечисленные факторы делают поступающую населению воду небезопасной для здоровья и требуют обязательной дополнительной подготовки перед употреблением.

- устойчивый риск дефицита воды. Изменение климатических условий приводит к уменьшению объема ежегодных осадков, увеличению числа сухих сезонов и возникновению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с дефицитом воды. Резервуары накопления воды наполняются медленно, иногда совсем не пополняются, а большинство искусственных прудов постепенно высыхают и превращаются в непригодные для потребления зоны.

Особенно сложная ситуация складывается в летние месяцы, когда возрастает потребность в поливе полей и снабжении населения питьевой водой. По данным регионального гидрометеорологического центра, средняя продолжительность засухи в Волгоградской области увеличилась почти вдвое за последние десять лет, что существенно увеличивает риски нехватки воды даже в относительно благополучных местах.

Коммуникационные сети водоснабжения большинства населенных пунктов находятся в критическом состоянии. Система трубопроводов и напорных колодцев сильно изношена, нередко отсутствует необходимая автоматизация и современные средства контроля за состоянием сетей. Высокое число аварий и порывов приводит к потерям значительного количества воды и дополнительному финансовому бремени для бюджета муниципальных образований.

Наиболее показательным примером здесь служит город Камышин, где износ водопроводных сетей достигает 80 %, что приводит к регулярным перебоям в подаче воды и потере трети всего объёма подаваемой воды.

Промышленность продолжает оставаться главным источником загрязнения водных ресурсов региона. Среди лидеров негативного влияния на качество воды выступают предприятия химической промышленности, металлургии и нефтепереработки. Основными видами загрязнений остаются тяжёлые металлы, азотистые соединения, нефть и нефтепродукты, фенолы и соли аммония.

Несмотря на введение строгих стандартов качества воды, предприятия продолжают сбрасывать отходы в реку Волгу и её притоки, что вызывает постепенную утрату биоразнообразия и снижение продуктивности рыбоводства.

Рост городского населения создаёт дополнительную нагрузку на коммунальные службы и водопроводы. Увеличение плотности застройки в пригородах и малых городах повышает спрос на качественную питьевую воду, в то же время сокращается доступ к чистоте источников. Массовая миграция сельских жителей в города усугубляет проблему нехватки качественной воды и перегруженность сетей водоснабжения.

Эти демографические процессы требуют быстрого реагирования властей, направленных на адаптацию городской инфраструктуры и улучшение водоснабжения вновь формирующихся жилых массивов.

Решив выявленные проблемы, регион сможет создать устойчивую систему водоснабжения, обеспечивающую потребности населения и производственного сектора. Реализация нижеперечисленных инициатив потребует комплексного подхода, активного участия всех заинтересованных сторон и значительных финансовых вложений.

Необходима реализация программы регулярного мониторинга состояния водных ресурсов, включающей сбор и обработку данных о качестве воды, уровне загрязнения, расходовании ресурсов и иных параметрах. Создание единой информационной системы мониторинга позволит своевременно реагировать на возникающие угрозы и планировать деятельность служб водоснабжения с учётом реальных показателей доступности и чистоты воды.

Одним из приоритетных направлений должно стать техническое перевооружение предприятий водоснабжения, переход на энергоэффективные технологии очистки воды, уменьшение потерь воды и внедрение автоматизированных систем учета и диагностики. Важнейшими элементами такого процесса являются установка новых насосных станций, оптимизация транспортных магистралей и повышение уровня автоматизации технологических процессов.

Осуществление масштабных проектов по восстановлению лесных насаждений, благоустройству береговых линий и созданию зелёных коридоров вдоль водных артерий региона поможет защитить почву от размывания, сократить темпы опустынивания и сохранить уникальные экосистемы. Проведение разъяснительной работы среди местного населения и внедрение штрафных санкций за нарушение норм обращения с водными объектами создадут дополнительный барьер для недобросовестных потребителей воды.

Привлечение частных инвесторов, получение грантов и кредитов от федеральных структур позволят ускорить реализацию крупномасштабных проектов реконструкции и расширения системы водоснабжения. Государственные субсидии и налоговые льготы стимулируют привлечение капитала и инвестиции в сферу ЖКХ и экологии.

Активное участие в международном сотрудничестве, проведение конференций и семинаров по проблемам водоснабжения даст возможность ознакомиться с зарубежным опытом и внедрить лучшие практики по управлению водными ресурсами. Совместные проекты с соседними странами позволят укрепить механизмы взаимодействия и предотвратить возможные конфликты, связанные с эксплуатацией общих водных ресурсов.

Комплексное решение вопросов водоснабжения Волгоградской области предполагает согласованные усилия региональных и федеральных властей, научного сообщества, представителей бизнеса и общественных организаций. Необходимость немедленного принятия мер очевидна, поскольку дальнейшее игнорирование проблемы приведет к катастрофическим последствиям для всей экосистемы региона и жизнедеятельности населения.

В итоге можно отметить, что для обеспечения устойчивости водоснабжения требуются глубокие научные знания, активное внедрение инноваций и продуманная государственная политика. Только совместные усилия смогут обеспечить надежное будущее для региона и гарантировать безопасность жителей Волгоградской области.

Список использованной литературы

1. Корнеева Г. И., Черкасов В. С. Особенности формирования и динамики водных ресурсов Волгоградской области. Волгоград: Научная книга, 2018.

2. Ильичева Е. Б., Шарапаева А. Г. Оценка современного состояния водных ресурсов Нижнего Поволжья. Астрахань: Астраханский государственный университет, 2020.

3. Красников В. Ф., Белых В. М. Современные подходы к решению проблем водоснабжения. Москва: Академический проект, 2019.

4. Баженов А. Ю., Сергеев А. Л. Гидрогеохимические характеристики подземных вод Волгоградской области. Саратов: Саратовский научный центр РАН, 2021.

5. Полянская Т. Е., Романова А. Н. Методы оценки экологического риска в водном хозяйстве. СПб.: Наука, 2022.

6. Ерёменко В. А., Сидоренков К. В. Практикум по оценке экологического состояния территорий. Воронеж: Воронежский госуниверситет, 2020.
7. О водоснабжении и водоотведении: Федеральный закон от 07 декабря 2011 г. № 416-ФЗ.
8. Об утверждении методики расчета нормативов допустимых концентраций загрязняющих веществ в водных объектах: приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 20 ноября 2019 г. № 793.
9. О порядке установления границ охраняемых зон источников централизованного водоснабжения: постановление Правительства РФ от 26 июня 2020 г. № 938.
10. Герасименко Л. В., Виноградов С. В. Методика анализа качества питьевой воды. Новосибирск: Институт водных и экологических проблем, 2021.

УДК 504.61

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: АНАЛИЗ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Гущина И. А., *ст. преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучены последствия антропогенного воздействия на экологическую обстановку Волгоградской области. Подробно рассмотрены негативные эффекты промышленной деятельности, сельского хозяйства, транспортной инфраструктуры и других видов человеческой деятельности на природу региона. Предложены научно обоснованные методы минимизации вреда и повышения устойчивости экосистем, предлагая конкретные направления решения экологических проблем Волгоградской области.

Ключевые слова: *антропогенная деятельность, экосистемы, источники загрязнения атмосферы, водные ресурсы*.

В современном мире человечество столкнулось с множеством серьёзных экологических проблем, которые связаны с негативным воздействием своей деятельности на окружающий мир. Волгоградская область, как и другие регионы России, подвержена воздействию целого ряда неблагоприятных факторов, таких как промышленные выбросы, транспорт, сельское хозяйство и добыча полезных ископаемых. Экологический кризис угрожает стабильности экосистем, здоровью населения и экономике региона.

Цель настоящего исследования заключается в систематизированном анализе экологических последствий антропогенной деятельности на территории Волгоградской области, определении механизмов снижения отрицательного воздействия и разработке конкретных рекомендаций по предотвращению дальнейшего разрушения экосистем.

Промышленность играет значительную роль в экономике Волгоградской области, однако она также является одним из главных источников загрязнения атмосферы и водных ресурсов. Выбросы заводов и фабрик негативно влияют на воздух, вызывая респираторные заболевания и ускоряя старение зданий и конструкций. Наибольшее негативное воздействие оказывают предприятия энергетической отрасли, металлургии и химического производства.

Среди важнейших проблем – высокое содержание диоксида серы, оксида азота и твердых частиц в атмосфере, которые ведут к образованию кислотных дождей и разрушению плодородных почв.

Поверхностные и подземные воды подвергаются сильному загрязнению различными формами деятельности человека. Одним из ярких примеров является загрязнение р. Волги, важнейшего источника питьевой воды и рыболовства в регионе. Основные причины загрязнения включают:

— сточные воды промышленных предприятий и животноводческих комплексов;

— несанкционированные свалки мусора;

— нефтепродукты и химические вещества, попадающие в воду вследствие нарушений природоохранного законодательства.

Загрязнение подземных вод усиливается благодаря чрезмерному орошению и неправильному обращению с удобрениями и пестицидами в сельском хозяйстве.

Расширение площадей под сельскохозяйственными культурами привело к ряду негативных эффектов, таких как эрозия почв, сокращение естественной растительности и обеднение фауны. Современные методы земледелия, основанные на монокультуре и применении большого количества удобрений, уничтожили естественный баланс почв и сделали аграрные угодья уязвимыми к изменениям погодных условий.

Деградация почв сопровождается снижением урожайности, ростом болезней растений и необходимостью увеличения затрат на восстановление плодородия земли.

Транспортная инфраструктура, активно развивающаяся в последнее десятилетие, стала дополнительным фактором нагрузки на экосистемы. Увеличившиеся потоки автомобилей и грузового транспорта стали причиной роста эмиссии выхлопных газов, шума и вибраций, негативно влияющих на обитателей животного мира и население.

Строительство дорог и расширение автомагистралей приводит к фрагментации ареала обитания животных, нарушая миграционные маршруты и создавая препятствия для воспроизводства популяций редких видов.

Растущие городские агломерации увеличивают потребление энергии, топлива и воды, одновременно увеличивая объем твёрдых бытовых отходов и загрязнение атмосферного воздуха. Наиболее острыми проблемами городских районов становятся:

— отходы и мусор, скапливающиеся на несанкционированных свалках;

— эмиссия автомобильных выхлопов и нагрев асфальтового покрытия;

— заболачивание и подтопление местности вследствие отсутствия ливневой канализации.

Эти явления усиливают негативное влияние на качество жизни горожан и увеличивают заболеваемость дыхательных и аллергических патологий.

Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят предприятия энергетики, транспортного сектора и строительной индустрии. Ключевыми загрязнителями являются:

— оксид углерода CO_2, провоцирующий парниковый эффект и общее потепление климата;

— диоксид серы SO_2, ведущий к образованию кислотных дождей и повреждению растительности;

— оксиды азота NO_x, образующие смог и негативно влияющие на дыхательную систему человека;

— твердые частицы PM_{10} и $PM_{2,5}$, проникающие в лёгкие и кровеносную систему, повышающие риск онкологических заболеваний.

Источником загрязнения водных объектов являются предприятия пищевой промышленности, машиностроительные заводы, фермерские хозяйства и жилищный сектор. Основные типы загрязнений:

— органические загрязнения (разлагающиеся остатки пищи, бумаги);

— минеральные загрязнения (солевые растворы, сульфаты, хлориды);

— биологические загрязнения (бактерии, вирусы, паразиты).

В результате снижается качество питьевой воды, нарушается естественная среда обитания рыбы и птиц, возникают очаги инфекционных заболеваний.

Почва страдает от химических и физических воздействий, возникающих вследствие неправильного использования удобрений, избытка минеральных добавок и нарушения правил хранения опасных веществ. Последствия загрязнений включают:

— потеря плодородия почв;

— появление заболоченных территорий;

— накопление канцерогенов и токсинов в почве.

Это нарушает циклы почвообразования и замедляет скорость восстановления почв после повреждений.

Потери биологического разнообразия являются следствием прямого уничтожения мест обитания и косвенно – вследствие загрязнения воздуха, воды и почвы. Животные и растения теряют привычные места размножения и кормежки, подвергаясь риску исчезновения целых видов.

Регулярные лесные пожары, браконьерство и бесконтрольная вырубка деревьев лишь усугубляют ситуацию, угрожая существованию уникальных экосистем.

Решение экологических проблем Волгоградской области требует многоуровневого подхода, объединяющего административные, экономические и технологические инструменты.

Переход на экологически чистые виды энергии, снижение энергоёмкости производств и внедрение замкнутых производственных циклов снизят нагрузку на атмосферу и улучшат качество воздуха. Необходимо развивать ветряные и солнечные электростанции, расширять применение возобновляемых источников энергии.

Повышение ответственности компаний за соблюдение экологических требований, усиление наказания за превышение установленных лимитов на выбросы будут способствовать формированию культуры бережливого отношения к природе.

Разработка эффективной системы сбора, переработки и утилизации отходов должна стать ключевым элементом стратегии устойчивого развития. Следует разработать и внедрить раздельный сбор мусора, увеличить долю перерабатываемых отходов и ограничить объём захоронения остатков на полигонах.

Особое внимание следует уделить переработке пластиковых упаковок, алюминиевых банок и стеклянных изделий, используя современные установки для вторичной переработки.

Организация защитных зон вокруг водоёмов, очистка сточных вод и контроль за качеством питьевой воды необходимы для предотвращения дальнейшей деградации водных экосистем. Важно восстановить чистоту рек и родников, провести реабилитацию болотистых и прибрежных территорий.

Дополнительно рекомендуется ввести обязательную сертификацию продукции, производимой с применением экологически чистых технологий.

Программа поддержки биоразнообразия предусматривает создание заповедников и национальных парков, защиту редких видов животных и растений, организацию экологических маршрутов и просветительских мероприятий. Необходимо проводить активные кампании по борьбе с незаконной охотой и заготовкой древесины.

Образование молодёжи и взрослых в области экологии станет важным инструментом противодействия дальнейшему ухудшению экологической обстановки. Через образовательные курсы, лекции и экскурсии граждане узнают о важности бережного отношения к природе и методах личного вклада в сохранение экосистем.

Организационно-методические центры помогут создавать группы добровольцев и активистов, занимающихся защитой окружающей среды.

В итоге можно отметить, что Волгоградская область сталкивается с серьезными экологическими угрозами, такими как загрязнение воздуха, воды и почвы, потеря биоразнообразия и разрушение природных ландшафтов. Решение этих проблем требует интеграции административных, экономических и социальных инструментов, направляющих человеческую активность в сторону экологичности и гармонии с природой.

Будущее Волгоградской области зависит от сознательного выбора каждого жителя и стремления к оздоровлению окружающей среды, росту качества жизни и стабилизации экономического положения региона.

Только коллективные усилия общества, науки и государства способны изменить текущую неблагоприятную тенденцию и вернуть экологическому балансу утраченную гармонию.

Список использованной литературы

1. Балашов А. Н., Давыдова И. К. Факторы и последствия загрязнения окружающей среды. Волгоград: ВолгГАСУ, 2019.

2. Воробьев А. В., Данилов-Данильян В. И. Государственная политика в области охраны окружающей среды. Москва: Аспект-Пресс, 2020.

3. Герасименко Л. В., Воронцова М. В. Биоразнообразие Волгоградской области: современный статус и перспективы. Ставрополь: СевКавНИИ, 2021.

4. Иванов В. В., Левчук А. О. Основы экологической географии. Санкт-Петербург: Спутник+, 2022.

5. Кириллов С. И., Казакова Т. А. Энергетика и экология. Екатеринбург: УрФУ, 2021.

6. Литвинова Е. Н., Кулешова А. С. Использование эколого-географических карт в управлении территориями. Самара: СамГУПС, 2020.

7. Макаров В. А., Свирин В. Н. Устойчивое развитие региона. Москва: Наука, 2021.

8. Новикова О. Р., Шипилова Н. Н. Экономико-экологические проблемы и приоритеты. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2022.

9. Панфилова Т. В., Петрова Л. В. Охрана окружающей среды в условиях урбанизации. Белгород: БелГУ, 2020.

10. Тарасов А. Н., Хохлова Н. В. Мониторинг окружающей среды. Курск: КГУ, 2021.

УДК 631.6+338.24

«УМНАЯ» РЕКУЛЬТИВАЦИЯ: ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ГИС ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ВОЗВРАЩЕНИЯ В СЕЛЬХОЗОБОРОТ

[1]Досова А. Г., *канд. экон. наук, доцент*
[1]Мещерякова Е. Г., *старший преподаватель*
[2]Досов А. Т., *зав. учебно-производственной частью*
[3]Керимова У. К., *д-р экон. наук, профессор*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И. А. Матлашова»
г. Волгоград, Россия
[3]Казахский национальный аграрный университет
г. Алматы, Республика Казахстан

Аннотация. В контексте нарастающей антропогенной нагрузки на агроландшафты и накопления значительных площадей нарушенных земель актуальной задачей становится разработка и внедрение высокоэффективных методов их восстановления. Представленное исследование посвящено комплексному анализу концепции «умной» рекультивации, представляющей собой синтез передовых технологий точного земледелия и геоинформационных систем (ГИС). Детально рассмотрены технологические аспекты применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для оперативного мониторинга и диагностики состояния деградированных территорий. Проанализирована ключевая роль ГИС-платформ в процессе цифрового зонирования, пространственного моделирования и управления всем жизненным циклом восстановительных работ. Проведенный экономический анализ демонстрирует, что, несмотря на повышенные первоначальные капиталовложения, «умный» подход обеспечивает значительную долгосрочную рентабельность за счет оптимизации ресурсов, минимизации ошибок планирования и существенного повышения качества восстановления почвенного плодородия. В работе количественно оценены долгосрочные эффекты от внедрения данной методологии, включая рост кадастровой стоимости земельных участков, создание новых продуктивных сельскохозяйственных угодий и восстановление критически важных экосистемных функций, таких как биоразнообразие, водорегулирование и секвестрация углерода. Доказано, что интеграция технологий точного земледелия и ГИС формирует новую парадигму в управлении земельными ресурсами, трансформируя рекультивацию из затратной экологической обязанности в стратегическую инвестицию в устойчивое развитие агропромышленного комплекса и обеспечение продовольственной безопасности.

Ключевые слова: *умная рекультивация, точное земледелие, геоинформационные системы (ГИС), беспилотные летательные аппараты (БПЛА), дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), нарушенные земли, экосистемные услуги.*

Современный этап развития агропромышленного комплекса и добывающей промышленности характеризуется обострением проблем, связанных с деградацией земельных ресурсов. Накопление значительных площадей нарушенных, загрязненных и выведенных из хо-

зяйственного оборота земель представляет собой серьезную угрозу экологической стабильности и продовольственной безопасности. Традиционные методы рекультивации, основанные на унифицированных подходах и визуальном контроле, зачастую демонстрируют низкую эффективность, не учитывают пространственную неоднородность почвенного покрова и приводят к нерациональному расходованию финансовых и материальных ресурсов. В этих условиях формируется объективная необходимость в переходе к принципиально новой, наукоемкой модели восстановления земель, базирующейся на принципах прецизионности, адаптивности и данных. Такой моделью выступает концепция «умной» рекультивации, которая представляет собой симбиоз передовых технологий точного земледелия и мощного аналитического потенциала геоинформационных систем [1]. Данный подход подразумевает переход от реактивных и обобщенных мер к проактивному, дифференцированному и количественно обоснованному управлению каждым этапом восстановительного процесса. Целью настоящего исследования является комплексная оценка технологических, экономических и экологических аспектов интеграции технологий точного земледелия и ГИС в процесс рекультивации нарушенных земель. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: во-первых, провести анализ возможностей комплекса «БПЛА-ДЗЗ» для высокоточного мониторинга и диагностики состояния нарушенных территорий; во-вторых, определить функциональную роль ГИС в цифровом зонировании, планировании и управлении рекультивационными мероприятиями; в-третьих, осуществить сравнительный экономический анализ затрат и результатов применения «умных» и традиционных технологий; в-четвертых, оценить долгосрочные социально-экономические и экологические эффекты от возвращения рекультивированных земель в сельскохозяйственный оборот. Методологическую основу работы составили системный анализ, методы геоинформационного картографирования и пространственного моделирования, сравнительный cost-benefit анализ, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта [2].

Внедрение технологий беспилотной авиации и дистанционного зондирования кардинально трансформирует традиционные подходы к сбору первичной информации о состоянии нарушенных земель. Беспилотные летательные аппараты, оснащенные гиперспектральными, мультиспектральными и тепловизионными камерами, позволяют осуществлять оперативный мониторинг обширных и зачастую труднодоступных территорий с беспрецедентно высоким пространственным разрешением, достигающим сантиметрового уровня. Ключевым преимуществом БПЛА-съемки перед традиционными наземными методами или спутниковой съемкой средней детальности является ее гибкость и оперативность. Пользователь имеет возможность проводить съемку в оптимальные фенологические фазы развития растительности

или в периоды, наиболее релевантные для выявления конкретного типа нарушения, независимо от облачности и графика пролета спутников. В контексте рекультивации мультиспектральная съемка позволяет рассчитывать вегетационные индексы, такие как NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index) и NDWI (Normalized Difference Water Index), которые являются высокочувствительными индикаторами начала процессов восстановления растительного покрова, уровня стресса растений и влагообеспеченности территории [3]. Гиперспектральные системы, регистрирующие отражение в сотнях узких спектральных каналов, открывают возможности для идентификации и картирования конкретных загрязняющих веществ в почве, например, тяжелых металлов или нефтепродуктов, на основе их уникальных спектральных подписей. Тепловизионная съемка эффективно используется для оценки эрозионных процессов, диагностики нарушения гидрологического режима территорий и выявления участков с повышенным испарением. Последовательная аэрофотосъемка с БПЛА на разных этапах рекультивации формирует robust-архив данных, позволяющий не только осуществлять текущий контроль за ходом работ, но и проводить ретроспективный анализ динамики восстановления экосистемы, объективно оценивая эффективность применяемых технологий. Таким образом, комплекс «БПЛА-ДЗЗ» выступает в роли основного поставщика объективных, высокодетальных и актуальных пространственных данных, составляющих информационный фундамент для всех последующих этапов планирования и реализации «умной» рекультивации [4].

Геоинформационные системы выполняют роль интеграционного ядра и аналитического процессора в рамках концепции «умной» рекультивации. Именно в ГИС-среде происходит консолидация разнородных пространственных данных, полученных от БПЛА, спутников, наземных обследований и лабораторных анализов. На основе этих данных создаются многослойные тематические карты, которые являются не просто визуализацией, а мощным инструментом для принятия управленческих решений. К числу таких карт относятся: карты гранулометрического состава и агрохимических характеристик почв, карты рельефа и уклонов, карты распространения и концентрации загрязнителей, карты современного использования земель и истории нарушений. Совместный анализ этих слоев методами геостатистики и пространственного моделирования позволяет провести точное цифровое зонирование территории. В отличие от традиционного подхода, при котором на всю площадь нарушенного участка назначается единый набор мероприятий, «умная» рекультивация предполагает выделение внутри участка однородных зон (секторов) с идентичными типами и степенью нарушений, почвенными условиями и литологическим строением. Для каждой такой зоны в ГИС разрабатывается и назначается индивидуальный, оптимальный для ее характеристик

план рекультивационных мероприятий. Например, для зон с интенсивной водной эрозией может быть рекомендовано террасирование и посев многолетних трав с мощной корневой системой, в то время как для зон с локальным химическим загрязнением – фиторемедиация с использованием специфических растений-гипераккумуляторов или внесение сорбентов. ГИС-платформы позволяют не только планировать, но и моделировать последствия тех или иных вмешательств. С помощью специализированных модулей можно спрогнозировать возможное перераспределение влаги после мелиорации, риски развития вторичной эрозии или скорость деградации загрязнителя. На этапе реализации проекта ГИС трансформируется в инструмент оперативного управления, куда в режиме, близком к реальному времени, заносятся данные о выполненных работах, расходе материалов и результатах текущего мониторинга. Это создает замкнутый цикл управления «планирование-реализация-контроль-корректировка», обеспечивающий максимальную эффективность и адресность всех восстановительных процедур [5].

Внедрение инноваций неизбежно сопровождается тщательным экономическим обоснованием. «Умная» рекультивация не является исключением и требует детального анализа затрат и выгод. Проведенный unit-анализ, рассчитанный на один гектар рекультивируемой площади, демонстрирует следующую картину. Первоначальные капитальные затраты при «умном» подходе существенно превышают аналогичные показатели для традиционных методов. В структуре этих затрат ключевыми статьями являются: приобретение или аренда парка БПЛА и навесного сенсорного оборудования; закупка лицензионного программного обеспечения для ГИС и обработки данных ДЗЗ; затраты на обучение персонала или привлечение высококвалифицированных специалистов (ГИС-аналитиков, операторов БПЛА, data scientist-ов). В отличие от этого, традиционная рекультивация опирается на менее технологичное и, как следствие, более дешевое оборудование, а требования к квалификации исполнителей зачастую ниже. Однако ключевое различие проявляется на операционной стадии и в долгосрочной перспективе. «Умный» подход за счет прецизионности обеспечивает значительную экономию материальных ресурсов. Дифференцированное внесение мелиорантов, удобрений и семян на основе ГИС-карт позволяет сократить их расход на 20-40 % по сравнению с равномерным внесением на всей площади. Своевременное выявление и точечная ликвидация очагов вторичной деградации (например, промоин или участков зарастания сорняками) предотвращают масштабные и дорогостоящие работы в будущем. Повышение качества рекультивации, подтвержденное объективными данными мониторинга, ведет к ускорению процедур сдачи-приемки работ и снижению рисков штрафных санкций со стороны контролирующих органов [6]. Наиболее весомым экономическим эффектом является рост кадастровой

стоимости восстановленного земельного участка. Земля, возвращенная в сельскохозяйственный оборот с документально подтвержденным и гарантированно высоким уровнем плодородия, представляет собой значительно более ликвидный и доходный актив, чем территория, рекультивированная по стандартной схеме. Таким образом, хотя график денежных потоков при «умной» рекультивации характеризуется более глубоким первоначальным оттоком, в долгосрочной перспективе (период окупаемости, как правило, составляет 3-7 лет в зависимости от масштаба и типа нарушений) она демонстрирует существенно более высокие показатели чистой приведенной стоимости (NPV) и внутренней нормы доходности (IRR) по сравнению с традиционными аналогами [7].

Возвращение в хозяйственный оборот качественно рекультивированных земель с применением «умных» технологий порождает комплекс положительных последствий, выходящих далеко за рамки прямого экономического эффекта. Во-первых, происходит прямое увеличение ресурсной базы сельского хозяйства за счет введения в оборот новых продуктивных угодий. Это способствует решению задач по наращиванию валового сбора сельскохозяйственной продукции и укреплению продовольственного суверенитета. Во-вторых, восстановление естественного почвенного плодородия и формирование устойчивого растительного покрова запускает процессы восстановления экосистемных услуг. Почва как ключевой компонент биосферы вновь начинает выполнять свои регуляторные функции: повышается ее водоудерживающая способность и инфильтрационный потенциал, что способствует регулированию местного водного баланса и снижению рисков паводков; активизируется почвенная биота, повышается биоразнообразие, создаются условия для естественного семенного банка; запускаются процессы секвестрации углерода, что вносит вклад в смягчение последствий изменения климата. В-третьих, наблюдается значительный социальный эффект [8]. Создание новых сельскохозяйственных угодий ведет к формированию дополнительных рабочих мест в сельской местности, способствуя закреплению населения и оживлению экономической активности в депрессивных аграрных регионах. Повышение кадастровой стоимости земель увеличивает налогооблагаемую базу муниципальных образований, создавая дополнительные источники финансирования для местной инфраструктуры и социальных программ. Кроме того, ликвидация визуально непривлекательных и экологически опасных участков нарушенных земель (карьеров, свалок, загрязненных территорий) улучшает эстетическое восприятие ландшафтов и повышает качество жизни местного населения. Таким образом, «умная» рекультивация трансформируется из сугубо технической задачи по восстановлению почвенного покрова в комплексный инструмент пространственного развития, обеспечива-

ющий синергию экономических, экологических и социальных выгод, и вносящий весомый вклад в достижение целей устойчивого развития территорий [9].

Проведенное исследование убедительно демонстрирует, что интеграция технологий точного земледелия и геоинформационных систем формирует новую, качественно более высокую ступень в области восстановления нарушенных земель – «умную» рекультивацию. Данный подход, основанный на принципах прецизионности, адаптивности и data-driven управления, позволяет преодолеть ключевые недостатки традиционных методов, связанные с их унифицированностью, низкой оперативностью контроля и недостаточной обоснованностью принимаемых решений. Технологический комплекс «БПЛА-ДЗЗ» обеспечивает получение объективных, высокодетальных и актуальных пространственных данных, которые служат достоверной информационной основой для всего процесса. ГИС-платформы выступают в роли интеграционного и аналитического ядра, обеспечивая цифровое зонирование территории, пространственное моделирование, оптимальное планирование дифференцированных мероприятий и оперативный мониторинг их выполнения. Несмотря на более высокие первоначальные капиталовложения, экономический анализ подтверждает долгосрочную рентабельность «умного» подхода, которая достигается за счет значительной оптимизации использования ресурсов, минимизации ошибок и, что наиболее важно, существенного повышения качества и скорости восстановления почвенного плодородия. Долгосрочные эффекты от внедрения «умной» рекультивации носят комплексный, мультипликативный характер, включая не только прямой экономический результат в виде роста кадастровой стоимости земель и расширения сельскохозяйственных площадей, но и значительное улучшение экологического состояния территорий через восстановление критически важных экосистемных услуг, а также позитивные социальные изменения в сельской местности. Таким образом, «умная» рекультивация представляет собой не просто технологическую инновацию, а стратегически важное направление, трансформирующее восстановление земель из затратной статьи в эффективную инвестицию в устойчивое развитие агропромышленного комплекса, обеспечение экологической безопасности и повышение качества жизни в регионах Российской Федерации. Дальнейшие исследования в данной области целесообразно сосредоточить на разработке отраслевых стандартов и методических рекомендаций, а также на создании специализированных программных модулей для ГИС, автоматизирующих процессы принятия решений на всех этапах рекультивационного цикла [10].

Список использованной литературы

1. Управление таможенными логистическими процедурами как система регулирования экспорта зерна государств-членов ЕАЭС / А. Г. Досова, И. А. Петерс, Е. Е. Смотрова, И. П. Зеленева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 8. С. 67-74.

2. Моргачев И. В., Досова А. Г., Даева Т. В. Ключевые проблемы системы риск-менеджмента в компаниях АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 3. С. 34-38.

3. Моргачев И. В., Досова А. Г., Гавринева Н. С. Управление процессом трансформации агрохолдингов Российской Федерации в инвестиционные компании // Вестник Академии знаний. 2023. № 5 (58). С. 499-505.

4. Управление конкурентоспособностью аграрных предприятий в условиях импортозамещения / Л. В. Попова, А. Г. Досова, О. М. Земскова, М. Ф. Серебрякова // Вестник Академии знаний. 2022. № 53 (6). С. 217-221.

5. Особенности и тенденции развития логистической инфраструктуры в российском сельском хозяйстве / О. Г. Зубова, А. А. Карпова, А. Г. Досова, Т. В. Даева // Вестник Университета Российской академии образования. 2020. № 4. С. 60-71.

6. Особенности и тенденции развития российского рынка овощей защищенного грунта / О. Г. Зубова, А. А. Карпова, Т. В. Даева, А. Г. Досова // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 2 (51). С. 84-88.

7. Проблемы логистического менеджмента в агропромышленном комплексе / Л. В. Попова, Т. А. Дугина, А. А. Карпова, А. Г. Досова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Экономика. 2020. № 3 (265). С. 56-64.

8. Механизм государственно-частного партнерства для развития инфраструктурного обеспечения российского рынка сельхозтехники / Л. В. Попова, А. Г. Досова, Т. Н. Литвинова, А. Ф. Рогачев // АПК: экономика, управление. 2018. № 3. С. 37-44.

9. Попова Л. В., Досова А. Г. Воспроизводство машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве Волгоградской области: проблемы и тенденции // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 3 (47). С. 274-281.

10. Попова Л. В., Досова А. Г. Совершенствование системы государственной поддержки обновления технического потенциала сельского хозяйства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 2 (42). С. 297-302.

УДК 631.6

МЕЛИОРАЦИЯ КАК ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ: АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ МЕЛИОРАНТОВ

Мещеряков М. П., *д-р техн. наук, профессор*
Досова А. Г., *канд. экон. наук, доцент*
Мещерякова Е. Г., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Обоснована ведущая роль мелиоративных мероприятий в технологиях восстановления техногенно нарушенных земель. Проанализировано применение почвенных мелиорантов – органических, органоминеральных, химических добавок, направленных на улучшение биологических, физических, химических свойств, нарушенных почвогрунтов. Рассмотрена эффективность различных видов мелиорантов в процессе рекультивации промышленных и сельскохозяйственных земель. Показано, что внесение мелиорантов способствует активизации почвообразовательных процессов, создает условия для увеличения ее продук-

тивности. Подчеркнута важность интеграции мелиоративных мероприятий в комплексный технологический процесс рекультивации, для достижения пролонгированного положительного эффекта. Данные, полученные в ходе проведенного анализа, имеют практическую значимость и могут быть положены в основу проектных решений по рекультивации нарушенных земель в промышленных и сельскохозяйственных отраслях.

Ключевые слова: *почвенные мелиоранты, техногенно нарушенные земли, рекультивация земель, восстановление плодородия почвы, комплексная реабилитация земель.*

Мелиоративные мероприятия при рекультивации земель, подвергшихся антропогенному воздействию, представляют собой систему взаимосвязанных действий, направленных на восстановление и улучшение функций нарушенных почв. Основной их целью является нормализация физических, химических и биологических свойств техногенных грунтов, а также снижение неблагоприятных природных условий, формирующихся из-за климатических, эдафических особенностей, рельефа, для дальнейшего возвращения этих земель в хозяйственный оборот и эффективного целевого использования [1, 2].

Основным результатом проведения мелиорации нарушенных грунтов является создание благоприятного питательного, водного, воздушного, теплового режимов, обеспечивающих нормальный рост и развитие растительности и запуска естественных почвообразовательных процессов.



Рисунок 1 – Классификация почвенных мелиорантов

В процессе проведения различных рекультивационных работ предусмотрено применение почвенных мелиорантов – это вещества природного происхождения или синтезированные искусственно, которые при внесении в почву способны восстановить плодородие, улучшить ее структуру, химический состав, стимулировать микробиологическую активность [3, 4]. Природные мелиоранты можно классифицировать по различным основаниям: по способу формирования, по химической природе, по механизму действия (рис. 1).

Выбор мелиоранта определяется в зависимости от вида и степени нарушения почвы, от почвенно-климатических условий, экологической безопасности, доступности и стоимости материала, сроков и этапа рекультивации, совместимости с другими агротехническими приемами.

Мелиоранты структурообразователи способны связывать мелкие почвенные частицы или наоборот, уменьшать уплотнения, они повышают пористость, улучшая водопроницаемость и воздухообмен и применяются для устранения последствий физической деградации, почвенной эрозии. Как правило, применяются в комплексе с органическими удобрениями и регуляторами водного режима, что способствует формированию устойчивых почвенных агрегатов. Органические вещества стимулируют почвенную микробиоту, которая играет ключевую роль в образовании органоминеральных комплексов и стабилизации новых почвенных агрегатов. В результате рекультивации повышается устойчивость почвенного биогеоценоза [1, 2].

Для рекультивации земель, загрязнённых различными токсикантами, включая нефтепродукты и тяжёлые металлы, широко применяются мелиоранты-сорбенты. Эта группа материалов получила особенно широкое распространение в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности благодаря их низкой стоимости, простоте внесения и достаточно высокой эффективности в снижении подвижности загрязняющих веществ, а также способности пролонгированного действия. Основное действие мелиорантов-сорбентов направлено на иммобилизацию поллютантов, их связывание в малодоступную форму, что снижает биологическую активность и миграцию в экосистеме, при этом механизм сорбции может быть различным: ионный обмен, как у цеолитов, позволяет замещать токсичные катионы на безопасные; физическая адсорбция способствует удержанию молекул на поверхности пористого материала, например, торфа; гуминовые кислоты за счет действия механизма хемосорбции образуют с загрязнителем прочные химические связи; коагуляция и флокуляция позволяет агрегировать мелкие частицы загрязнителя для дальнейшего связывания. Среди минеральных сорбентов наибольшей сорбционной ёмкостью обладают: цеолиты, керамзит, глинистые минералы. К органическим сорбентам относятся природные материалы биологического происхождения: опилки, торф, сапропели, мох. Кроме того, в качестве сырья для создания сорбционных мелиорантов всё чаще используются

отходы нетрадиционного происхождения: угольная пыль, фосфогипс, промышленные шламы, гидросиликаты. Такой подход позволяет не только эффективно очистить и восстановить почвы, но и решать задачи утилизации промышленных отходов, что соответствует принципам ресурсосбережения и циркулярной экономики [5, 7].

Рекультивация земель, направленная на восстановление или повышение плодородия почв, сопровождается внесением мелиорантов-удобрений – материалов, сочетающих функции улучшения химических свойств почвы и длительного обеспечения растений питательными элементами. В отличие от традиционных минеральных удобрений, основная цель которых – быстрое удовлетворение потребностей растений (повышение эффективного плодородия), мелиоранты-удобрения ориентированы на формирование потенциального плодородия, то есть создание запаса доступных и резервных питательных веществ, необходимых как растениям, так и почвенной микрофлоре. Ключевой особенностью таких мелиорантов является пролонгированный эффект – постепенное высвобождение азота, фосфора, калия, кальция, магния и микроэлементов в результате биологического разложения органики или химического выветривания минеральных компонентов. Таким образом, мелиоранты-удобрения не просто обогащают почву, а закладывают основу для устойчивого развития биогеоценоза, способствуя формированию саморегулирующейся экосистемы.

Мелиоранты регуляторы кислотности применяются при нарушении pH почвы (нейтральным считается значение от 6 pH-7 pH); для кислых почв и низком pH применяется известкование, а для щелочных и солонцеватых почв, при высоком pH – гипсование или применение кислородосодержащих реагентов – серы, сульфата алюминия. При этом можно отметить, что известкование – это не просто химическая коррекция кислотности, а комплексная мелиорация, сочетающая функции улучшения структуры, повышения плодородия и экологической детоксикации [4, 5].

Физические свойства почвы – такие как плотность, гранулометрический состав и размер частиц – напрямую влияют на её емкость катионного обмена (ЕКО) и общую поглотительную способность. Эти параметры определяют способность почвы удерживать питательные ионы, регулировать водно-воздушный режим и поддерживать жизнедеятельность микроорганизмов. В связи с этим, изменение механического состава грунта с помощью добавок является важным направлением мелиорации, особенно при рекультивации техногенно нарушенных территорий. Глинование – внесение глинистых материалов в почву или технозём – является одним из наиболее распространённых приёмов при рекультивации. Он особенно актуален на территориях горнодобывающих комплексов, где преобладают мелкодисперсные фракции с низкой структурной устойчивостью и слабой поглотительной способностью. Глинистые минералы (монтмориллонит, каолинит,

иллит) обладают высокой удельной поверхностью и отрицательным зарядом, что обеспечивает высокую сорбционную активность. Благодаря этому глинование не только улучшает физико-химические свойства почвы, но и способствует иммобилизации тяжёлых металлов, снижая их подвижность и биодоступность. Таким образом, данный метод эффективен как при восстановлении структуры, так и при детоксикации загрязнённых грунтов. В противоположность глинованию, пескование применяется на переуплотнённых, тяжёлых по механическому составу почвах, где преобладают илы и глины. Такие грунты характеризуются низкой пористостью, плохой воздухопроницаемостью и застоем влаги, что нарушает воздушный, водный и тепловой режимы и приводит к подавлению жизнедеятельности почвенной микрофлоры. Внесение песка улучшает структуру и агрегатный состав, увеличивает количество макропор, способствует дренажу и аэрации. Пескование редко используется изолированно – как правило, его сочетают с внесением органических удобрений (торф, компост, навоз), что создаёт благоприятные условия для колонизации почвы микроорганизмами и формирования устойчивого биоценоза [2, 4, 7].

Необходимо отметить, что комплексная реабилитация нарушенных почв достигается в результате применения природного цеолита, который способен решать сразу несколько задач: восстановление структуры, оптимизация почвенных режимов, повышение потенциального плодородия, детоксикация и стабилизация питательных веществ. Низкая стоимость и доступность месторождений делает его и экономически привлекательным для предприятий. Данный природный минерал обладает, благодаря высоким ионообменным и сорбционным свойствам, удобрительной пролонгацией. При насыщении минерала необходимыми питательными веществами, он может сохранять их от вымывания, постепенно отдавая растениям в течении длительного времени, что исключает необходимость частого повторного внесения удобрений. Его применение особенно актуально при рекультивации техногенно нарушенных территорий, где требуется не только физическое восстановление, но и экологическая безопасность. В условиях развития циркулярной экономики и устойчивого землепользования, цеолит становится стратегическим материалом для долгосрочного восстановления почвенного покрова [3, 6].

Современные мелиорационные стратегии всё чаще опираются на комбинированный подход, объединяющий технические и химические методы. В этих условиях классификация мелиорантов по происхождению приобретает особое значение, поскольку влияет на безопасность, эффективность и устойчивость восстановления нарушенных земель. Развитие стандартов и систем контроля за применением новых материалов – важное направление для обеспечения экологической безопасности рекультивации.

Список использованной литературы

1. Исследование влияния почвенных мелиорантов на показатели биологической активности чернозема, загрязненного тяжелыми металлами / А. С. Дурова, А. А. Гребёнкин, А. Н. Гребёнкин, Э. Л. Аким, Ю. И. Данилов // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2020. № 4. С. 97-100.

2. Оценка эффективности применения модифицированного сорбента на техногенно загрязненных почвах / М. П. Мещеряков, В. Н. Хавронина, Н. В. Кузнецова, С. В. Тронев, Е. Г. Мещерякова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 3 (67). С. 438-445.

3. Мещеряков М. П., Пазухина А. Ю. Применение природного цеолита в качестве мелиоранта в адаптивном земледелии // Перспективные тенденции развития научных исследований по приоритетным направлениям модернизации АПК и сельских территорий в современных социально-экономических условиях: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 246-250.

4. Мещеряков М. П., Даева Т. В., Мещерякова Е. Г. Экономическая целесообразность применения удобрительно-мелиорирующих комплексов на землях сельскохозяйственного назначения // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2023. С. 241-246.

5. Петрова Т. А., Рудзиш Э. Виды мелиорантов для рекультивации техногенно нарушенных территорий горной промышленности // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2021. № 4. С. 100-112.

6. Попова Л. В., Досова А. Г. Совершенствование системы государственной поддержки обновления технического потенциала сельского хозяйства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 2 (42). С. 297-302.

7. Сивков Ю. В., Никифоров А. С. Исследование способов повышения эффективности восстановления земель, загрязненных нефтепродуктами. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2024. № 3. С. 7-8.

УДК 332.33

ФАКТОРЫ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗЕМЕЛЬНЫХ ДОЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Сорокина Е. И., *канд. техн. наук, доцент*
[1]Галиуллина Е. Ю., *доцент*
[2]Доружонова Н. Е., *эксперт по земельным спорам*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «ЮЦ «ЮрПрофи»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены ключевые проблемы, препятствующие эффективному использованию земельных долей в Российской Федерации. Проанализированы правовые, экономические, организационно-управленческие и социально-демографические аспекты, снижающие продуктивность сельскохозяйственных земель, находящихся в долевой собственности.

Ключевые слова: *земельные доли, сельскохозяйственные земли, аграрные реформы, невостребованные доли, земельное законодательство.*

Земли сельскохозяйственного назначения в настоящее время представляют собой наибольшую ценность, так как, с одной стороны, являются объектами недвижимого имущества, а с другой стороны, включают в себя наиболее продуктивные участки земельного фонда.

Особенностью данной категории земель является необходимость их использования исключительно в соответствии с целевым назначением, что в ряде случаев отпугивает потенциальных покупателей таких участков.

В этой связи, несмотря на востребованность земельных участков из категории земель сельскохозяйственного назначения, они остаются без правообладателя, т.е. фактически становятся невостребованными.

Изучение проблем и возможности вовлечения земельных участков, выделенных в счет земельных долей и вовлечение неиспользуемых земельных участков в оборот на современном этапе является важной задачей.

Практика вовлечения земельных участков, выделенных в счет невостребованных земельных долей, неиспользуемых земельных участков показывает, что существует масса земельных массивов, которые требуют землеустроительного обеспечения.

Федеральным законом об обороте земель сельскохозяйственного назначения установлено следующее определение: земельная доля – это доля в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения, права на которую возникли при приватизации сельскохозяйственных угодий

Земельные отношения в России регулируются Федеральным законом от 24.07.2002 № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [8].

Данным законом регламентируются отношения, которые связанны непосредственно с владением, пользованием, распоряжением земельными участками из земель сельскохозяйственного назначения.

Также, этот закон устанавливает правила и ограничения, которые применяются в отношении оборота земельных участков и долей, находящихся в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения [8].

Иначе говоря, данный федеральный закон регулирует сделки, в результате которых возникает или прекращает существовать право на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения и доли в праве общей собственности.

Вышеуказанный закон определяет условия, на которых могут быть предоставлены земельные участки, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, а также условия, при которых они могут быть изъяты в государственную или муниципальную собственность.

Стоит также отметить, что Федеральный закон № 101-ФЗ не действует на земли, которые предназначены для ведения личного подсобного хозяйства, постройки гаражей, а также на земельные участки, на которых располагаются объекты недвижимости. Оборот этих земельных участков регламентируется исключительно Земельным кодексом Российской Федерации [8].

В свою очередь, отношения, связанные с оборотом земельных участков и долей в праве общей собственности регулируются Конституцией Российской Федерации, Земельным кодексом Российской Федерации, Гражданским кодексом Российской Федерации, Федеральным законом № 101-ФЗ и иными федеральными законами, а также нормативными правовыми актами Российской Федерации, принятыми в соответствии с ними [5, 7, 8].

Основные принципы, на которых основан оборот земель сельскохозяйственного назначения, это:

- сохранение целевого использования земельных участков;
- определение максимальной площади сельскохозяйственных угодий, которые располагаются на территории одного муниципального района и могут при этом находиться в собственности одного гражданина и (или) одного и того же юридического лица;
- преимущественное право, закрепляемое за субъектом Российской Федерации или в случаях, которые установлены законом этого субъекта или его муниципальным образованием на приобретение земельного участка из земель сельскохозяйственного назначения в случае его продаже, исключая при это продажу на публичных торгах;
- за другими участниками долевой собственности закрепляется преимущественное право на земельный участок, который находится в долевой собственности, либо сельскохозяйственной организации или гражданина, который является участником крестьянского (фермерского) хозяйства, которые используют данный конкретный земельный участок, выражающееся в покупке доли в праве общей собственности на земельный участок, но только в случае возмездного отчуждения такой доли участником этой долевой собственности [5, 8];
- определение ряда особенностей, которые касаются выделения земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения иностранным гражданам, а также иностранным юридическим лицам, лицам без определенного гражданства и юридическим лицам, которые имеют в своем уставном (складочном) капитале долю иностранных граждан, иностранных юридических лиц и лиц без гражданства превышающую 50 процентов общего количества земли;

Через двадцать лет после начала земельной реформы из 12 млн собственников земельных долей, владеющих 115 млн га сельскохозяйственных угодий, только 1,4 млн собственников, владеющих

18 млн га, прошли кадастровый учет и государственную регистрацию прав на землю, выделили свои земельные доли в натуре для создания фермерских и личных подсобных хозяйств или передали их в уставные капиталы (фонды) сельскохозяйственным организациям.

Проблема земельных долей сохраняется для 9,8 млн дольщиков на площади 85 млн га сельхозугодий. И Волгоградская область не является исключением. Главное богатство Волгоградской области – ее земельные ресурсы.

По наличию сельскохозяйственных угодий – 8607,2 тыс. га (77,6 % территории регион занимает третье место в Российской Федерации после Алтайского края и Оренбургской области.

Волгоградская область обладает огромными земельными ресурсами и основное их назначение – получение сельскохозяйственной продукции, но это национальное богатство страны используется крайне неэффективно.

Земельный рынок и его инфраструктура все еще находятся в стадии становления. Десятки тысяч гектаров земли выведены из хозяйственного использования, подвержены деградации и снижению плодородия почв. Очень много земель граждан остались невостребованными, и, следовательно, эти земли не могут использоваться надлежащим образом.

Площадь неиспользуемой пашни составляет 843715,0 га или 9,8 % от общей площади сельскохозяйственных угодий области, а площадь невостребованных земельных долей – 578125,3 га или 6,7 %.

В современных условиях развития потребностей общества в продовольствии земли сельскохозяйственного назначения являются особо значимыми, поэтому их нерациональное использование является недопустимым.

Собственники земельных долей имеют право распоряжаться ими по своему усмотрению, но только после регистрации права собственности в органах кадастрового учета.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- общее количество земельных собственников на территории Волгоградской области, оформивших свое право на землю – 317654 человек;

- площадь земельных долей составляет 75,9 % от площади земель сельскохозяйственного назначения области;

- количество собственников, распорядившихся земельными долями, составляет 84,7 %, из них передали земельную долю на условиях аренды сельскохозяйственным предприятиям, крестьянским (фермерским) хозяйствам – 87,7 %, или 74,3 % по области.

Однако в отдельно взятом районе области эти значения колеблются от 4,8 % до 99 %. Так, например, менее 30 % собственников, которые распорядились земельными долями передали земельную собственность на правах аренды в Камышинском и Ленинском районах.

Наибольшее количество собственников, которые оформили свои права на земельные доли и распорядились ими более 90 % – это Даниловский, Новоаннинский, Новониколаевский, Палласовский, Светлоярский и Урюпинский районы. Общий удельный вес этих районов в структуре земель Волгоградской области составляет всего 15,4 %.

Из проведенных исследований можно выделить основные факторы, которые препятствуют эффективному использованию земельных долей:

- сложность и неопределенность правового статуса земельных долей;
- наличие большого количества невостребованных земельных долей, земельные доли, собственники которых не распоряжались ими в течение длительного срока, по которым отсутствуют актуальные сведения о правообладателях или их наследниках;
- частые изменения в земельном законодательстве, касающиеся порядка распоряжения земельными долями, создают правовую неопределенность и затрудняют долгосрочное планирование для инвесторов и сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- отсутствие единого и прозрачного реестра собственников земельных долей с актуальными данными затрудняет поиск и взаимодействие с правообладателями;
- низкая экономическая привлекательность сельскохозяйственного производства в некоторых регионах;
- низкая рыночная стоимость земельных долей;
- отсутствие эффективных механизмов коллективного управления.

Существующая система управления земельной собственностью нуждается в преобразовании. Ресурсный потенциал региона необходимо в полном объеме вовлекать в сельскохозяйственное производство, не допуская неиспользованных или невостребованных земель [1].

Только при соблюдении принципов рационального и эффективного управления земельными ресурсами, возможно, сформировать цивилизованный рынок земли.

Список использованной литературы

1. Земельное право в определениях, таблицах и схемах: учебное пособие / Л. С. Булгакова, О. А. Гуреева, М. Б. Кабанова, В. В. Лавров. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский юридический институт (филиал) Университета прокуратуры Российской Федерации, 2023. 82 с.

2. Карпенко В. В., Гура Т. А. Использование спутниковых технологий при производстве землеустроительных работ и межевании земель // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". 2017. № 11. С. 170-175. https://elibrary.ru/item.asp?id=34882689

3. Карпова О. А., Долматова О. Н., Махт В. А. Правовое обеспечение землеустройства и кадастров: учебное пособие. Омск: Омский ГАУ, 2020. 139 с. https://e.lanbook.com/book/136147

4. Определение площадей объектов недвижимости: учебное пособие / под ред. В. А. Коугия. СПб.: Издательство «Лань», 2022. 112 с.

5. Земельный кодекс Российской Федерации: ЗК: текст с изменениями и дополнениями на 02 февраля 2020 года. Москва: Эксмо, 2020. 272 с.

6. О государственной регистрации недвижимости: ФЗ № 218-ФЗ: текст с изменениями и дополнениями 13 июля 2015 года // КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661

7. О землеустройстве: ФЗ № 78-ФЗ: текст с изменениями на 08 августа 2024 года // КонсультантПлюс. https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=405833-0&req=doc&rnd=pq2zxQ&base=LAW&n=482826#19EvUXU38vWrGNL6

8. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения: ФЗ № 101-ФЗ: текст с изменениями на 04 августа 2023 года // КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37816/

УДК 347.22.02+332.2

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СДЕЛОК С НЕДВИЖИМОСТЬЮ

[1]Сорокина Е. И., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Доружонова Н. Е., *эксперт по земельным спорам*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «ЮЦ «ЮрПрофи»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены современные проблемы, возникающие при проведении сделок с недвижимостью, такие как недостаточная достоверность сведений ЕГРН, наличие реестровых ошибок, невозможность осуществления сделок с недвижимостью в случае если границы и площадь земельного участка не соответствует требованиям земельного законодательства. Изучены способы устранения проблем возникающих при проведении сделок с недвижимостью.

Ключевые слова: *земельное право, ЕГРН, сделки с недвижимостью, регистрация недвижимости.*

Принцип ведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) – это актуальность, точность и достоверность данных о недвижимости.

С вступлением в силу с 1 января 2017 года Федерального закона № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», сведения в Едином государственном реестре недвижимости получили статус достоверных.

Несмотря на предпринимаемые государством меры, нельзя утверждать, что сведения о земельных участках, содержащиеся в ЕГРН, являются достоверными, поскольку сведения о границах, име-

ющих декларированную площадь при переходе Росреестра на ведение ЕГРН были перенесены из государственного кадастра недвижимости (ГКН) с декларированными границами [7].

Помимо отсутствия установленных в соответствии с действующим законодательством границ и площади земельных участков и необходимостью определения их инструментально, имеется и острая необходимость в исправлении ошибочных данных о площади и границах земельных участков, сведения о которых внесены в ЕГРН как соответствующие требованиям земельного законодательства.

Федеральный Закон № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», предусматривает следующее определение реестровой ошибки – «воспроизведенная в ЕГРН ошибка, содержащаяся в документах, необходимых для осуществления ГКУ, возникшая вследствие ошибки, допущенной кадастровым инженером, или ошибка, содержащаяся в документах, направленных или представленных в орган регистрации прав иными лицами или органами в порядке информационного взаимодействия, а также в ином порядке, установленном Законом о государственной регистрации» [7].

«Всплывающие» реестровые ошибки в последнее время не редкость, большую актуальность проблема приобрела с вступлением в силу с 1 марта 2025 года Федерального закона № 487-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 года. Если ранее сделки с недвижимостью возможны были при отсутствии границ, установленных в соответствии с требованиями действующего законодательства, то с 1 марта 2025 года вопрос о необходимости проведения межевания становится все актуальнее.

На сегодняшний момент невозможно осуществить сделку с недвижимостью, если границы земельного участка не установлены в соответствии с требованиями действующего законодательства.

Невозможно не только отчуждение земельного участка, но и регистрация основных и вспомогательных объектов недвижимости, расположенных на таком земельном участке, невозможно и вступление в наследство на земельный участок, не уточненный в соответствии с требованиями действующего законодательства.

И тут проблема встает наиболее остро, так как граждане, имеющие цель – проведение сделки с недвижимостью, сталкиваются не только с отсутствием, установленных в соответствии с действующим законодательством, границ и площади собственного участка, но и с наличием реестровых ошибок в иных земельных участках, без устранения которых дальнейшие регистрационные действия с недвижимостью невозможны.

В случае, когда исправление реестровой ошибки невозможно, в связи с, например, отсутствием понимания между соседями, устранить вышеперечисленные проблемы гражданам придется в судебном порядке, однако это занимает много времени, влечет финансовые затраты и определенные трудности.

Таким образом, мы обозначили первые два способа исправления реестровой ошибки: добровольно, правообладателем земельного участка, сведения о котором содержат реестровую ошибку и в судебном порядке.

При добровольном исправлении реестровой ошибки, правообладатель земельного участка обращается к кадастровому инженеру, кадастровый инженер подготавливает межевой план в результате выполнения кадастровых работ в связи с: исправлением реестровой ошибки в местоположении границ и площади земельного участка, включая в межевой план заключение с описанием проблемы, а также акт согласования местоположения границ с личными подписями всех заинтересованных лиц или их представителей.

Правообладатель подает заявление в Росреестр с приложением межевого плана на электронном носителе и оплачивает при этом государственную пошлину. Не все правообладатели земельных участков, в сведениях которых содержится реестровая ошибка желают исправить ее самостоятельно, отсюда и возникает необходимость обращения в суд.

Однако в этом случае финансовые потери будут гораздо весомее, так как помимо государственной пошлины в суд и затрат на представителя, придется оплатить и стоимость судебной землеустроительной экспертизы.

Устранить реестровые ошибки возможно, в том числе, в результате комплексных кадастровых работ (ККР), однако это не всегда приводит к полному устранению ошибок и, также влечет за собой финансовые затраты, хотя уже не со стороны собственников земельных участков. Но и здесь возникают нюансы, так, например, при проведении комплекса кадастровых работ, итогом работ могут быть площади и границы участков, не соответствующие фактическому использованию, усеченные, либо содержащие новые ошибки, например, с включением частей одного земельного участка в земельный участок смежного землепользователя. И, как результат, наличие новой реестровой ошибки.

Исправить реестровую ошибку Росреестр может и по своей инициативе, и по заявлению заинтересованного лица. Так, Федеральным законом от 17.06.2019 № 150-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О кадастровой деятельности» и Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» в Закон о государ-

ственной регистрации были внесены изменения, предусматривающие возможность для органа регистрации прав проводить полевое геодезическое обследование объектов недвижимости, в сведениях о которых содержится реестровая ошибка.

Инициатива хоть и направлена на повышение эффективности работ по устранению несоответствий, однако ожидания для граждан бывают очень продолжительными.

В случае выявления реестровой ошибки, государственный регистратор направляет правообладателю земельного участка уведомление, при поступлении которого правообладатель принимает решение о необходимости исправления реестровой ошибки, так как ее исправление может повлечь дополнительные расходы.

Если в течение трех месяцев правообладатель земельного участка не предпримет определенных действий, орган регистрации прав, при соблюдении условий, предусмотренных законодательством, внесет изменения в ЕГРН без согласия правообладателя земельного участка.

Для наглядности рассмотрим ситуацию, при которой пользователь садового земельного участка лишен возможности оформить в собственность земельный участок в порядке приватизации, согласно п. 2.7 ст. 3 ФЗ от 25.10.2001 г. № 137-ФЗ «О введение в действие Земельного Кодекса Российской Федерации».

Для обращения в уполномоченный орган, пользователь садового земельного участка получает справку от председателя о членстве в некоммерческом товариществе и обращается к кадастровому инженеру. Кадастровый инженер, после заключения договора на выполнение кадастровых работ производит кадастровые (геодезические) работы в отношении объекта недвижимости – земельный участок и подготавливает СРЗУ (схему расположения земельного участка).

Уже на этапе подготовки СРЗУ кадастровый инженер сталкивается с невыполнимостью поставленной перед ним задачи, в связи с наличием иного земельного участка, который своими юридическими границами, сведения о которых имеются в ЕГРН, вероятно с реестровой ошибкой, накладываются на фактические границы земельного участка, в отношении которого проводятся кадастровые работы.

В случае, изображенном на рисунке 1, «прилетевший» земельный участок, имеющий иной квартал и фактически (исходя из адресного ориентира) расположенный в другом муниципальном районе накладывается на два неоформленных в соответствии с действующим законодательством садовых земельных участка, и, тем самым, препятствует реализации гражданами своих законных прав на приватизацию этих земельных участков.

В данном случае, заинтересованное лицо обратилось в Росреестр с заявлением о необходимости устранения реестровой ошибки, содержащейся в сведениях о земельном участке. Росреестром были даны пояснения о необходимости проведения полевого геодезического обследования объектов недвижимости, по результатам которого будет принято дальнейшее решение.

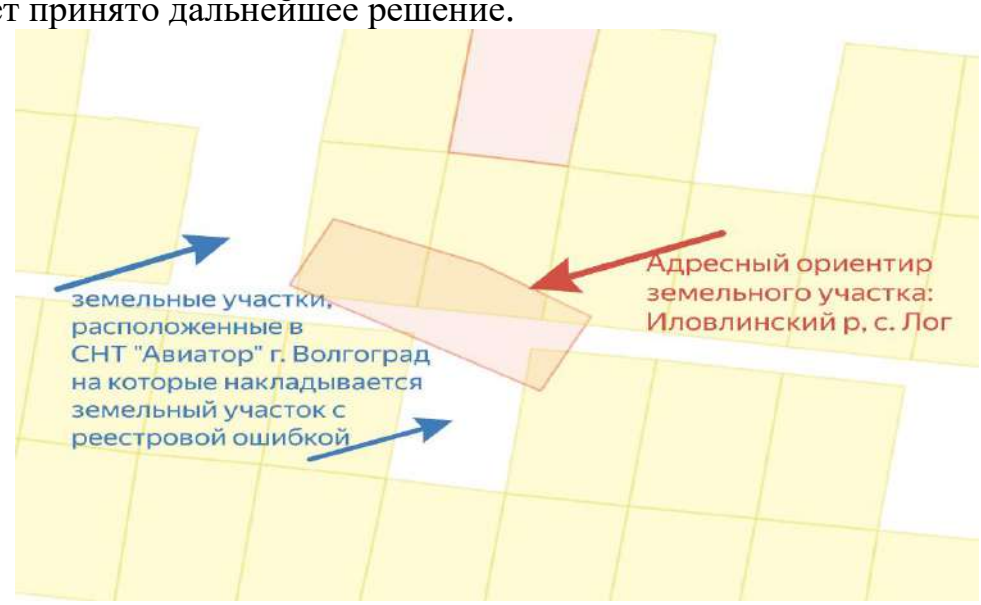


Рисунок 1 – Сведения Публичной кадастровой карты

Итогом каждого варианта исправления реестровой ошибки будет обновление данных ЕГРН, с отражением новых характеристик объекта: о координатах, границах, местоположении, площади.

Несмотря на повышение качества кадастровых работ и заинтересованности Росреестра в приведении сведений об объектах недвижимости к достоверности, реестровые ошибки по-прежнему являются проблемным звеном в проведении сделок с недвижимостью.

Для повышения эффективности и скорости проведения сделок с недвижимостью, необходимо добросовестно относится к собственному имуществу, документообороту, проявлять гражданскую ответственность.

В помощь гражданам созданы открытые и доступные сервисы со сведениями ЕГРН, важную роль при этом должна играть информационная поддержка граждан со стороны органа регистрации прав и его территориальных подразделений.

Список использованной литературы

1. Галиуллина Е. Ю. Оценка земель и иных объектов недвижимости в городах: практикум. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2021. 84 с.

2. Земельное право в определениях, таблицах и схемах: учебное пособие / Л. С. Булгакова, О. А. Гуреева, М. Б. Кабанова, В. В. Лавров, Я. К. Чепенко. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский юридический институт (филиал) Университета прокуратуры Российской Федерации, 2023. 82 с.

3. Карпенко В. В., Гура Т. А. Использование спутниковых технологий при производстве землеустроительных работ и межевании земель // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". 2017. № 11. С. 170-175. https://elibrary.ru/item.asp?id=34882689

4. Карпова О. А., Долматова О. Н., Махт В. А. Правовое обеспечение землеустройства и кадастров: учебное пособие. Омск: Омский ГАУ, 2020. 139 с. https://e.lanbook.com/book/136147

5. Определение площадей объектов недвижимости: учебное пособие / под ред. В. А. Коугия. СПб.: Издательство «Лань», 2022. 112 с.

6. Земельный кодекс Российской Федерации: текст с изменениями и дополнениями на 02 февраля 2020 года. Москва: Эксмо, 2020. 272 с.

7. О государственной регистрации недвижимости: ФЗ № 218-ФЗ // КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/

8. О землеустройстве: ФЗ № 78-ФЗ // КонсультантПлюс. https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=405833- 0&req=doc&rnd= pq2zxQ&base=LAW&n=482826#19EvUXU38vWrGNL6

УДК 349.6

ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЕРТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Степанова Н. Е., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлен анализ требований в соответствии в ФЗ-174 о проведении государственной экологической экспертизы в РФ. Показаны новые требования к экспертам ГЭЭ с 1 марта 2025 года. Дан перечень статей федерального закона об экологической экспертизе в которых произошли изменения.

Ключевые слова: *государственная экологическая экспертиза, ГЭЭ, эксперты ГЭЭ, объекты ГЭЭ.*

Главная цель для проведения государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) – это предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Экспертиза носит превентивный (предупредительный) характер. Она проводится до начала работ, чтобы выявить и устранить недочеты на стадии проектной документации, а не бороться с последствиями после реализации проекта.

В рамках осуществления ГЭЭ осуществляется проверка документации проекта на соответствие огромному массиву законодательства, включая: требования по охране атмосферного воздуха, водных объектов, почв; нормы о безопасном обращении с отходами.

Стоит отметить, что ГЭЭ подлежит именно проектная документация объектов. Исходя из этого, если проектная документация реализуемого объекта не входит в перечень, указанный в перечисленных статьях 11 и 12 ФЗ № 174 «Об экологической экспертизе», то объект не подлежит ГЭЭ.

Таблица 1 – Объекты государственной экологической экспертизы

Объекты федерального уровня	Объекты регионального уровня2
проектная документация объектов капитального строительства, строительство, реконструкцию которых предполагается осуществлять в границах особо охраняемых природных территорий федерального значения, за исключением объектов социальной инфраструктуры	проекты документов в области охраны окружающей среды и природопользования, утверждаемых органами государственной власти субъектов Российской Федерации, перечень которых устанавливается высшим должностным лицом субъекта Российской Федерации
проектная документация особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов обороны страны и безопасности государства, строительство, реконструкцию которых предполагается осуществлять в границах особо охраняемых природных территорий регионального и местного значения	проекты целевых программ субъектов Российской Федерации, предусматривающих строительство и эксплуатацию объектов хозяйственной деятельности, оказывающих воздействие на окружающую среду, в части размещения таких объектов с учетом режима охраны природных объектов
проектная документация объектов капитального строительства, используемых для утилизации твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов); искусственных земельных участков, создание которых предполагается осуществлять на водных объектах, находящихся в собственности Российской Федерации	проектная документация объектов капитального строительства, строительство, реконструкцию которых предполагается осуществлять в границах округов санитарной (горно-санитарной) охраны природных лечебных ресурсов

Цель выполнения работы состоит в анализе нововведений в организации ГЭЭ.

В соответствии с ФЗ № 174 «Экологическая экспертиза основывается на следующих принципах: презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности; обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы; комплексности оценки воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий; обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы; достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу; независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы; научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы; гласности, участия общественных объединений и

других негосударственных некоммерческих организаций, учета общественного мнения; ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

Перечень документов для успешного прохождения ГЭЭ напрямую связан с объектом ГЭЭ. Перечень документации, документов, материалов и заключений, представляемых в составе документов и документации на государственную экологическую экспертизу по объектам государственной экологической экспертизы утвержден Приказом Минприроды России от 08.05.2024 № 283. Например, в отношении проектной документации объектов капитального строительства, строительство, реконструкцию которых предполагается осуществлять в границах особо охраняемых природных территорий федерального значения необходимы следующие документы: проектная документация объектов капитального строительства, строительство, реконструкцию которых предполагается осуществлять в границах особо охраняемых природных территорий федерального значения; материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) хозяйственной и иной деятельности, которая подлежит ГЭЭ; согласование федеральных органов исполнительной власти, в ведении которых находятся национальные парки, видов экономической и иной деятельности юридических и физических лиц на территориях соответствующих национальных парков и их охранных зон; заключение Росрыболовства; электронный документ, подтверждающий отсутствие в границах земельного участка месторождений полезных ископаемых, запасы которых учтены государственным балансом запасов полезных ископаемых, и (или) участков недр, предоставленных в пользование в виде горного отвода; заключение общественной экологической экспертизы (ОЭЭ); материалы обсуждений объекта ГЭЭ с гражданами, общественными объединениями и другими негосударственными некоммерческими организациями, юридическими лицами, организованных органами местного самоуправления, органами государственной власти субъектов Российской Федерации; перечень изменений, внесенных в документы и документацию, подлежащие ГЭЭ.

Для организации и проведения ГЭЭ указанные государственные органы образуют экспертные комиссии по каждому конкретному объекту. В состав комиссии включаются внештатные эксперты и штатные сотрудники указанных уполномоченных органов (п.3 Положения о проведении государственной экологической экспертизы, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 28.05.2024 № 694).

В соответствии с п. 1 ст. 16 Федерального закона от 23.11.1995 № 174-ФЗ Экспертом ГЭЭ является специалист, обладающий научными и практическими познаниями по рассматриваемому вопросу.

Согласно п. 2 ст. 16 Федерального закона от 23.11.1995 N 174-ФЗ эксперт должен быть аттестован Росприроднадзором.

Порядок аттестации экспертов государственной экологической экспертизы, в том числе требования к таким экспертам, форма заявления об аттестации эксперта, перечень областей аттестации в соответствии с объектами государственной экологической экспертизы, положение об аттестационной комиссии, требования к проведению квалификационного экзамена, перечень вопросов, предлагаемых на квалификационном экзамене, условия, при соответствии физических лиц которым их аттестация проводится без квалификационного экзамена с учетом особенностей, предусмотренных настоящим порядком, а также порядок формирования и ведения реестра аттестованных экспертов государственной экологической экспертизы утвержден Приказом Росприроднадзора от 21.02.2025 № 110.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 05.09.2025 № 1375 «О внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 12 марта 2022 г. № 353» и согласно с переходными положениями до 1 марта 2027 года в состав экспертной комиссии ГЭЭ и общественной экологической экспертизы могут включаться эксперты, не аттестованные и не включенные в реестр аттестованных экспертов.

Экспертное подразделение в течение 5 рабочих дней со дня регистрации представляемых материалов направляет заказчику уведомление (п. 8 Положения о проведении ГЭЭ): о необходимости оплаты проведения ГЭЭ в соответствии с прилагаемыми к уведомлению сметой и счетом на ее оплату в течение 30 рабочих дней со дня получения уведомления – при соответствии представляемых материалов требованиям; о некомплектности представляемых материалов с указанием недостающих документации, документов, материалов и заключений, необходимых для проведения ГЭЭ, а также о необходимости представления указанных документации, документов, материалов и заключений в полном объеме в срок, не превышающий 30 рабочих дней со дня получения уведомления [1, 2, 3].

Начало срока проведения государственной экологической экспертизы устанавливается не позднее чем через 5 рабочих дней после ее оплаты и приемки представляемых материалов в полном объеме (п. 9 Положения о проведении ГЭЭ).

Сроки проведения ГЭЭ: 42 рабочих дня; 20 рабочих дней объекты в области аквакультуры.

Уполномоченные органы обеспечивают размещение на своем официальном сайте уведомления о начале работы экспертной комиссии ГЭЭ, содержащего информацию (п. 13 Положения о проведении ГЭЭ): о сроке проведения экспертизы; форме, дате, времени и месте проведения организационного заседания экспертной комиссии.

В заседаниях экспертной комиссии могут участвовать в качестве наблюдателей через своих представителей общественные организации (объединения), осуществляющие общественную экологическую экспертизу (п. 20 Положения о проведении ГЭЭ).

При одобрении проекта заключения, подготовленного руководителем экспертной комиссии и ее ответственным секретарем, двумя третями списочного состава экспертной комиссии (полученное при расчете значение округляется до целого числа по правилам математического округления) проект заключения (отрицательного или положительного) подписывается членами экспертной комиссии в полном составе, после чего становится заключением, подготовленным экспертной комиссией.

При несогласии отдельных членов экспертной комиссии с заключением, подготовленным ее руководителем и ответственным секретарем, такие члены экспертной комиссии подписывают заключение с пометкой «особое мнение».

Особое мнение оформляется экспертом в виде документа, содержащего обоснование причин несогласия эксперта с выводами заключения и указание конкретных фактов несоответствия представляемых материалов требованиям в области охраны окружающей среды [4, 5, 6].

Согласно п. 29 Положения о проведении ГЭЭ сведения о выдаче заключения ГЭЭ подтверждаются записью в реестре выданных заключений ГЭЭ, ведение которого осуществляется Росприроднадзором и уполномоченными органами субъектов РФ.

Процедура проведения ГЭЭ по принципу «одного окна» регламентируется Положением о проведении государственной экспертизы проектной документации и государственной экологической экспертизы проектной документации по принципу, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 20.12.2021 № 2366.

Состав и содержание заключения государственной экологической экспертизы утверждены Приказом Минприроды России от 22.07.2024 № 463.

Кроме изменения требований к экспертам ГЭЭ в ст. 16, внесены изменения в следующие статьи ФЗ № 174 «Об экологической экспертизе»: 11, 14, 20, 24.

Список использованной литературы

1. Комогорцева А. В. Экологическая экспертиза как инструмент обеспечения экологической безопасности // Эпомен. 2021. № 65. С. 159-164. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47635623

2. Об экологической экспертизе: ФЗ от 23.11.1995 № 174-ФЗ // СПС "Консультант Плюс". http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/

3. О государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. https://docs.cntd.ru/document/603604725#65A0IQ

4. О внесении изменений в Федеральный закон "Об экологической экспертизе", отдельные законодательные акты российской федерации и признании утратившим силу пункта 4 части 4 статьи 2 Федерального закона "О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую" от 25.12.2023 № 673-ФЗ.

5. Старикова А. Д. Роль оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы в предотвращении экологического ущерба // Наука. Технологии. Инновации: сборник научных трудов XVIII Всероссийская научная конференция молодых ученых. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2025. С. 286-291. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80636827

6. Степанова Н. Е. Экологическая экспертиза и оценка состояния окружающей среды территории Среднеахтубинского района Волгоградской области // Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2019. Т. 3. С. 350-354.

УДК 338.43:631.61

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Уланова И. А., *канд. экон. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены принципы оценки проектов рекультивации земель сельхозназначения. Приведена показатели экономической эффективности рекультивации земель сельскохозяйственного назначения. Дана оценки проведенной рекультивации сельскохозяйственных земель предприятий Волгоградской области.

Ключевые слова: *оценка рекультивационных мероприятий, показатели оценки проектов рекультивации, рекультивация земель сельскохозяйственного назначения.*

Сельскохозяйственные земли являются стратегическим ресурсом для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Однако в условиях интенсивного землепользования, эрозионных процессов, засоления и заброшенности значительная часть пашен теряет продуктивность. По данным Минсельхоза РФ, более 35 млн га сельхозугодий в стране находятся в неудовлетворительном состоянии, из них свыше 12 млн га полностью утрачены для сельского хозяйства. В Волгоградской области, где аграрный сектор формирует до 15 % ВРП региона, проблема деградации земель особенно остра: около 40 % пашен подвержены ветровой и водной эрозии, а более 200 тыс. га земель признаны бесхозными или заброшенными.

В этих условиях рекультивация (восстановление нарушенных или деградированных земель) становится не просто экологической, но и экономической необходимостью. Однако реализация таких проектов

требует значительных инвестиций, что делает экономическую оценку ключевым этапом принятия управленческих решений. Цель настоящей статьи – рассмотреть методы экономической оценки проектов рекультивации сельскохозяйственных земель и проиллюстрировать их на примерах из Волгоградской области.

Согласно Земельному кодексу РФ, рекультивация – это комплекс работ по восстановлению продуктивности и хозяйственной ценности земель, нарушенных в результате хозяйственной деятельности или природных процессов.

В сельском хозяйстве выделяют два основных типа рекультивации:

1. Техническая рекультивация – выравнивание рельефа, удаление камней, строительного мусора, расчистка от кустарника, восстановление плодородного слоя.

2. Биологическая рекультивация – внесение удобрений, посев сидератов или многолетних трав, введение севооборотов, мелиорация (освоение орошаемых земель).

Особое внимание в засушливых регионах, таких как Волгоградская область, уделяется мелиоративной рекультивации – восстановлению через строительство или модернизацию систем орошения.

Экономическая эффективность рекультивации оценивается через сопоставление затрат на восстановление и доходов от вовлечения земель в оборот (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели экономической эффективности рекультивации земель сельскохозяйственного назначения

Показатель	Формула	Назначение
Чистый доход (ЧД)	$ЧД = \sum(Доход_t - Затраты_t)$	Общая прибыль за период
Срок окупаемости (PP)	PP = Инвестиции / Годовой чистый доход	Время возврата вложений
Чистый дисконтированный доход (NPV)	$NPV = \sum(CF_t / (1 + r)^t) - I_o$	Учёт стоимости денег во времени
Индекс рентабельности (PI)	$PI = (NPV + I_o) / I_o$	Эффективность на 1 рубль инвестиций

К источникам получаемого дохода от рекультивации относятся:

– Получение урожая на восстановленных землях (пшеница, ячмень, подсолнечник, овощи).

– Получение субсидий от государства (программа «Развитие сельских территорий», «Мелиорация»).

– Увеличение кадастровой стоимости земли.

– Снижение налоговых рисков (штрафы за неиспользование земель).

Примерами рекультивации в Волгоградской области являются:

- Проект ООО «ГОРОДИЩЕ-АГРОИНВЕСТ». (Городищенский район). Были рекультивированы 450 га пашни, которая не использовалась около 15 лет в обороте, заросла сорняками, верхний слой почвы имел признаки выветривания. Были проведены следующие рекультивационные мероприятия:

– Расчистка от кустарника и камней.

– Внесение навоза и минеральных удобрений.

– Посев люцерны на 2 года для восстановления структуры почвы.

– Возврат в севооборот под озимую пшеницу.

На проект было потрачено 11 250 тыс.рублей. Из них на проведение технической рекультивации около 18 000 руб./га, на биологическую рекультивацию около 7 000 руб./га

Экономический эффект от проведения рекультивационных мероприятий составил:

– урожайность пшеницы: 2,8 т/га (против 0 на заброшенных землях);

– цена реализации: 15 000 руб./т;

– годовой доход: 2,8 × 15 000 × 450 = 18,9 млн руб.;

– себестоимость возделывания: 8 000 руб./га → 3,6 млн руб.;

– чистый годовой доход: 15,3 млн руб.

Экономическая оценка проекта рекультивации выглядит следующим образом:

– срок окупаемости: 11,25 / 15,3 ≈ 0,7 года (8-9 месяцев);

– NPV (5 лет, r =10 %): ≈ 47 млн руб.;

– PI: 5,2.

Таким образом, проект рекультивации земель сельскохозяйственного назначения высокорентабельный, затраты окупились в течении одного года.

- Проект мелиоративной рекультивации в Котельниковском районе – ООО «АГРО ХОЛДИНГ «КОТЕЛЬНИКОВСКИЙ». Были рекультивированы 300 га земель с высоким содержанием солей (засоление до 0,8 %). Участок не использовался более 10 лет, так как давал низкую урожайность, например, в 2011 году урожайность пшеницы на нем составляла менее 1 т/га. Были проведены следующие рекультивационные мероприятия:

– Строительство капельной системы орошения.

– Промывка почв.

– Внедрение солеустойчивых культур (сорго, люцерна).

На проект было потрачено около 42 000 тыс. руб., в том числе на установку системы орошения около 120 тыс. руб./га, проведены агротехнические работы в среднем на сумму 20 тыс. руб./га.

Экономический эффект от проведения рекультивационных мероприятий составил:

– урожайность сорго: 6 т/га;
– цена реализации: 10 000 руб./т;
– годовой доход: 6 × 10 000 × 300 = 18 млн руб.;
– себестоимость: 4 500 руб./га → 1,35 млн руб.;
– чистый доход: 16,65 млн руб./год

Экономическая оценка проекта рекультивации выглядит следующим образом:

– срок окупаемости: 42 / 16,65 ≈ 2,5 года;
– NPV (7 лет, r =10 %): ≈ 40 млн руб.;
– PI: 1,95.

Таким образом, проект рекультивации земель рентабельный, особенно при учёте субсидий (господдержка покрывает до 50 % затрат на мелиорацию в Волгоградской области) (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная экономическая эффективность проектов рекультивации

Показатель	ООО «ГОРОДИЩЕ-АГРОИНВЕСТ».	ООО «АГРО ХОЛДИНГ «КОТЕЛЬНИКОВСКИЙ
Площадь, га	450	300
Удельные затраты, руб./га	25 000	140 000
Общие инвестиции, млн руб.	11,25	42
Годовой чистый доход, млн руб.	15,3	16,65
Срок окупаемости	0,7 года	2,5 года
NPV (млн руб.)	47	40
Источник финансирования	Собственные средства	Субсидии + кредит

Несмотря на высокую потенциальную отдачу, проекты рекультивации сталкиваются с рядом барьеров:

1. Высокая первоначальная капиталоёмкость, особенно при мелиорации.
2. Недостаток квалифицированных кадров в сельской местности.
3. Климатические риски: засухи в Волгоградской области могут снизить урожайность в первые годы.
4. Длительный срок возврата, если не использовать субсидии.

Однако эти риски могут быть снижены за счёт:

– участия в госпрограммах (например, «Комплексное развитие сельских территорий»);
– страхования урожая;
– поэтапного внедрения (сначала техническая, потом биологическая рекультивация).

В Волгоградской области действует региональная программа «Развитие АПК», предусматривающая:

– субсидии на рекультивацию заброшенных земель – до 50 % затрат;

– компенсацию до 70 % затрат на мелиорацию;

– гранты начинающим фермерам на освоение новых земель.

Например, в 2023 году за счёт бюджета рекультивировано более 3 500 га сельхозугодий в регионе, что позволило дополнительно произвести свыше 20 тыс. тонн зерна.

Экономическая оценка проектов рекультивации сельскохозяйственных земель показывает, что такие инициативы могут быть крайне выгодными даже в условиях засушливого климата, характерного для Волгоградской области. При грамотном планировании, использовании современных агротехнологий и поддержке со стороны государства срок окупаемости составляет от 8 месяцев до 2,5 лет, а индекс рентабельности – от 1,9 до 5,2.

Рекультивация – это не просто «очистка» земли, а инвестиция в будущее аграрного сектора, обеспечивающая:

– рост производства;

– создание рабочих мест;

– повышение налоговых поступлений;

– сохранение плодородия почв для будущих поколений.

В условиях санкционных вызовов и задач импортозамещения вовлечение в оборот каждого гектара заброшенных земель становится национальным приоритетом. Экономическая оценка позволяет превратить эту задачу из «обузы» в точку роста для сельских территорий.

Список использованной литературы

1. Карпухин М. Ю., Сенькова Л. А., Гринец Л. В. Эколого-геологические аспекты оценки земель // Аграрное образование и наука. 2021. № 3. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46690853_26815621.pdf

2. Цифровой прогноз инвестиций на охрану окружающей среды с использованием модели машинного обучения «Дерево решений» / Н. И. Ломакин, Л. Я Соломахина, В. В. Покидова, И. А. Уланова, Ю. А. Кочанов // Наука Красноярья. 2023. № 12. С. 150-171.

3. Об утверждении типовых форм соглашений (договоров) о предоставлении из областного бюджета субсидии юридическим лицам (за исключением государственных учреждений), индивидуальным предпринимателям, физическим лицам – производителям товаров, работ, услуг: приказ № 168 от 6 мая 2019 г. https://docs.cntd.ru/document/553285338

4. Об утверждении Федерального стандарта оценки «Общие понятия оценки, подходы и требования к проведению оценки (ФСО № 1)» // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. https://docs.cntd.ru/document/420276013

5. Об утверждении методических рекомендаций по определению рыночной стоимости земельных участков: приказ Минимущества РФ от 06.03.2002 № 568-р (ред. от 31.07.2002) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. http://www.consultant.ru/ document/cons_doc_ LAW_36189/

6. Целовальников И. К. Учет эколого-экономических факторов при оценке земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края // Опыт и проблемы маркетинговой деятельности в экономике региона: материалы IV Региональной научно-практической конференции. Москва, 2011. С. 190-192.

УДК 502.1:332.1

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

[1]Уланова И. А., *канд. экон. наук, доцент*
[2]Владимирова А. В., *инженер-химик*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «Дом науки и техники»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлен комплексный анализ современных подходов к оценке экологических проектов в сфере природопользования, а также выявлены ключевые критерии эффективности. Даны виды проектов в области природопользования. Приведена классификация проектов в области природопользования. Систематизированы этапы проведения оценки экологических проектов и предложены меры по улучшению проведения оценки экологических проектов.

Ключевые слова: *инвестиции в экологию, экологические проекты, оценка экологического проекта.*

Современное развитие промышленности, сельского хозяйства и городской инфраструктуры невозможно без рационального и ответственного использования природных ресурсов. Однако интенсивная хозяйственная деятельность продолжает оказывать значительное негативное воздействие на окружающую среду, включая истощение водных и земельных ресурсов, загрязнение атмосферы, генерацию отходов и потерю биоразнообразия. В этих условиях экологические проекты в области природопользования становятся ключевым инструментом перехода к устойчивому развитию. Их эффективность напрямую зависит от качества анализа, оценки и последующего сопровождения. Цель данной статьи – рассмотреть методологические подходы к оценке таких проектов, выявить критерии эффективности и обозначить направления их совершенствования.

Под экологическим проектом в области природопользования понимается целенаправленная деятельность, направленная на снижение антропогенной нагрузки, восстановление природных экосистем, повышение ресурсной эффективности и обеспечение экологической безопасности. Такие проекты могут реализовываться на различных уровнях – от локальных (предприятие, муниципалитет) до региональных и федеральных (рис. 1).

При оценке экологических проектов пользуются различными методиками, тем не менее у практиков в области природообустройства возникают следующие трудности.

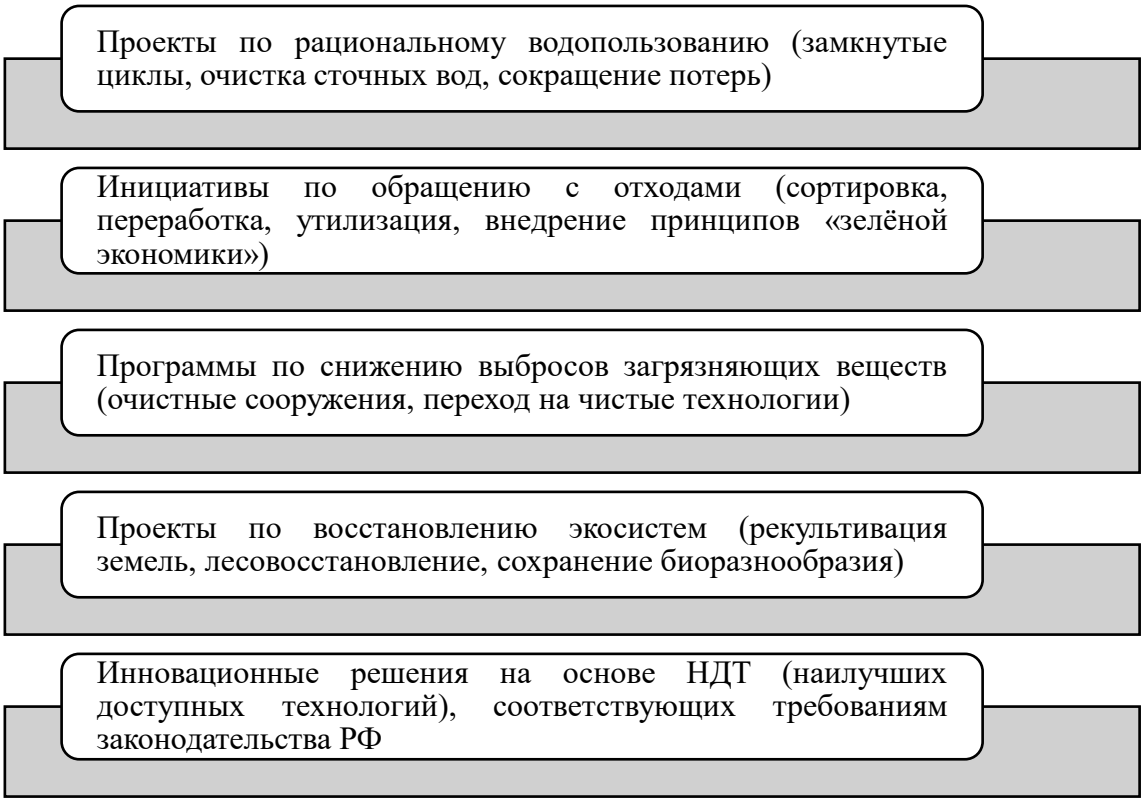


Рисунок 1 – Основные виды проектов в области природопользования

Прежде всего это связано с сложностью монетизации экологического эффекта. Также есть проблемы в объективных данных для оценки проектов. Для предпринимателя важен короткий лаг планирования бизнеса, что ставит внедрение долгосрочных проектов в природопользование не востребованными. Отсутствуют критерии для сравнительной характеристики проектов по экологическому критерию, т.е. одновременно сравнить два одинаковых проектов не представляется возможным. Кроме того, многие проекты оцениваются только по формальным показателям (например, «снижение НВОС на Х%»), без учёта системного воздействия на экосистему в целом.

Таблица 1 – Классификация проектов в области природопользования

Группа	Примеры
Ресурсосберегающие	Замкнутые циклы водоснабжения, рекуперация тепла, солнечные электростанции на предприятиях
Очистные	Строительство биологических очистных сооружений, установка фильтров на дымовые трубы
Утилизационные	Переработка отходов в топливо (RDF), компостирование органики, пиролиз шин
Восстановительные	Рекультивация карьеров, лесовосстановление, реабилитация водных объектов
Инновационные (на основе НДТ)	Внедрение мембранных технологий очистки, «умное» земледелие, цифровые платформы мониторинга

В зависимости от направленности, экологические проекты в природопользовании можно разделить на следующие группы, представленные в таблице 1.

Такая классификация важна, поскольку каждая группа требует своего подхода к оценке: например, ресурсосберегающие проекты легко поддаются экономической оценке, в то время как восстановительные – в большей степени социальной и экологической.

Оценка экологических проектов носит многоаспектный характер и включает как количественные, так и качественные методы.

Последовательность проведения экологического анализа состоит в проведении следующих этапов:

1. На первом этапе проводится оценка экологического эффекта. Здесь ставятся задачи в области природопользования, например:

– снижение объёмов сбросов/выбросов (в тоннах или %);

– уменьшение потребления природных ресурсов (воды, энергии, сырья);

– сокращение объёма отходов, направляемых на захоронение;

– улучшение состояния локальных экосистем (индексы биоразнообразия, качество почв и вод).

Источниками данных для первого этапа выступают мониторинговые отчёты, паспорта отходов, расчёты по нормативам ПДВ/ПДС, данные Росприроднадзора.

2. На втором этапе проводится непосредственно экономическая оценка проекта. Экологический проект должен быть экономически обоснован. Применяются стандартные методы инвестиционного анализа:

– расчёт чистого дисконтированного дохода (NPV);

– определение внутренней нормы доходности (IRR);

– оценка срока окупаемости;

– анализ затрат на реализацию (CAPEX, OPEX) и экономии (снижение платежей за НВОС, штрафов, расходов на ресурсы).

Важно учитывать косвенные выгоды, а именно улучшение репутации, снижение рисков, соответствие ESG-стандартам, доступ к «зелёному» финансированию.

3. На третьем этапе проводится социально-экологическая оценка. В связи с тем, что экологические проекты представляют собой не только интерес бизнеса, но и общественного сектора, качество жизни населения, то оценка проводится по критериям:

– снижение уровня загрязнения воздуха и воды в жилых зонах;

– создание «зелёных» рабочих мест;

– повышение экологической культуры.

Для оценки применяются социологические опросы, индексы качества окружающей среды, анализ жалоб населения.

4. На четвертом этапе даётся нормативно-правовая оценка экологическому проекту, а именно проверяют соответствия следующим правовым актам:

- Федеральному закону № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- требованиям по применению НДТ (Справочники НДТ, утверждённые Минприроды);
- Стандартам ISO 14001 (экологический менеджмент);
- целям национальных проектов («Экология», «Чистая страна»).

Экономическая обоснованность выражается через показатели, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Экономические показатели для оценки проектов в области природопользования

Показатель	Формула	Интерпретация
NPV (чистый дисконтированный доход)	$NPV = \Sigma (CF_t / (1 + r)^t) – I_0$	> 0 – проект выгоден
IRR (внутренняя норма доходности)	IRR: NPV = 0	> ставки дисконтирования – принять
Срок окупаемости	$PP = I_0$ / годовой доход	Чем меньше – тем лучше
Индекс рентабельности (PI)	$PI = (NPV + I_0) / I_0$	> 1 – эффективен

Приведем примеры успешной реализации проектов в области природопользования.

Например, на АО «Еврохим-Волгоград» (в составе которого входит АО «Каустик») в 2023 г. был реализован проект по модернизации очистных сооружений. В результате:

– объём сброса сточных вод сократился на 42 %;
– концентрация ХПК снизилась с 150 до 28 мг/л;
– платежи за НВОС уменьшились на 45 % (с 1,17 млн до 0,65 млн руб. в год).

Такие данные позволяют не только оценить экологический эффект, но и использовать их в расчёте экономической эффективности.

В АО «Сады Придонья» (Волгоградская область) внедрена система капельного орошения на 500 га яблоневого сада.

– инвестиции в орошение составили: 85 млн руб.;
– годовая экономия воды составила: 1,2 млн м³, или 108 млн руб.;
– дополнительный урожай за счёт равномерного полива: +8 % → +240 млн руб. выручки
– срок окупаемости – 4 месяца, NPV за 5 лет – 1,1 млрд руб.

Этот пример демонстрирует, что даже в аграрном секторе экологические проекты могут быть высокорентабельными.

Для повышения качества анализа экологических проектов в области природопользования необходимо предпринимать следующие меры.

Развивать методы комплексной оценки, сочетающие экологические, экономические и социальные показатели (например, метод «зелёного» баланса или Life Cycle Assessment – LCA).

Внедрять цифровые платформы для автоматического сбора и анализа экологических данных (датчики, IoT, блокчейн для отслеживания отходов).

Стимулировать прозрачность через публичные отчёты об экологической эффективности (в рамках ESG-отчётности).

Интегрировать оценку проектов в стратегическое планирование предприятий и регионов.

Анализ и оценка экологических проектов в области природопользования – это не просто техническая процедура, а стратегический инструмент управления устойчивым развитием. Только при условии комплексного, объективного и прозрачного подхода к оценке можно обеспечить реальное снижение антропогенной нагрузки, эффективное использование бюджетных и частных инвестиций, а также достижение национальных и глобальных целей в области охраны окружающей среды. Будущее рационального природопользования зависит от того, насколько ответственно и профессионально мы будем относиться к оценке даже самых, казалось бы, локальных экологических инициатив.

Список использованной литературы

1. Бунатьян Э. К. Инвестиции в экологию: современные подходы к финансированию природоохранных проектов Текст непосредственный // Биоразнообразие, современное природопользование и экологическое благополучие: проблемы и перспективы решения: статья в сборнике. 2025. С. 48-51.

2. Цифровой прогноз инвестиций на охрану окружающей среды с использованием модели машинного обучения «Дерево решений» / Н. И. Ломакин, Л. Я Соломахина, В. В. Покидова, И. А. Уланова, Ю. А. Кочанов // Наука Красноярья. 2023. № 12. С. 150-171.

3. Об охране окружающей среды: ФЗ № 7-ФЗ // КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base= LAW&n=329197&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7142374420589903#015963970120938153

4. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года // КонсультантПлюс. https://www.consultant.ru/document/129117/

5. Алетдинова А. А., Бабкин А. В., Болсуновская М. В. Устойчивое ESG развитие интеллектуальных экосистем: монография. Санкт-Петербург: Политех-Пресс, 2023. 398 с.

6. Фирсова О. Н. Основы технологического предпринимательства: учебное пособие. Орёл: ОГУ, 2023. 78 с.

7. Чикуров Е. В. Влияние ESG-критериев и ESG-факторов на инвесторов // Via Scientiarum – Дорога знаний. 2023. № 3. С. 137-141.

УДК 349.41

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ СУДЕБНЫХ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРТИЗ В ПРОЦЕССЕ РАЗРЕШЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ КОНФЛИКТОВ

Чечко Р. А., *канд. с.-х. наук, доцент*
Азиева И. А., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. В условиях роста споров, связанных с использованием, владением и распоряжением земельными участками, особую актуальность приобретает объективная и профессиональная оценка обстоятельств земельных конфликтов. Одним из наиболее эффективных инструментов разрешения таких споров выступает судебная землеустроительная экспертиза, результаты которой играют ключевую роль как в досудебном урегулировании, так и в судебном рассмотрении дел. Цель настоящей статьи – проанализировать правовую природу, методологию и практическое значение материалов судебных землеустроительных экспертиз при разрешении земельных конфликтов.

Ключевые слова: *судебные споры, земельные участки, судебная экспертиза, земельные споры.*

Земельные споры возникают достаточно часто и связаны с нарушением прав собственников, неправильным определением границ участков, ошибками в документации и иными причинами. Для эффективного разрешения таких конфликтов важное значение имеет использование материалов судебных землеустроительных экспертиз, позволяющих точно определить ключевые моменты, влияющие на исход дела.

Судебная землеустроительная экспертиза – это вид судебной экспертизы, проводимой по определению суда с целью установления фактических обстоятельств, связанных с земельными участками, их границами, площадью, целевым назначением, правовым режимом и соответствием фактического пользования землёй установленным нормам законодательства. Судебная землеустроительная экспертиза представляет собой комплекс мероприятий, направленных на установление фактов и обстоятельств, имеющих отношение к судебному делу о земельном споре. Она включает выезд специалиста на участок, изучение технической документации, оценку местности и подготовку письменного заключения, которое становится важным доказательством в суде [1].

Правовую основу экспертизы составляют:

- Гражданский процессуальный кодекс РФ (ст. 79-87);
- Арбитражный процессуальный кодекс РФ (ст. 82-87);

- Федеральный закон от 31.05.2001 № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации»;

- Земельный кодекс РФ (в части регулирования правового режима земельных участков);

- Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»).

Экспертиза назначается в случаях, когда для разрешения спора требуются специальные знания в области землеустройства, геодезии, кадастра и земельного законодательства. Экспертиза назначается судом на основании ходатайства заинтересованной стороны или по инициативе самого суда. Её проведение поручается квалифицированным специалистам, имеющим соответствующую квалификацию и опыт работы.

Процесс проведения судебной землеустроительной экспертизы состоит из нескольких этапов:

- Назначение экспертизы судом.

- Подготовка технического задания эксперту.

- Проведение исследовательских работ специалистом (замеры территории, сбор и анализ документальных сведений).

- Формирование итогового отчета и выводов.

- Представление заключения суду и сторонам разбирательства.

Заключительный этап заключается в оценке представленного материала судом и принятии решения на его основе.

В зависимости от характера спора, судебные землеустроительные экспертизы решают следующие задачи:

- установление фактического местоположения границ земельного участка;

- сравнение проектных (кадастровых) и фактических границ;

- определение площади участка и выявление избытков или недостатков в фактическом пользовании;

- выявление наложения границ смежных участков (дублирования кадастровых номеров, пересечений);

- проверка соблюдения градостроительных и земельных норм при размещении объектов капитального строительства;

- установление соответствия целевого назначения участка фактическому использованию;

- оценка правомерности проведения межевания и оформления земельного участка.

Выделяют следующие типы экспертиз:

- кадастрово-геодезическая – анализ координат характерных точек границ, проверка соответствия межевого плана требованиям Приказа Росреестра;

- правовая (земельно-правовая) – анализ документов (актов о предоставлении, договоров купли-продажи, решений о выделе участков) на предмет их законности;

- технико-экономическая – оценка эффективности и обоснованности использования земель (например, при изъятии для государственных нужд);

- комплексная – при наличии множества взаимосвязанных вопросов, требующих привлечения специалистов разных профилей (геодезисты, юристы, экологи, градостроители) [3].

Практическое значение материалов судебно-землеустроительной экспертизы оформляются в виде заключения эксперта и заключается в том, что их заключения обладают высокой доказательственной силой и часто становятся ключевым доказательством по делу в судебной практике, поскольку:

- объективно фиксируют фактическое положение дел (с применением спутниковых съёмок, GPS-измерений, ГИС-анализа);

- выявляют ошибки и нарушения, допущенные при постановке участков на кадастровый учёт;

- обосновывают или опровергают претензии сторон (например, о самовольном занятии земли, застройке чужого участка, незаконном изменении целевого назначения);

- служат основанием для отмены или корректировки ранее принятых решений (например, признание недействительным межевого плана или акта администрации о выделе земли);

- позволяют суду вынести обоснованное решение по вопросам восстановления границ, компенсации ущерба, прекращения самовольного занятия и т. д.

Заключение землеустроительной экспертизы, проведенной в рамках арбитражного дела А40-148721/2023, послужило ключевым доказательством для разрешения конфликта относительно права собственности на земельный участок площадью 2,3 га. Эксперты установили, что границы двух смежных участков накладываются друг на друга примерно на 0,8 га территории, причем эта ситуация стала следствием ошибки, допущенной при первичном межевании и постановке участка на кадастровый учет в 2012 году [5].

Экспертами были выявлены неправильные координаты границ, зафиксированные ранее в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН). Данные обстоятельства привели к возникновению правового спора между собственниками земель. Для урегулирования ситуации суд принял решение обязать Федеральную службу государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) устранить данную ошибку и привести сведения о местоположении границ участка в соответствие с действительностью.

Основанием для вынесенного судебного акта стали положения Земельного кодекса Российской Федерации и Федеральный закон № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», согласно которым лю-

бая техническая или юридически значимая ошибка подлежит обязательному исправлению компетентными органами. Таким образом, экспертиза позволила установить объективные факты, подтверждающие необходимость изменения записей в реестре недвижимости, что обеспечило восстановление законных прав участников процесса.

Однако несмотря на высокую эффективность, применение материалов судебных землеустроительных экспертиз сопряжено с рядом трудностей:

- Наличие ошибок в архивных материалах, отсутствие проектов межевания старых участков (особенно в сельской местности) затрудняет реконструкцию границ.

- Различия в требованиях к межеванию до и после вступления в силу Приказа Росреестра порождают спорные трактовки «исторических» границ.

- Вопросы реконструкции границ по утраченным поворотным точкам (например, «угол дома» или «сосна на опушке») допускают несколько технически обоснованных вариантов [6].

- Возможны случаи заказа повторных экспертиз до получения «удобного» заключения (так называемый «экспертный шоппинг»), что подрывает доверие к процессу.

Для минимизации рисков требуется:

- чёткая постановка вопросов перед экспертом судом;

- участие в экспертизе представителей всех сторон (ст. 85 ГПК РФ);

- назначение повторной или дополнительной экспертизы при сомнениях в обоснованности выводов.

Заключение экспертизы играет ключевую роль в вынесении справедливого решения по делу о земельном конфликте. Оно позволяет суду объективно оценить ситуацию, определив точные границы участка, выявив нарушения закона или факта неправильного оформления документов.

Среди наиболее распространенных ситуаций, когда необходима судебная землеустроительная экспертиза, выделяют:

– Споры о границах земельных участков.

– Нарушение прав владельцев соседних территорий.

– Самовольное строительство или расширение границ.

– Ошибки в кадастре или иных документах, отражающих статус земельного надела.

– Повреждение участка действиями третьих лиц.

Важно отметить, что качество и полнота проведенной экспертизы напрямую влияют на обоснованность решений суда. Поэтому каждая сторона должна ответственно подходить к процессу формирования своей правовой позиции и обеспечению её необходимыми аргументами.

Чтобы эффективно воспользоваться результатами землеустроительной экспертизы, рекомендуется:

– Своевременно подать ходатайство о назначении экспертизы.

– Предоставить полный комплект необходимых документов.

– Обеспечить доступ эксперта на территорию исследуемого участка.

– Подготовить детальные пояснения по обстоятельствам спора.

– Проверять содержание заключения перед подачей его в суд.

Эти меры помогут избежать возможных трудностей и повысить вероятность благоприятного исхода дела.

На основе проведенного анализа, разработан ряд рекомендаций по повышению эффективности применения экспертиз:

1. Досудебное урегулирование на основе добровольной экспертизы., поскольку привлечение независимого эксперта на стадии переговоров может предотвратить эскалацию конфликта и снизить издержки сторон.

2. Использование современных технологий, так как ГИС-анализ, дрон-съёмка, лазерное сканирование повышают точность и наглядность результатов.

3. Интеграция данных Росреестра, органов местного самоуправления и кадастровых инженеров в единую информационную среду сократит расхождения в документах.

4. Повышение квалификации экспертов, поскольку постоянно требуется регулярное обучение специалистов с учётом изменений в законодательстве (например, в связи с «дачной амнистией», новыми правилами землепользования и застройки - ПЗЗ).

5. Развитие цифровых технологий, унификация методик и повышение ответственности экспертов.

Применение материалов судебных землеустроительных экспертиз значительно упрощает разрешение земельных конфликтов, позволяя устанавливать истинные причины возникновения споров и определять пути их оптимального урегулирования. Грамотное использование результатов экспертизы помогает защитить законные права и интересы участников спора, способствует установлению справедливых решений и снижению количества повторных обращений в суд.

Список использованной литературы

1. Краснова И. О. Практика разрешения споров: Научно-практическое пособие. Москва: РГУП, 2019.

2. Липски С. А. Земельное право: учебник. Москва: КНОРУС, 2023. 380 с.

3. Липски С. А., Нахратов В. В. Земельные правонарушения и земельные споры: учебное пособие. Москва: КНОРУС, 2024. 160 с.

4. Солодков С. В., Зуев А. Ю., Ахмедов А. Д., Азиева И. А. Оценка конфигурации границ населенных пунктов, внесенных в единый государственный реестр недвижимости // Вестник СГУГИТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2024. № 2 (29). С. 139-148.

5. О некоторых вопросах практики разрешения споров о правах на земельные участки: постановление Пленума ВАС РФ от 23.07.2009 № 64.
6. Официальная статистика Арбитражного суда РФ: Обзор судебной практики по земельным спорам (2023-2024 гг.).

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ АПК И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 330.47+140.8/141

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА: ФАКТОРЫ И КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ

Балашова Н. Н., *д-р экон. наук, профессор*
Кленина Е. А., *канд. филос. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Показано, что проблема определения природы и сущности информационной экономики детерминирована основными факторами и тенденциями развития информационного общества. Подчеркнуто, что представленные зарубежные и отечественные концепции информационного общества наглядно демонстрируют, что к появлению нового типа экономической и социальной реальности неизбежно приводит происходящая информационно-компьютерная революция. Именно такой тип общества, где доминирующим видом собственности выступает информация, становится ведущим ориентиром для дальнейшего развития современной цивилизации, базисом которой теперь уже является триада – информация, знание и новое поколение «homo intellektus».

Ключевые слова: *информационная экономика, информационное общество, информационно-компьютерная революция, тенденции развития информационного общества, концепции развития общества.*

Информационное общество (Information society) – термин, применяемый для обозначения этапа в развитии современной цивилизации, основными продуктами производства которой являются знания и информация. В таком обществе большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации и высшей ее формы – знаний.

Одной из тенденций развития информационного общества является становление нового исторического вида гражданской собственности – интеллектуальной, которая является одновременно общественной собственностью всего населения планеты. Интеллектуальная собственность в отличие от материальных объектов по своей природе не отчуждается ни от их создателя, ни от того, кто ей пользуется. Следовательно, эта собственность является одновременно индивидуальной и общественной, т. е. общей собственностью граждан.

Второй тенденцией является трансформация трудовой деятельности: например, в Интернет-пространстве можно быть одновременно производителем информации, распространителем и потребителем.

Третьей основной тенденцией развития информационного общества является участие гражданского населения в процессах реализации управленческих решений: например, участие в процессе электронного голосования на выборах в региональные органы власти.

Переход к информационному обществу затрагивает все сферы от экономики и до культуры, повышая роль информации в качестве стратегического ресурса общества и фактора его развития. Однако труд в той или иной форме, равно как и собственность на средства производства, остается в информационном обществе, происходит лишь смещение фокуса экономической активности с производства материальных товаров к производству знаний в товарной форме. Поэтому не случайно, что современное общество имеет ряд названий: информационное, информациональное, постиндустриальное, посткапиталистическое, сетевое, общество информационной цивилизации [6].

Анализируя различные точки зрения на природу и сущность новой социальной реальности, можно говорить о том, что единого определения информационного общества не существует. В качестве рабочих определений предлагается два варианта. Краткое определение: информационное общество – это общество, основанное на информации. Другое определение расширяет и уточняет предыдущее: информационное общество – это качественно новая социальная реальность, которая предполагает формирование и потребление информационных ресурсов во всех системах жизнедеятельности общества при помощи информационно-коммуникационных технологий, действующих в глобальных масштабах.

Зарубежные и отечественные исследовательские стратегии второй половины XX века фиксируют повышенный концептуальный интерес по отношению к проблемам, которые напрямую связаны с активным развитием и распространением компьютерных технологий и влиянием информации на все сферы жизнедеятельности общества. В связи с этим, многие известные исследователи этого периода – Д. Белл, Ё. Масуда, П. Дракер, М. Кастельс, А.И. Ракитов, В. Л. Иноземцев – в своих научных изысканиях не могли не углубиться в аналитику такого важного этапа общественной эволюции как информационное общество, эксплицировав его генезис и базовые характеристики.

В трактовке американского исследователя, одного из отцов основателей теории информационного общества Дэниеля Белла новое общество, которое последовательно сменяет индустриальное общество и выступает его антиподом, именуется постиндустриальным, а не информационным. При этом, базовым ресурсом становится информация, обмен которой происходит при помощи телекоммуникации и компьютеров. Поэтому актуальными для Белла являются три основных аспекта постиндустриального общества, которые открывают путь для его понимания: 1. постиндустриальное общество – это сервисное общество; 2. приоритет в таком обществе за кодифицированным теоретическим знанием, которое является платформой для осуществления технологических инноваций; 3. базовым инструментом системного анализа и теории принятия решений становятся интеллектуальные

технологии. Сам же генезис постиндустриального общества сопровождается коренными изменениями в организации и обработке информации и знаний, где главная роль отведена компьютеру [1].

По своим сущностным характеристикам постиндустриальное общество – это меритократия, которая позиционирует новые формы доступа к социально значимым позициям и привилегиям, и где высшее образование становится важнейшим средством их получения: меритократия – это новый принцип стратификации общества, где знание приобретает особый статус [1].

В целом, Д. Белл определяет постиндустриальное общество как общество, в котором производство сменяется непрерывным воздействием на окружающую среду, а каждая сфера человеческой деятельности оказывается тесно связана со всеми другими. В постиндустриальном обществе, во-первых, главным ресурсом становится информация, во-вторых, центральное значение приобретает кодификация теоретического знания, и, в-третьих, приоритет переходит от полуквалифицированных работников к инженерам и ученым. Стратегической задачей в таком обществе является перспективное прогнозирование хозяйственных и социальных процессов [2].

Ёнэдзи Масуда – японский теоретик информационного общества в одном из своих исследований постулирует тезис о том, что информационное общество – это общество в основе своей постиндустриальное [8]. Базисом такого общества, по мнению ученого, выступают компьютерные технологии, функционал которых стратегически нацелен на усиление интеллектуального потенциала человека и общества в целом. Синтез компьютерных технологий и интеллектуального потенциала призван обеспечить прогрессивную динамику систематизированной когнитивной информации, производству новых технологий и росту знания в целом. Ведущей отраслью экономики такого общества, как указывает Масуда, должна стать сфера интеллектуального производства, результаты которой будут аккумулироваться и распространяться посредством телекоммуникационных систем. Постиндустриальное общество нацелено на генерирование новых ценностей: оно освободится от жесткой классовой дифференциации, постепенно будет происходить минимизация социальных конфликтов, не потребуется обширный бюрократический аппарат, что в итоге приведет к генезису общества согласия [8].

Для американского исследователя Питера Дракера информационное общество – это, прежде всего, общество посткапиталистическое, в котором стратегической идеей становится идея преодоления традиционного капитализма. Ведущей характеристикой нового общества является переход от индустриального хозяйства к экономической системе, основанной на знаниях и информации, где последние буду выступать в качестве новых аксиологических ориентиров. Процессы же глобализации

экономики и социума будут детерминировать трансформацию национальных государств в сторону их сближения. По убеждению П. Дракера, новое посткапиталистическое общество получает реальный шанс на существование только с развитием новых информационно-телекоммуникационных технологий, которые позволяют капиталистическому обществу преобразоваться в общество знания [3].

У испанского исследователя-постмарксиста Мануэля Кастельса информационное общество – это общество сетевое. Экономика такого общества информациональная и глобальная, а культура – это культура реальной виртуальности [5].

Информациональное общество, по мнению Кастельса, в отличие от индустриального стремится не к производству товаров, а к богатству знаний, черпаемых из информационных ресурсов для удовлетворения запросов ее пользователей. Если индустриальное общество ориентируется на экономический рост, на максимальный выпуск продукции, то информациональное общество направлено на накопление знаний и стремится к высоким уровням сложности обработки информации [5]. В новом типе общества превалируют взаимоотношения «человек – Сеть», которые наглядно показывают дистанцирование и противоречие между глобализацией и идентичностью (самобытностью). Это противоречие и является движущей силой генезиса нового общества, основанного на сетевых структурах: основные группы сообществ могут через самобытность сопротивления перейти к самобытности, устремленной в будущее, и тем самым способствовать преобразованию общества в целом.

Кастельс предлагает дифференцировать «информационное общество» и «информациональное общество». В «информационном обществе» акцент сделан на функционале информации как передаче знаний, сведений в различные периоды развития человеческого общества. Авторское же определение «информационального общества» указывает на тот факт, что информация есть атрибут новый социальной организации, в которой благодаря новым технологическим условиям, ее генерирование, обработка и передача стали фундаментальными источниками производительности и власти. В информациональном обществе доминирующим источником производительности является воздействие знания на само знание. Если индустриализм позиционирует рост производства, то информационализм ориентируется, прежде всего, на технологическое развитие, сбор информации и знаний. Экономика в информациональном обществе становится глобальной и способна функционировать как единая система в пространстве всей планеты и в режиме реального времени [5].

Российский ученый Анатолий Ильич Ракитов констатировал, что переход к информационному обществу детерминирует трансформацию производства и использования услуг и знаний в важнейший

продукт социальной деятельности, при этом роль знаний будет постоянно усиливаться. Основная цель информационного общества – это обеспечение правовых и социальных гарантий каждого гражданина общества на получение в любом месте и в любое время всей необходимой информации для решения актуальных проблем. Количество и качество информации, а также ее эффективная передача и переработка являются главными критериями информационного общества по мнению А. И. Ракитова. Доступность информации для каждого человека достигается путем снижения ее стоимости в результате развития и внедрения новых телекоммуникационных технологий. И это, по А. И. Ракитову, тоже является может не ведущим критерием, но необходимым. Информационный сектор превалирует в экономике постиндустриального общества. И именно развитие информационного сектора экономики позволит сократить время на интеграцию отдельно взятой страны в глобальное информационное общество [7].

Российский исследователь Иноземцев Владислав Леонидович при изучении постиндустриального и информационного общества не является сторонником разделения этих теорий, считая, что они взаимодополняют друг друга. По мнению ученого, концепция информационного общества сама по себе не может претендовать на статус автономности и целостности без имманентного включения ее как составной части в теорию постиндустриального общества. И именно консенсус этих теорий обладает существенным прогностическим потенциалом, по мнению В. Л. Иноземцева. Роль основного производственного ресурса берет на себя теоретическое знание, которое существенным образом меняет облик современного общества. Ученый также предлагает альтернативную постиндустриальному (информационному) обществу концепцию «постэкономического общества». «Постэкономическое» общество» – это этап исторического развития, который приходит на смену «экономического общества». И это новое общество, в котором рыночное хозяйство, собственность и прежние отношения не существуют. В. Л. Иноземцев даже предположил, что «постэкономическое общество» может воплотить в будущем существование без экономической сферы [4].

Подводя итог, можно констатировать, что генезис информационной экономики обусловлен основными факторами и тенденциями развития информационного общества. Представленные зарубежные и отечественные концепции информационного общества, наглядно демонстрируют, что к появлению нового типа экономической и социальной реальности неизбежно приводит происходящая информационно-компьютерная революция. Именно такой новый тип общества становится ведущим ориентиром для дальнейшего развития современной цивилизации, базисом которой теперь уже выступает триада – информация, знание и новое поколение «homo intellektus».

Список использованной литературы

1. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. https://knigogid.ru/books/484415-gryaduschee-postindustrialnoe-obschestvo/toread

2. Гавра Д. П. Информационное общество: сущность, концептуальные подходы, основные характеристики // Основы теории коммуникации: Учебное пособие. Стандарт третьего поколения. https://uchebnikfree.com/teoriya-kommunikatsii_1295/razdel-informatsionnoe-obschestvo-suschnost-38586.html

3. Дракер П. Посткапиталистическое общество. http://lib.uni-dubna.ru/search/files/kult_nov_post_volna/2.htm

4. Иноземцев В. Л. Концепция постэкономического общества. https://www.isras.ru/index.php?page_id=2384&id=401&l=&printmode

5. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество, культура. http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Polit/kastel/intro.php

6. Песков А. Е., Кленина Е. А. Информационное общество и современные образовательные технологии. Волгоград: ВолгГТУ, 2020. 54 с.

7. Ракитов А. И. Постинформационное общество // Философские науки. 2016. № 12. С. 7-19. https://www.phisci.info/jour/article/view/268/269

8. Masuda Y. The Information Society as Postindustrial Society. Washington: World Future Society, 1983. 171 p.

УДК 37.043:004.9

НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ПОТЕНЦИАЛ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Балашова Н. Н., *д-р экон. наук, профессор*
Кленина Е. А., *канд. филос. наук, доцент*
Песков А. Е., *канд. полит. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены основные направления использования цифровых технологий и инструментов в образовательной среде. Изучены возможности и преимущества внедрения цифровых решений для повышения эффективности обучения и расширения доступа к знаниям. Особое внимание уделено перспективам развития цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность. Подчеркнут потенциал цифровых инструментов (сторителлинг) для формирования новых методов преподавания и обучения, а также для повышения мотивации и вовлеченности студентов в учебный процесс.

Ключевые слова: *цифровая образовательная среда, искусственный интеллект, адаптивное обучение, прокторинг, виртуальная реальность, дополненная реальность, сторителлинг.*

В настоящее время искусственный интеллект (ИИ) сложно назвать сложившейся дисциплиной, это в большей степени научное междисциплинарное направление, которое включает разнообразие подходов и алгоритмы автоматизации определенных аспектов интеллектуальной деятельности. В течение последних десятилетий актуальными направлениями теоретических исследований ИИ и его практического применения в

образовании являются адаптивное обучение и прокторинг. И это не случайно, поскольку вызовы цифровой эпохи естественным образом приводят к трансформации образования, появлению новых технологий, меняющих привычные модели обучения [2, 3, 4].

Адаптивное обучение, на наш взгляд, является одним из наиболее перспективных направлений применения енного ИИ в образовании. В силу разного уровня подготовки, мотивации, жизненного опыта обучающихся преподаватель все время оказывается перед дилеммой: как обеспечить приемлемую успеваемость «слабых» обучающихся и не «отбить» желание учиться у «сильных»? Именно поэтому роль преподавателя в современной электронной образовательной среде меняется и отличается от традиционной образовательной системы, что требует от него постоянного повышения квалификации, знаний новых электронных технологий и готовности к изменениям [1].

На наш взгляд, именно адаптивные технологии способны в большей степени решить эту проблему. Планируется, что искусственный интеллект будет следить за прогрессом каждого обучающегося: и либо адаптировать последовательность представляемых учебных блоков в соответствии с его возможностями, либо уведомлять преподавателя о том, какие темы усваиваются хуже, а какие – лучше.

Теперь рассмотрим такой цифровой инструмент как прокторинг. Онлайн-обучение предполагает дистанционный экзамен. Поэтому возникает вопрос: как же организовать его так, чтобы обучающийся не использовал различного рода подсказки? И здесь как раз на помощь приходят системы прокторинга – отслеживание действий обучающихся во время прохождения тестов, написания контрольных работ и сдачи экзаменов.

Всего несколько лет назад под прокторингом подразумевалось, что на протяжении всего экзамена за обучающимся наблюдают через веб-камеру. Сегодня ситуация изменилась. На помощь человеку пришел ИИ: во время прокторинга он отслеживает поведение одновременно многих обучающихся: нет ли «лишних» людей в кадре, нет ли «лишних» голосов в помещении, как часто сдающий отводит взгляд от монитора, не пытается ли сменить вкладку в браузере и т.д. Все эти действия фиксируются как нарушения. В особых случаях, система дает сигнал человеку-проктору обратить внимание на определенного обучающегося и за ним начинают следить через веб-камеру.

Практика применения ИИ в образовании не ограничивается этими двумя направлениями. К примеру, существуют стратегии по созданию программ автоматической проверки творческих заданий – сочинений и эссе. Однако применение прокторинга и адаптивного обучения в большей степени понятны и проработаны. Идей же применения искусственного интеллекта множество. Воплощение из них пока получили лишь единицы.

Дополненная реальность (AR) – это технология, которая объединяет виртуальные объекты с реальной окружающей средой, формируя трехмерное восприятие, при котором цифровые элементы выглядят как естественная часть реального мира и воспринимаются человеком как его неотъемлемое дополнение.

Виртуальная реальность (VR) – смоделированная реальность, созданная с помощью технического и программного обеспечения, в которой создается иллюзия присутствия пользователя в искусственном пространстве.

Но при всем разнообразии возможностей, просто разработать материалы недостаточно – необходимо подумать и о том, как перестроить учебный процесс.

VR/AR-технологии открывают особые возможности для передачи эмпирического материала в контексте очного обучения. В данном случае мы никак не искажаем классический формат обучения, а лишь дополняем каждое занятие погружением в искусственную реальность. Такое «погружение» позволяет модернизировать занятие, вовлечь обучающихся в учебный процесс, наглядно иллюстрировать и закрепить материал.

При дистанционном обучении участники могут находиться в любой точке мира – как обучающийся, так и преподаватель. Преподаватель должен адаптироваться к обучающемуся и сопровождать его обучение [6]. Каждый из них будет представлен своими аватарами и сможет лично присутствовать в виртуальном классе: слушать лекции, взаимодействовать друг с другом и выполнять групповые задания. Это поможет устранить барьер, связанный с отсутствием ощущения присутствия, характерный для видеоконференций. Кроме того, преподаватель сможет определить, когда студент покидает занятие, поскольку шлемы Oculus оснащены световым датчиком, который фиксирует, надето ли устройство в данный момент.

Если обучающийся по уважительным причинам не может присутствовать на занятиях лично, ему предоставляется возможность участвовать дистанционно. Для этого в учебном помещении необходимо установить специальную камеру, которая будет снимать в формате 360 градусов и передавать панорамное видео всей аудитории. Студенты, присоединившиеся удаленно, смогут наблюдать за происходящим в классе так, как будто находятся там лично – видеть однокурсников, взаимодействовать с преподавателем и участвовать в совместных проектах.

Рассмотрим основные преимущества внедрения технологий VR и AR в образовательный процесс:

1. Визуализация и углубленное восприятие микроуровня знаний. Благодаря трехмерной графике можно представить химические реакции на уровне атомов. Виртуальная реальность дает возможность не только изучать явления, но и находиться в самом центре событий, получая доступ к любой степени детализации.

2. Полностью безопасное участие в учебных ситуациях. Можно показать операцию на сердце, протестировать ракетный двигатель или отработать меры пожарной безопасности, погрузившись в реальные условия, при этом не подвергая участников никакой опасности.

3. Повышенная вовлеченность и личный опыт в процессе обучения. Используя VR, можно не просто рассказывать о событиях, а показывать их так, словно обучающийся сам присутствует. Например, отправить его в путешествие по телу человека внутри микрокапсулы или предоставить возможность выбрать правильный курс на корабле Магелланна. VR позволяет менять сценарии, влиять на ход эксперимента или решать задачи в игровой форме, делая обучение более понятным и интересным.

4. Концентрация и сосредоточенность. Погрузившись в виртуальную среду на 360 градусов, обучающийся полностью сосредотачивается на материале и избегает внешних отвлечений.

5. Отсутствие границ по пространству и времени. Одно из ключевых преимуществ VR – ощущение присутствия и возможность видеть всё от первого лица, независимо от географического расположения.

6. Передача практических навыков и опыта. Технологии VR позволяют не только ознакомиться с теорией, но и научиться применять знания на практике, воспроизводя реальные ситуации и действия.

Выделим и недостатки внедрения VR и AR в процесс обучения:

1. Отсутствие заинтересованности со стороны преподавателей и руководителе.

2. Возникновение психологической зависимости от эффекта «всевозможностей» виртуального мира.

3. Внедрение технологий VR/AR влечет переформатирование всего учебного процесса, с целью адаптации к использованию новых возможностей изучения теории и отработки усвоенных знаний на практике.

4. Имеет определенные границы использования [5].

Важно заметить, что VR и AR можно использовать как эффективное и актуальное дополнение в различных форматах обучения.

По мере развития интернет-технологий наблюдается качественное изменение коммуникационной среды, в частности, культуры представления контента. Так, например, развитие Web шло от «классических», статических форм (Web 1.0), создаваемых и изменяемыми только разработчиками, к технологиям, ориентированным на активное участие пользователей в создание контента (Web 2.0), развитию интерактивности. Сегодня можно говорить уже о принципиально новом подходе к обработке информации сообществом пользователей (Web 3.0) – семантической паутине.

На современном этапе развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) традиционный рассказ (нарратив) повсеместно заменяется цифровым аналогом – цифровым повествованием, известным за рубежом как Digital Storytelling. «Цифровой сторителлинг» – это новый формат цифровой коммуникации и перспективное направление для исследования. На сегодняшний день сторителлинг широко используется в самых разных областях: от управления персоналом до рекламы и цифровой журналистики.

Сторителлинг – «искусство увлекательного рассказа». Идея сторителлинга сама по себе не нова. Рассказывание историй давно и успешно используется в различных областях. Изначально появление сторителлинга связывается со сферой маркетинга и управления персоналом в организации, где он используется в качестве способа подачи информации. На сегодняшний день сторителлинг можно рассматривать как метод популяризации знаний.

Формой представления сторителлинга является мультимедийный лонгрид. Лонгрид – это жанр длинных текстов, изначально обозначавшийся в американских СМИ как произведения объемом не менее 1200 знаков. В современном понимании этот формат включает не только письменный рассказ, но и полноценно интегрированные мультимедийные элементы: фотографии, аудио- и видеоматериалы, анимацию, 3D-модели, инфографику. При этом мультимедийный контент выступает не просто иллюстрацией, а становится важной частью информации, выполняя роль полноценного компонента материала, требующего специальных технических средств для реализации. Лонгрид представляет собой определенный способ подачи информации – тщательно сконструированную историю, рассказанную от одного лица, с целью оказать влияние на конкретных слушателей или аудиторию в целом.

История в лонгриде воспринимается как смысловой сюжет, как попытка связать в определенной последовательности и интерпретировать цепочку жизненных событий. Одним из ярких примеров использования сторителлинга в качестве нарративной практики является формат телевизионных ток-шоу.

В области образования, как и в маркетинге, постоянно актуальна идея применения методов и технологий, которые позволяют в рамках социального спроса создавать контент, вызывающий удовольствие у пользователей. Поэтому современные педагогические подходы и инструменты дают возможность сформировать совершенно новую структуру учебных материалов, соответствующую современным тенденциям.

Список использованной литературы

1. Балашова Н. Н., Кленина Е. А., Песков А. Е. Вызовы цифровой эпохи для системы образования // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: ВолГАУ, 2025. С. 14-19.

2. Кленина Е. А., Песков А. Е. Роль преподавателя в онлайн-обучении // Актуальные проблемы совершенствования высшего образования: тезисы докладов XIV всероссийской научно-методической конференции. Ярославль: Общество с ограниченной ответственностью «Филигрань», 2020. С. 137-138.

3. Краснова Г. А., Можаева Г. В. Электронное образование в эпоху цифровой трансформации. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2019. 200 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38596945

4. Можаева Г. В. Передовые образовательные технологии: ответ на вызовы цифровизации и персонализации // Материалы XVI международной конференции Ассоциации «История и компьютер». Москва: МАКС Пресс, 2018. С. 13-15. https://elibrary.ru/item.asp?id=36923518

5. Песков А. Е., Кленина Е. А. Информационное общество и современные образовательные технологии. Волгоград: ВолгГТУ, 2020. 54 с.

6. Фрайссин Ж. Обучение в цифровых сетях: кооперативное обучение, коллаборативное обучение и педагогические инновации. https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-v-tsifrovyh-setyah-kooperativnoe-obuchenie-kollaborativnoe-obuchenie-i-pedagogicheskie-innovatsii

УДК 338.43+331.108

О РИСКАХ И ПУТЯХ ПРЕОДОЛЕНИЯ ДИСБАЛАНСА МЕЖДУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ И РАЗВИТИЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА НА СЕЛЕ В АПК 4.0

Варданян С. А., *канд. экон. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Исследован критический дисбаланс между стремительным внедрением технологий АПК 4.0 и состоянием человеческого капитала в сельской местности России. Актуальность проблемы обусловлена рисками технологического отчуждения, структурной безработицы и низкой эффективности инвестиций в условиях низкой цифровой грамотности и устаревания компетенций сельского населения. В результате выявлены ключевые риски: цифровая эксклюзия, деградация традиционных навыков и социальная дестабилизация. В качестве решения предложена модель «Адаптивного человеческого капитала». Сделан вывод о необходимости синхронного развития технологической инфраструктуры и человеческого потенциала как обязательного условия для инклюзивной и устойчивой трансформации агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: *человеческий капитал, сельские территории, цифровизация сельского хозяйства, социальные риски, устойчивое развитие села.*

Доминирующий технократический дискурс зачастую упускает из виду критическую зависимость успеха этой трансформации от качества и адаптивности человеческого капитала. Переход к парадигме АПК 4.0, основанной на интеграции киберфизических систем, интернета вещей (IoT), больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта (ИИ), представляет собой не только технологический, но и глубокий социально-экономический вызов для сельских территорий. Ис-

ключительно важны системные обследования сельских поселений и сельских населенных пунктов [4]. Целью данного исследования является выявление системных рисков, возникающих из-за дисбаланса между скоростью технологического прогресса и темпами развития человеческого капитала на селе, и разработка концептуальных основ для его преодоления.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1) проанализировать структурные компоненты дисбаланса «технологии – человеческий капитал» в контексте отечественного АПК;

2) выявить и классифицировать основные социально-экономические риски, порождаемые данным дисбалансом;

3) оценить степень изученности проблемы в современной научной литературе и существующие подходы к ее решению;

4) разработать комплексную модель (концепцию) синхронизированного развития технологической инфраструктуры и человеческого капитала сельских территорий;

5) сформулировать практические рекомендации для государственных органов, бизнеса и образовательных институтов.

Актуальность исследования продиктована несколькими группами факторов.

1. Геополитический и продовольственный фактор, заключающийся в необходимости укрепления продовольственной безопасности и технологического суверенитета России в условиях санкционного давления, что делает модернизацию АПК стратегическим императивом. Однако, ее эффективность напрямую зависит от наличия квалифицированных кадров, способных разрабатывать, внедрять и обслуживать сложные технологические решения.

2. Демографический и социальный факторы, обусловленные тем, что сельские территории исторически сталкиваются с проблемой «утечки мозгов», старения населения и дефицита современных социальных услуг. Технологический скачок без параллельного «человеческого» развития может усугубить эти тенденции, приведя к цифровому разрыву не между странами, а внутри страны – между прогрессивными агрохолдингами и депрессивной сельской периферией.

3. Экономико-управленческий фактор, который свидетельствуют, что инвестиции в технологии с низкой отдачей из-за кадрового дефицита ведут к росту издержек и снижению конкурентоспособности. Неравномерность распределения социально-экономических явлений вездесуща и влияет на развитие, стимулируя или затрудняя его [3]. Таким образом, дисбаланс становится не социальной, а прямой экономической проблемой, тормозящей рост производительности труда – ключевого показателя АПК 4.0.

Проблематика взаимосвязи технологий и человеческого капитала в сельском хозяйстве находится в фокусе междисциплинарных исследований. Основные научные подходы к изучению проблемы, встречающиеся в отечественной и зарубежной научной литературе, можно условно разделить на 4 группы, представленные ниже.

1. Технократический подход. Концентрируется на описании потенциала конкретных элементов современного агротеха (например, точное земледелие, роботизация, применение БПЛА и др.) для роста эффективности. В последние несколько лет цифровые технологии, основанные на применении компьютерной техники, баз данных, проводных и беспроводных сетей, программного обеспечения, активно внедряются на предприятиях агропромышленного комплекса [5]. Человеческий капитал рассматривается как вторичный, адаптируемый ресурс (работы зарубежных авторов: R. Bongiovanni, J. Lowenberg-DeBoer; отечественных: М. Н. Степанцевич, Худякова Е. В.).

2. Социологический и экономико-географический подход. Исследует социальные последствия технологических изменений: трансформацию занятости, изменение образа жизни, риски маргинализации. Резкое сокращение объемов импортируемой сельскохозяйственной продукции поставило перед российским АПК задачу по наращиванию конкурентной продукции отечественного производства [1]. Данный подход акцентирует внимание на институциональных и инфраструктурных барьерах (труды Т. Г. Нефедовой, А. И. Трейвиша, З. И. Калугиной; зарубежные исследования в рамках «rural studies»).

3. Управленческий и кадровый подход. Анализирует потребности в новых компетенциях, проблемы подготовки и закрепления кадров в АПК. Разрабатывает модели профессионального образования (работы А. В. Петрикова, Н. В. Коваленко, Е. С. Строева).

4. Концепция «Индустрии 4.0» и «Умного сельского хозяйства». Данный подход задает общий концептуальный каркас, однако часто критикуется за технологический детерминизм и недостаточное внимание к региональной специфике и человеческому фактору (дискуссии в журналах «Agricultural Systems», «Computers and Electronics in Agriculture»). В тоже время определено, что внедрение цифровых технологий сопряжено с рядом трудностей, препятствующих их массовому использованию в аграрной сфере [6].

Настоящее исследование опирается на синтез управленческого и социологического подходов, заполняя пробел между анализом технологических трендов и изучением конкретных механизмов адаптации сельского человеческого капитала к ним.

В работе применен комплекс взаимодополняющих методов, включая:

– системный анализ для выявления структурных элементов и связей в системе «технологии – человеческий капитал – институты сельских территорий»;

– сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта синхронизации технологической и кадровой политики в АПК (на примере ЕС, Израиля);

– статистический анализ открытых данных Росстата и Минсельхоза России по динамике численности сельского населения, уровня его образования, обеспеченности инфраструктурой;

– моделирование концептуальной модели преодоления дисбаланса на основе принципов устойчивого развития.

Дисбаланс между технологическим прогрессом и человеческим капиталом имеет многоуровневую структуру. Он обусловлен серьезными различиями в подходах к развитию экономики, инфраструктуры, образования при традиционной модели развития сельских территорий на основе государственных программ и при ориентации на широкое внедрение возможностей современного агротеха и достижений АПК 4.0 для устойчивого развития сельских территорий. Структурные компоненты дисбаланса в АПК 4.0 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структурные компоненты дисбаланса в АПК 4.0

Уровень дисбаланса	Технологический вектор (АПК 4.0)	Состояние человеческого капитала на селе (вызовы)
Когнитивный (знания)	Требуются междисциплинарные знания: агрономия + data science, робототехника, IT.	Доминирование узкопрофессиональны х, часто устаревающих знаний. Низкий уровень цифровой грамотности в широких слоях населения.
Инфраструктурный	Развитие сетей 5G/IoT, центров обработки данных, «умных» ферм.	Хроническое отставание в развитии базовой социальной и цифровой инфраструктуры (интернет, образование, здравоохранение).
Мотивационный и ценностный	Ориентация на инновации, непрерывное обучение, проектное мышление.	Сохраняющаяся патерналистская ориентация, риск-аверсия, низкая территориальная мобильность.
Институциональный	Быстрая эволюция требований рынка труда, появление новых профессий.	Консервативность системы аграрного образования, слабая связь «вуз – бизнес», медленное обновление профстандартов.

Данный дисбаланс порождает ряд критических рисков в связке «технологии – человеческий капитал», представленных ниже.

1. Риск технологического отчуждения и цифровой эксклюзии. Этот риск обусловлен тем, что большие группы сельского населения (старшее поколение, малые фермеры), как правило, оказываются исключены из процессов цифровизации, что ведет к росту социального неравенства и потере социального капитала территорий.

2. Риск структурной безработицы и деградации компетенций. Данный риск основан на том, что автоматизация рутинного физического труда (дояр, тракторист, сборщик урожая и др.) при отсутствии программ переобучения приводит не к высвобождению, а к вымыванию кадров, потере традиционных, но все еще необходимых навыков.

3. Риск неэффективной имплементации и низкой отдачи от инвестиций. Дорогостоящие технологии (например, системы точного земледелия, БПЛА, робототехника) не дают ожидаемого эффекта из-за некорректной эксплуатации, неумения интерпретировать данные и принимать основанные на них решения.

Риск социальной дестабилизации и усиления депопуляции. Накопление вышеуказанных рисков подрывает привлекательность жизни на селе для молодежи, ускоряя демографический кризис и делая технологическое развитие неустойчивым.

Анализ существующих мер по преодолению указанного выше дисбаланса и их недостатков свидетельствует о том, что усилий государства и бизнеса на сегодня недостаточно.

Государственная политика (например, госпрограмма «Комплексное развитие сельских территорий») и инициативы бизнеса фрагментарно затрагивают проблему. Оценка действующих мер по сокращению указанного дисбаланса между технологическим прогрессом и развитием человеческого капитала на селе представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка действующих мер по сокращению дисбаланса

Категория мер	Примеры	Критический анализ (недостатки)
Образовательные	Создание «Аграрных классов», курсы повышения квалификации.	Реактивный и точечный характер. Не формируют системы непрерывного образования. Часто отстают от технологических трендов.
Инфраструктурные	Проект «Устранение цифрового неравенства» (проведение интернета).	Решение количественной, но не качественной задачи. Наличие интернета ≠ умение его использовать для профессионального развития.
Социально-экономические	«Земский доктор», «Земский учитель», льготная ипотека.	Направлены на удержание/привлечение кадров в социальной сфере, но не создают привлекательной среды для технологических специалистов АПК 4.0.
Корпоративные	Стипендии и целевое обучение от агрохолдингов, внутреннее обучение.	Локальный и корпоративно-замкнутый эффект. Кадры замыкаются в рамках одной компании, не способствуя развитию общего пула человеческого капитала территории.

Для системного преодоления рисков предложена модель «Адаптивный человеческий капитал», основанная на трех важнейших факторах, представленных ниже.

1. Цифровая экосистема непрерывного обучения, включающая:

– сеть цифровых хабов на базе сельских школ, ДК, библиотек, где создаются многофункциональные центры с доступом к онлайн-курсам, симуляторам, оборудованию для тестирования решений;

– гибкие образовательные траектории, включающие микроквалификации, цифровые знаки отличия за освоение конкретных навыков (например, «базовая настройка дрона для мониторинга», «анализ NDVI-карт»), признаваемые работодателями;

– наставничество 4.0, представляющее собой систему, где опытные агрономы (носители практического опыта) работают в тандеме с IT-специалистами и data-аналитиками.

2. Государственно-частное партнерство в управлении человеческим капиталом, включающее:

– создание советов по кадрам будущего на региональном/муниципальном уровне – площадок для диалога бизнеса (заказчик компетенций), образования (поставщик) и власти (регулятор и инфраструктура);

– стимулирующая налоговая и грантовая политика, например, в форме налоговых вычетов для компаний, инвестирующих в переобучение сотрудников и развитие образовательной инфраструктуры на селе, а также гранты для «цифровых пионеров» среди фермеров;

– разработка и утверждение государством программы «Цифровой агроном», которая может стать аналогом «Земского доктора» для IT-специалистов и инженеров, согласных работать в сельской местности.

3. Формирование новой социокультурной среды и идентичности, включая:

– продвижение образа «умного фермера» путем масштабной информационной кампании, меняющей восприятие профессии агрария с рутинного на высокотехнологичное и престижное;

– развитие «умных» сельских сообществ, выражающееся в интеграции технологий АПК 4.0 с решением бытовых задач (smart grid, телемедицина, дистанционное образование), повышающих общее качество жизни;

– поддержка технологического предпринимательства через акселераторы и гранты для сельских стартапов, решающих локальные проблемы с помощью технологий.

Предложенная модель нацелена на устранение существующего дисбаланса между технологическим прогрессом и развитием человеческого капитала на селе и, на наш взгляд, создаёт более широкие возможности для решения государственных задач в области устойчивого развития села. Ожидаемые краткосрочные и долгосрочные эффекты от реализации модели «Адаптивный человеческий капитал» представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Ожидаемые эффекты от реализации модели «Адаптивный человеческий капитал»

Сфера эффекта	Краткосрочный эффект (1-3 года)	Долгосрочный эффект (5-10 лет)
Экономическая	Снижение издержек на ошибки при внедрении технологий. Повышение производительности на пилотных предприятиях.	Формирование устойчивых цепочек создания стоимости на селе. Рост ВРП аграрных регионов за счет появления новых высокотехнологичных услуг.
Социальная	Снижение напряженности на рынке труда за счет программ переобучения. Улучшение цифровых навыков населения.	Закрепление молодежи на селе. Формирование инновационного социального климата. Снижение депопуляции.
Технологическая	Более быстрое и эффективное освоение уже внедряемых технологий.	Возникновение локализованных инновационных кластеров. Развитие отечественных технологических решений, адаптированных к местным условиям.

Подводя итоги проведенного исследования, хотелось бы тезисно сформулировать основные выводы.

1. Дисбаланс между стремительным технологическим прогрессом в формате АПК 4.0 и инерционным развитием человеческого капитала на селе является не побочным, а системообразующим риском для технологической трансформации отечественного агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий.

2. Существующие меры государственной поддержки носят фрагментарный характер и не образуют целостной системы, способной обеспечить опережающее развитие компетенций, необходимых для работы в условиях цифровой экономики.

3. Преодоление дисбаланса требует перехода от политики точечных интервенций к формированию целостной экосистемы развития человеческого капитала. Предложенная модель «Адаптивного человеческого капитала», основанная на триаде «Непрерывное образование – Государственно-частное управление – Новая социокультурная среда», задает концептуальные рамки для такой политики.

4. Ключевым условием успеха является отказ от технократического детерминизма и признание равной важности инвестиций как в «железо» и софт, так и в «мягкие» навыки, институты и социальную инфраструктуру села. Технологический прогресс без соответствующего человеческого развития ведет к росту неравенства и нестабильности, тогда как их синхронная эволюция создает основу для инклюзивного и устойчивого роста.

Список использованной литературы

1. Калугина З. И., Фадеева О. П., Братющенко С. В. Социально-демографический потенциал развития сельских территорий России // ЭКО. 2015. № 7 (493). С. 127-135.
2. Немченко А. В., Донскова О. А., Чернованова Н. В., Смотрова Е. Е., Петегрс И. А. Состояние и перспективы цифровой трансформации аграрной сферы: региональный аспект // Инновации и инвестиции, 2023. № 8. С. 369-372.
3. Нефедова Т. Г., Стрелецкий В. Н., Трейвиш А. И. Поляризация социально-экономического пространства современной России: причины, направления и последствия // Вестник Российской академии наук. 2022. Т. 92. № 6. С. 551-563.
4. Проблемы социально-экономического развития села (по материалам исследований в Ростовской области) / А. В. Петриков, А. В. Голубев, Е. А. Гатаулина [и др.]. Москва: Айколорит, 2024. 139 с.
5. Худякова Е. В., Степанцевич М. Н., Горбачев М. И. Цифровые технологии в АПК: Учебник для студентов аграрных вузов, обучающихся по аграрным, техническим и экономическим направлениям подготовки. Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Мегаполис", 2022. 220 с.
6. Цифровые технологии и цифровая трансформация под современные реалии аграрного производства / Д. Анзилевич, В. Иванов, Н. Согласнова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 204. С. 500-513.

УДК 338.43:332.1

БУДУЩЕЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ОТ ДЕПОПУЛЯЦИИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ ЧЕРЕЗ ИННОВАЦИИ

Варданян С. А., *канд. экон. наук, доцент*
Балашова Н. Н., *д-р экон. наук, профессор*
Самохин И. А., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Исследована трансформация парадигмы развития сельских территорий России от реактивного противодействия депопуляции к проактивному построению устойчивых социально-экономических систем на основе инноваций. Исследование выявило, что ключом к устойчивому развитию является отказ от трактовки села как исключительно аграрно-сырьевого придатка и переосмысление его как полифункционального пространства с уникальным капиталом. Результатом стала концепция «инновационного сельского хаба», реализуемая через синтез «умных» технологий, новой экономики локаций и институтов коллективного действия. Делается вывод о необходимости кардинального обновления политического и управленческого инструментария для перехода от выживания к процветанию сельских территорий России.

Ключевые слова: *сельские территории, устойчивое развитие села, депопуляция, человеческий капитал, диверсификация экономики, умная деревня, социальное предпринимательство.*

Обеспечение продовольственной безопасности государства является одной из важнейших задач внутренней политики любой страны. АПК является ключевым элементом продовольственной безопас-

ности государства [1]. Доминирующий дискурс о будущем сельских территорий России долгое время вращался вокруг констатации депопуляции, деградации инфраструктуры и поиска мер по «удержанию» населения. Целью данной работы является преодоление этого негативного детерминизма через обоснование и проектирование траектории перехода к устойчивому развитию, где инновации выступают не как внешний инструмент, а как имманентное свойство переформатированной сельской социально-экономической системы.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1) деконструкция традиционной модели агроцентричного развития как фактора уязвимости и анализ современных вызовов (демографических, технологических, экологических);

2) выявление и систематизация потенциала различных типов инноваций (технологических, социальных, институциональных, бизнес-модельных) для перезапуска развития сельских территорий;

3) критический анализ действующей государственной политики (госпрограмма «Комплексное развитие сельских территорий») на предмет ее инновационности и адекватности вызовам;

4) разработка концептуальной многоуровневой модели «инновационного сельского хаба» как ядра устойчивого развития;

5) формулирование практических рекомендаций по изменению парадигмы управления развитием сельских территорий.

Актуальность исследования обусловлена совпадением нескольких кризисных и транзитивных трендов:

– демографический императив: продолжающееся сокращение и старение сельского населения не только угрожает продовольственной безопасности, но и ведет к необратимой потере социального и культурного капитала, обеднению национального разнообразия. Неравномерность распределения социально-экономических явлений вездесуща и влияет на развитие, стимулируя или затрудняя его [4];

– технологический переход (АПК 4.0, цифровизация): создает одновременно риски (замещение рутинного труда, рост требований к квалификации) и беспрецедентные возможности для преодоления «проблемы расстояния», развития новых форм занятости и повышения качества жизни;

– геополитический контекст и политика импортозамещения: повышают стратегическую ценность внутренних, в том числе сельских, ресурсов и необходимость формирования устойчивых, самовоспроизводящихся локальных экономик. Правительство разработало план мероприятий по содействию импортозамещению в сельском хозяйстве [2];

– смена ценностных ориентиров общества: рост запроса на экологичность, аутентичность, концепцию «work-life balance» и удаленную занятость формирует новый потенциал притягательности сельского образа жизни для квалифицированных кадров.

Проблематика депопуляции и развития сельских территорий является междисциплинарным полем исследований. Основные научные школы и их вклад в изучение проблемы можно условно разделить на 5 групп, представленных ниже.

1. Демографо-географическая школа (Т. Г. Нефедова, А. И. Трейвиш, Н. В. Зубаревич). Детально документирует процессы пространственной поляризации, сжатия освоенного пространства, выделяет зоны роста и депрессии. Увеличение численности населения сельских территорий, а именно привлечение населения трудоспособного возраста в села, является основной задачей государственной экономической политики комплексного развития сельских территорий [5]. Основной вывод, формулируемый представителями этого направления: развитие крайне неравномерно и имеет очаговый характер.

2. Экономико-агрономическая школа (А. В. Петриков, И. Г. Ушачев). Основное внимание уделяет производственному потенциалу АПК, эффективности сельскохозяйственных предприятий как ядра развития села. Часто критикуется за «агроцентризм», недооценку неаграрных функций.

3. Социологическая школа (З. И. Калугина, О. П. Фадеева). Изучает трансформацию социальной структуры, институтов, жизненных стратегий сельского населения. Акцентирует роль человеческого и социального капитала.

4. Управленческо-политическая школа. Анализирует эффективность государственных программ, механизмы муниципального управления, вопросы межбюджетных отношений (работы С. С. Сулакшина, А. Е. Шадрина).

5. Инновационно-технологическое направление (формирующееся). Исследует возможности цифровых технологий, «умного сельского хозяйства», социального предпринимательства (Е. В. Худякова, А. А. Горбачева, а также зарубежные исследования в рамках концепций «Smart Village», «Social Innovation»).

Настоящее исследование опирается на синтез сильных сторон этих школ, но занимает позицию, близкую к формирующемуся инновационно-технологическому направлению, с акцентом на поиск точек роста за пределами традиционной агрономической парадигмы.

В работе применен комплекс методов, включающий:

– системный анализ для моделирования сельской территории как сложной социально-экологической системы;

– статистический анализ данных Росстата (демография, занятость, инфраструктура) и контент-анализ документов стратегического планирования;

– анализ кейсов успешных практик устойчивого развития в России (например, проекты в Волгоградской, Ростовской, Калужской, Новгородской областях) и за рубежом (ЕС, Канада);

– сравнительно-исторический метод для выявления преемственности и разрывов в политике развития села;

– моделирование концепции «инновационного сельского хаба».

Анализ вызовов и ограничений традиционной модели свидетельствует, что традиционная модель, фокусирующаяся на поддержке крупных агрохолдингов и компенсации инфраструктурного отставания, исчерпала свой потенциал для обеспечения устойчивости. Она порождает несколько важных факторов системного дисбаланса:

– экономический: моноспециализация, уязвимость к рыночным конъюнктурам, утечка добавленной стоимости в города;

– социальный: зависимость от одного работодателя, деградация человеческого капитала, неразвитость сектора услуг;

– пространственный: усиление поляризации между успешными анклавами агробизнеса и обширной периферией.

Переход к устойчивому развитию требует внедрения пакета взаимосвязанных инноваций, типологизация которых показана в таблице 1.

Таблица 1 – Типология инноваций для устойчивого развития сельских территорий

Тип инноваций	Конкретные примеры	Ожидаемый эффект
Технологические (АПК 4.0 и агротех)	Точное земледелие, роботизация, вертикальные фермы, экологичные источники энергии (солнечные, биогаз), IoT для ЖКХ.	Рост производительности, снижение издержек, экологизация, создание новых IT-вакансий.
Социальные и институциональные	Фабрики-лаборатории, сельские коворкинги, ТОСы, кооперативы (производственные, сбытовые, сервисные), местные валюты/взаимозачеты.	Активизация сообществ, коллективное действие, снижение трансакционных издержек, сохранение социального капитала.
Бизнес-модельные и экономические	Социальное предпринимательство, кластеры (агротуризм + ремесла + гастрономия), прямая дистрибуция («от производителя на стол»), шеринг экономика (общая техника).	Диверсификация экономики, удержание денежных потоков на территории, создание уникального рыночного предложения.
Цифровые и инфраструктурные	Высокоскоростной интернет (Starlink и аналоги), телемедицина, дистанционное образование, платформы для удаленной работы.	Преодоление пространственного барьера, доступ к качественным услугам, привлечение «цифровых кочевников».

Ядром предлагаемой модели является «Инновационный сельский хаб» – не физическая точка, а сетевая структура, выполняющая основные функции по перенаправлению потоков (знаний, капитала, кадров) и генерации новой активности.

Важнейшие функции инновационного сельского хаба:

1) образовательно-акселерационная: обучение цифровым и предпринимательским навыкам всех возрастов, акселерация местных стартапов и проектов;

2) инфраструктурно-сервисная: предоставление доступа к высокотехнологичному оборудованию (3D-принтеры, ЧПУ), коворкингу, быстрому интернету, юридическим и маркетинговым услугам;

3) коммуникационно-координационная: платформа для взаимодействия местных активистов, бизнеса, власти, внешних партнеров (НКО, инвесторы, научные центры);

4) производственно-логистическая: организация микропроизводств, цехов по переработке, системы коллективного сбыта и логистики (в т. ч. на основе блокчейн).

Критический анализ государственной политики и рекомендации позволил сделать вывод, что действующая госпрограмма «Комплексное развитие сельских территорий» (КРСТ) сохраняет патерналистско-инфраструктурный уклон. Ее основные недостатки:

– фокус на «железо» (дороги, спортзалы) в ущерб «мягким» инвестициям в человеческий капитал и инновационные экосистемы;

– слабая поддержка неаграрной диверсификации и социального предпринимательства;

– вертикальный, директивный характер управления, не стимулирующий местную инициативу.

Предлагаемые изменения в парадигме государственной политики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Предлагаемые изменения в парадигме государственной политики

Текущая парадигма комплексного развитие сельских территорий	Предлагаемая инновационная парадигма
Цель: повышение комфортности проживания, противодействие депопуляции.	Цель: создание условий для генерации устойчивой социально-экономической активности и повышения ценности сельского капитала.
Объект поддержки: инфраструктурные объекты, отдельные домохозяйства, АПК.	Объект поддержки: инновационные хабы, кооперативы, социальные предприятия, локальные инновационные проекты.
Механизмы: субсидии, гранты на конкретные объекты.	Механизмы: венчурные инструменты, софинансирование проектов (целевые гранты), налоговые льготы для «зеленых» и социальных инвесторов, конкурсы локальных инициатив.
Роль сообщества: пассивный получатель благ.	Роль сообщества: активный со-разработчик и со-исполнитель проектов (соучаствующее проектирование).
Критерий успеха: освоение бюджетных средств, ввод объектов.	Критерий успеха: рост числа малых предприятий, уровня предпринимательской активности, объема негосударственных инвестиций, положительная миграция молодежи.

Организационно-экономическое регулирование включает разработку и реализацию стратегий и политик, направленных на улучшение экономической и социальной среды сельских территорий [3]. Практические рекомендации для различных стейкхолдеров сводятся к трем основным группам.

1. Для федеральных органов власти:

- внедрить в программу КРСТ отдельный приоритетный проект по созданию сети «Инновационных сельских хабов» в пилотных регионах;

- установить для сельских социальных предпринимателей и кооперативов сверхпониженные тарифы страховых взносов.

2. Для региональных и муниципальных властей:

- перейти от практики распределения средств «по районам» к конкурсному отбору конкретных проектов, инициированных местными сообществами;

- создать «службы одного окна» для сопровождения сельских инновационных проектов.

3. Для бизнеса и НКО:

- крупным агрохолдингам – развивать программы корпоративной социальной ответственности в формате поддержки локальных стартапов и инфраструктуры хабов;

- фондам и НКО – разрабатывать специализированные акселерационные программы для сельских территорий, фокусируясь на диверсификации.

Подводя итоги проведенного исследования, хотелось бы тезисно сформулировать основные выводы.

1. Будущее сельских территорий России лежит не в искусственном консервировании сложившейся модели, подверженной депопуляции, а в кардинальном переформатировании их социально-экономической основы на принципах полифункциональности, инновационности и устойчивости.

2. Важнейшим ресурсом развития становится не земля или субсидии, а способность территории генерировать и осваивать инновации – технологические, социальные, институциональные. Концепция «инновационного сельского хаба» предлагает работоспособную модель для реализации этой способности.

3. Существующая государственная политика, сконцентрированная на инфраструктурном патернализме, неадекватна вызовам времени. Требуется ее переориентация с компенсации отставания на стимулирование генерации внутренней активности, с поддержки потребления – на поддержку производства (в широком смысле, включая социальные и культурные блага).

4. Успешный переход невозможен без изменения роли местного сообщества – от объекта управления к субъекту развития. Это требует инвестиций в развитие гражданских компетенций, поддержки коллективных форм действия (кооперативы, ТОСы) и внедрения механизмов соучаствующего управления.

5. Устойчивое развитие села – это не изолированная «сельская» проблема, а общегосударственный приоритет, напрямую связанный с национальной безопасностью, технологическим суверенитетом и сохранением культурного кода нации. Инвестиции в инновационное село – это инвестиции в будущее всей страны.

Список использованной литературы

1. Гришин А. М. Влияние политики в области импортозамещения на агропромышленный комплекс Российской Федерации // Вестник университета. 2025. № 9. С. 81-90.

2. Калугина З. И., Фадеева О. П., Братющенко С. В. Социально-демографический потенциал развития сельских территорий России // ЭКО. 2015. № 7 (493). С. 127-135.

3. Кучинская Т. В. Модели организационно-экономического регулирования сельских территорий в регионах Южного федерального округа // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. Т. 8. № 10 (163). С. 168-177.

4. Нефедова Т. Г., Стрелецкий В. Н., Трейвиш А. И. Поляризация социально-экономического пространства современной России: причины, направления и последствия // Вестник Российской академии наук. 2022. Т. 92. № 6. С. 551-563.

5. Шейхова М. С., Сафонова С. Г., Працко В. В. Демографическое старение сельских территорий современной России // Управленческий учет. 2025. № 9. С. 137-144.

УДК 631.3:004.9:338.43

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АПК И РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Годунова М. А., *ассистент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены ключевые направления модернизации АПК, включая цифровизацию, обновление материально-технической базы, совершенствование систем хранения и переработки. Представлены данные о динамике развития АПК Волгоградской области за 2014-2024 гг., отражающие рост эффективности землепользования и технологическое обновление отрасли. Выявлены основные вызовы внедрения цифровых технологий и обозначены стратегические ориентиры дальнейшего развития.

Ключевые слова: *технико-технологическая трансформация, цифровизация АПК, землепользование, продовольственная безопасность, устойчивое развитие АПК.*

Современное развитие агропромышленного комплекса (АПК) характеризуется глубокой технико-технологической трансформацией, связанной с переходом от индустриальной модели производства к цифрово-интеллектуальной парадигме. В последние годы этот процесс существенно ускорился, формируя новые тренды, определяющие будущее отрасли.

Основные направления трансформации ориентированы на повышение эффективности, устойчивости, безопасности и конкурентоспособности сельскохозяйственного производства рисунок 1.

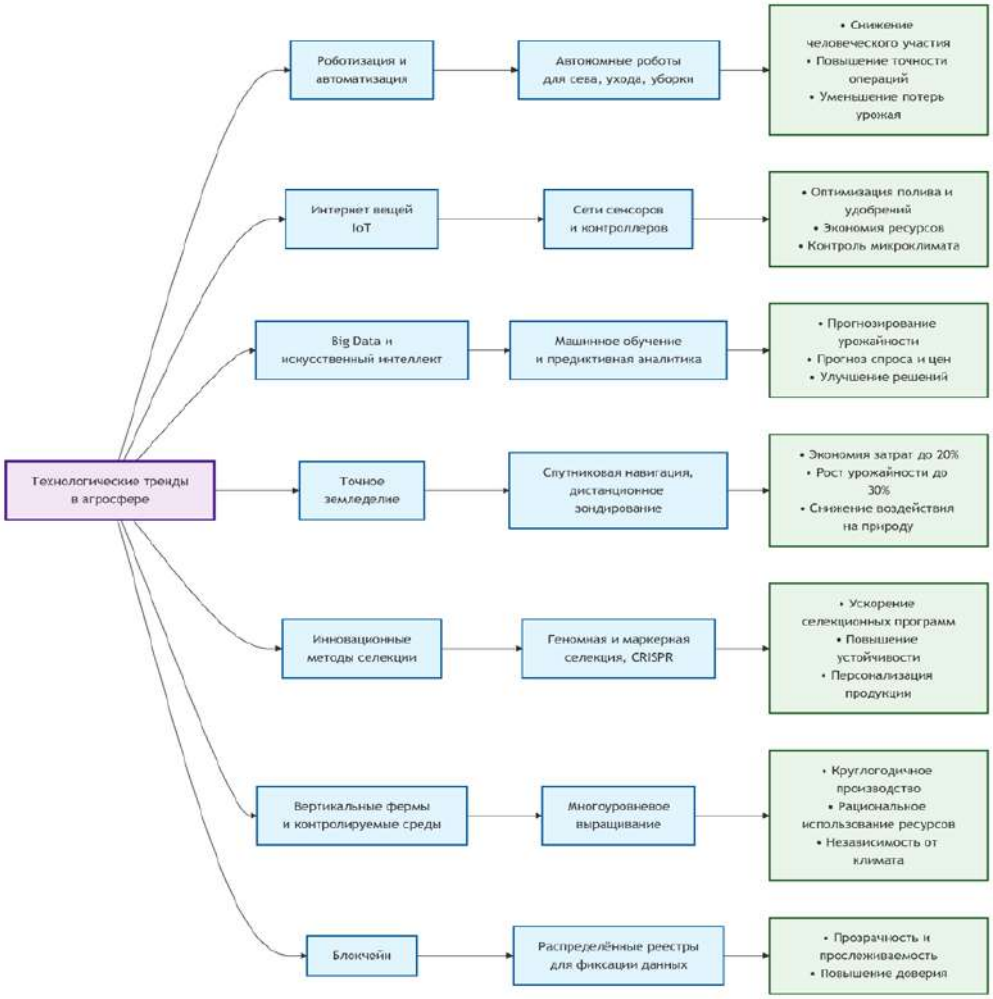


Рисунок 1 – Основные тенденции технико-технологической трансформации АПК

Технико-технологическая трансформация агропромышленного комплекса оказывает существенное влияние не только на производственные процессы, но и на социально-экономическое развитие сельских территорий. Внедрение цифровых платформ, интеллектуальных систем мониторинга, автоматизированных комплексов доения, кормления и управления животноводческими фермами способствует оптимизации затрат труда и повышению качества функционирования аг-

ропредприятий. В результате усиливается роль высокотехнологичных рабочих мест, что требует изменения структуры занятости и усиления образовательной подготовки кадров.

Развитие инновационной инфраструктуры становится важным фактором конкурентоспособности регионального АПК. Создание технопарков, инжиниринговых центров, лабораторий генетики и селекции позволяет формировать технологические цепочки полного цикла – от научных разработок до внедрения в производство. Такой подход способствует ускоренной адаптации отечественных технологий и снижению зависимости от импортных решений, что особенно актуально в условиях внешних ограничений и стремления к технологическому суверенитету.

Эти тенденции взаимосвязаны и усиливают друг друга, формируя комплексный подход к модернизации АПК. Успешное внедрение этих инноваций способствует повышению производительности, снижению издержек, улучшению качества продукции, обеспечению продовольственной безопасности и устойчивому развитию сельского хозяйства.

Цифровые и роботизированные технологии открывают новые возможности для повышения эффективности ресурсопользования. Применение систем точного земледелия, средств дистанционного контроля состояния посевов и почвенного покрова, беспилотных летательных аппаратов позволяет оптимизировать использование удобрений, средств защиты растений и водных ресурсов. Это способствует экологизации сельского хозяйства, снижению антропогенного воздействия и сохранению плодородия земель [3].

Одним из стратегических направлений модернизации агропромышленного комплекса является развитие цифровых сервисов поддержки управленческих решений. Внедрение систем прогнозирования урожайности на базе технологий машинного обучения, анализ данных дистанционного зондирования Земли, мониторинг метеорологических показателей в режиме реального времени позволяют хозяйствам формировать оптимальные агротехнологические карты. Это способствует повышению точности планирования, снижению производственных рисков и повышению устойчивости агросистем к климатическим колебаниям [2].

Особое значение приобретает интеграция сельского хозяйства в систему «умных» территорий. Это предполагает применение IoT-устройств, сенсорных сетей, автоматизированных систем освещения, полива, мониторинга состояния инфраструктуры, что повышает качество жизни населения и делает сельские территории более привлекательными для проживания и работы. Создание такой среды способствует закреплению кадров и формированию нового уровня социально-экономической активности на селе.

Вместе с тем в условиях ускоренной цифровизации возрастает важность научных исследований, направленных на адаптацию технологий к природно-климатическим особенностям регионов. Эффективное развитие АПК невозможно без внедрения отечественных решений в области селекции, геномных технологий, биоинженерии, создания собственных технологических платформ. Это требует координации усилий научных институтов, образовательных организаций и предприятий аграрного сектора.

Развитие агропромышленного комплекса регионов России в последние годы обусловлено необходимостью повышения технологической оснащённости, роста производительности и укрепления продовольственной безопасности страны. Волгоградская область является одним из ключевых аграрных регионов, где модернизация идет ускоренными темпами благодаря реализации федеральных и региональных программ, направленных на обновление сельскохозяйственной техники, внедрение цифровых решений и повышение эффективности производства.

Таблица 1 – Развитие АПК Волгоградской области в 2014-2024 гг.

Направление развития / Показатель	**2014 г.**	**2024 г.**	**Результат / Прирост**
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ			
Неиспользуемые земли, тыс. га	1 525,2	640,2	Выведено из оборота 885 тыс. га
Площадь пашни, тыс. га	4 598	5 132	Увеличение на 534 тыс. га
Площадь культурных пастбищ и сенокосов, тыс. га	2 424	2 775	Увеличение на 357 тыс. га
УДОБРЕНИЯ И ТЕХНИКА			
Внесение минеральных удобрений, тыс. тонн	43,8	134,6	Увеличение на 90,8 тыс. тонн (рост в 3,1 раза)
Обновление машинно-тракторного парка (тыс. ед. / млрд руб.)	1,5 / 2,5	1,4 / 9,0	За период: 23 тыс. ед. на 87 млрд руб.
ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА			
Объемы хранения зерновых и масличных культур, млн тонн	5,0	8,1	Увеличение на 3,1 млн тонн
Объемы хранения плодоовощной продукции, тыс. тонн	153,0	436,9	Увеличение на 283,9 тыс. тонн
Мощности переработки плодоовощной продукции, тыс. тонн	200,0	536,3	Увеличение на 336,3 тыс. тонн
Объем отгруженных товаров (пищевые продукты), млрд руб.	54,5	156,4	Увеличение на 101,4 млрд руб.

За десятилетний период агропромышленный комплекс региона прошёл этап интенсивного развития и технологического обновления. Отмечается повышение эффективности землепользования, укрепление

материально-технической базы, развитие переработки, расширение цифровизации отрасли. Это обеспечило устойчивый рост сельского хозяйства и повышение продовольственной безопасности региона.

С 2014 по 2024 год агропромышленный комплекс региона прошёл этап интенсивного развития и технологического обновления. Повышена эффективность использования земель, укреплена материально-техническая база, развиты переработка и цифровизация. Всё это поспособствовало устойчивому росту сельского хозяйства и продовольственной безопасности региона.

Цели и задачи, определенные стратегией социально-экономического развития Волгоградской области, нашли отражение в Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», которым определены задачи:

- Увеличение к 2030 году объема производства продукции АПК не менее чем на 25 процентов и экспорта продукции АПК не менее чем в 1,5 раза по сравнению с уровнем 2021 года.

С 2025 года в целях достижения технологического суверенитета Российской Федерации запланирован к реализации:

- Национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности», в рамках которого предусмотрены федеральные проекты:

– «Создание условий для развития научных разработок в селекции и генетике»,

– «Производство критически важных ферментных препаратов, пищевых кормовых добавок, технологических вспомогательных средств»,

– «Ветеринарные препараты»,

– «Техническая и технологическая независимость сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности».

Несмотря на очевидные преимущества цифровизации агропромышленного комплекса, процесс внедрения инновационных технологий сопровождается рядом значимых вызовов. Прежде всего, приобретение современного оборудования, программного обеспечения и реализация технологических решений требуют значительных капитальных вложений, что зачастую недоступно для малых и средних сельскохозяйственных предприятий.

Снижение технологических разрывов между крупными агрохолдингами и малыми производителями остаётся одним из ключевых вызовов. Для его решения необходима поддержка программ обучения, стимулирование внедрения цифровых сервисов, развитие высокоскоростной связи в сельской местности, а также повышение доступности

современного оборудования и программных решений. Формирование равных условий доступа к технологиям является основой устойчивой и сбалансированной аграрной системы.

Существенной проблемой остаётся дефицит квалифицированных кадров, обладающих необходимыми цифровыми компетенциями, навыками работы с интеллектуальными системами, роботизированной техникой и аналитическими платформами обработки данных.

Кроме того, сложность интеграции различных цифровых решений, разработанных разными производителями, обусловливает необходимость унификации стандартов и применения открытых протоколов для обеспечения совместимости и эффективного обмена информацией.

Системная цифровая и технико-технологическая трансформация АПК является ключевым условием обеспечения продовольственной безопасности, конкурентоспособности и устойчивого развития сельского хозяйства. Реализация поставленных задач требует взаимодействия государства, бизнеса, научного сообщества и образовательных организаций. Только комплексный подход позволит обеспечить эффективное внедрение инноваций, преодолеть существующие вызовы и сформировать устойчивую, технологически независимую и высокопродуктивную аграрную систему.

Список использованной литературы

1. Балашова Н. Н., Колпакова Е. А., Тарасова Е. А. Социально-экономическое развитие сельских территорий Юга России в условиях пространственной трансформации // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2023. Т. 1. С. 119-125.

2. Балашова Н. Н., Годунова М. А. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса: социальные и экономические аспекты // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: Материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 3-8.

3. Войтюк В. А., Федоров А. Д. Комплексная цифровизация в развитии АПК // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и За рубежом: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2021. С. 174-179.

4. Состояние и тенденции развития сельского хозяйства Волгоградской области / А. В. Немченко, И. А. Петерс, Е. Е. Смотрова [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. 2025. № 7 (157).

5. Хваткова Т. В., Уварова М. Н. Технико-технологическое развитие агропромышленного комплекса Российской Федерации // Профессия инженер: сборник статей XIII Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Орел: "Университетская книга", 2025. С. 191-196.

6. Эдер А. В. Трансформация АПК при цифровизации экономики // Пищевая промышленность. 2019. № 1. С. 44-48.

УДК 657.474.57+338.43

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДИК КАЛЬКУЛИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Горбачева А. С., *канд. экон. наук, доцент*
Чекрыгина Т. А., *канд. экон. наук, доцент*
Голубева Е. В., *ст. преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрен комплексный подход к модификации методик калькулирования продукции, работ и услуг субъекта аграрного бизнес, посредствам элементов прогрессивных калькуляционных методик в синтезе с информационными технологиями.

Ключевые слова: *информационные технологии, учетно-калькуляционная система, методы учета затрат, маржинальный анализ.*

В период развития цифровизации экономики и хозяйствования, субъекты аграрного бизнеса испытывают все большую потребность в модификации методик калькулирования продукции (работ, услуг), применении передовых информационных технологий в целях оптимизации производственных и коммерческих издержек и снижения предпринимательских рисков. При этом возникает проблема реализации контрольных функций учетно-аналитических систем в применяемых автоматизированных системах.

Для формирования действенного механизма регулирования издержек, следует провести модификацию методик калькулирования в синтезе применяемых информационных технологий в системе учетно-аналитической работы.

В условиях конкурентного рынка сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки, менеджеры аграрных предприятий, к сожалению, не придают должного значения действующим методикам управления и контроля затрат, что приводит к таким ситуациям, как наличие ненужного расхода ресурсов, их нецелевое использование, искусственное завышение или занижение прибыли [5, 6].

Проблема оптимизации затрат посредствам модификации методик калькулирования, является актуальной и требует решения, о чем следует задуматься административному ресурсу субъектов АПК. Согласно «Википедии», под информационными технологиями (в переводе с английского Information Technology) понимается «комплекс методов, процессов и программно-технических средств, объединённых в технологическую цепочку для сбора, обработки, хранения, распространения и использования информации» [2, 3, 6]. По сути, это синтез ресурсов, используемых для управления информационными потока-

ми, используемыми в системе менеджмента предприятия, как производственного, так и финансового: автоматизированные системы, программное обеспечение, локальные и общие сети, искусственный интеллект, облачные вычисления и другие возможности для создания, хранения и регулирования, оперативного поиска, требуемой передачи информационных данных.

Таким образом, управлять производственными издержками предприятия с целью их анализа и оптимизации следует с помощью информационных технологий, применяя при этом современные методы равления затратами [1, 4].

Прежде чем выбрать методику калькулирования, менеджерами субъектов АПК должен быть определен круг проблем, решение которые они требуют от модифицированной системы учета затрат и расчета себестоимости. Рассмотрим наиболее распространенные проблемы, с которыми сталкиваются практически все предприятия, функционирующие в условиях аграрного бизнеса:

- недейственная система контроля за затратами – основная причина не только в незаинтересованности управленцев или в преследовании личной выгоды, но и в применении традиционного «посмертного» учета, когда выявление калькуляционных разниц перед составлением финансовой отчетности. уже не дает возможности определить и зафиксировать причины ее появления (особенно, если а также принять меры из-за какого причины, какого ресурса произошёл значительный перерасход.

- в ходе процессе регулирования затрат субъекты АПК часто просчитывают затраты на определенный центр ответственности, игнорируя их материальную заинтересованность. В этом отношении отсутствует подход к предприятию как к единому имущественному комплексу;

- отсутствие квалификации сотрудников учетно – аналитических отделов предприятия сотрудниками предприятиям их незаинтересованность в конечном финансовом результате деятельности. Себестоимость продукции рассчитывают обычно при оприходовании продукции (работ или услуг), что говорит о отсутствии интереса в результат своей деятельности;

- отсутствует соблюдение элементарных требования к расчету себестоимости продукции (работ и услуг), даже при традиционной методике калькулирования. Затраты обобщаются, игнорируется порядок расчета себестоимости возвратных отходов – зерноотходы, как факт, стоят достаточно дорого и всегда востребованы сотрудниками для выращивания животных приусадебного хозяйства;

- нет контроля за затратами административного ресурса, что приводит к нецелевому использованию средств предприятия и это влечет за собой административные и даже уголовные делопроизводства.

Контроль производственных затрат – это практика анализа производственной системы агарного предприятия. Контроль затрат идет по пути доходов, чтобы гарантировать, что даже при колебаниях вверх или вниз расходы всегда пропорциональны цифре доходов [4]. Работа по контролю затрат любого функционирующего предприятия включает в себя анализ всех расходов, вне зависимости от их суммы и категоризации.

Список использованной литературы

1. Формирование и развитие механизма внутреннего контроля в целях рационального управления производственными бизнес-процессами в субъектах агробизнеса / Н. Н. Балашова, Т. А. Чекрыгина, А. С. Горбачева, В. А. Мелихов, В. В. Полторынкина // Экономика и предпринимательство. 2021. № 6 (131). С. 1309-1318.

2. Горбачева А. С., Чекрыгина Т. А. Развитие учетно-аналитического обеспечения системы управления производственными затратами организаций АПК // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 4 (36). С. 255-261.

3. Литвинова, Д. С. Особенности учета затрат хлебобулочных производств // Новая наука: Стратегии и векторы развития. 2021. № 118-3. С. 139-141.

4. Матраева Л. М., Калинин Н. Н. К вопросу о совершенствовании системы информационно-статистического обеспечения хлебобулочной промышленности // Актуальные вопросы развития мировой и модернизации российской экономики: сборник научных трудов. 2022. С. 62-66.

5. Мелихов В. А., Поцелуев В. Г. Учет затрат на инновации – базовый фактор устойчивого развития агрохолдингов // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях материалы международной научно-практической конференции. 2016. С. 286-291.

6. Vardanyan S. A., Balashova N. N., Gorbacheva A. S., Chekrygina T. A., Khoruzhy V. I. Modern digital technologies in accounting and internal audit in agricultural enterprises // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "AgroINNOVATION: Innovative Solutions in the Agro-Industrial Complex AgroINNOVATION 2021". 2022. № 012060.

УДК 331.108

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПОИСК НОВЫХ СТРАТЕГИЙ В РЕШЕНИИ КАДРОВОГО ДЕФИЦИТА

Донскова О. А., *канд. экон. наук, доцент*
Смотрова Е. Е., *канд. экон. наук, доцент*
Голубева Е. В., *преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Затронуты вопросы кадрового «голода» в российской экономике, проанализированы динамические изменения занятости населения, тенденции дифференциации городских и сельских жителей, приведена положительная практика отдельных субъектов РФ по решению проблем, связанных с обеспечением кадров АПК.

Ключевые слова: *трудовой капитал, инновационный тип развития, дефицит кадров, занятость на селе, сельские территории.*

Изменения, происходящие на рынке труда, – самые оперативные индикаторы состояния экономики, поскольку он является поставщиком такого важного для компаний ресурса, как рабочая сила. Со второй половины 80-х годов XX в. в России стали складываться институты, обеспечивающие адаптацию трудовой сферы к происходящим в стране социально-экономическим трансформациям. Начало их эволюционного развития связано с реформами перестройки.

Соответствующая настройка институтов рынка труда позволила преодолеть прогнозируемые шоки и сохранить общую занятость без взрывного всплеска безработицы в 90-х. Однако сформировавшаяся модель рынка труда в России постоянно сталкивается с трудностями на пути достижения планируемых темпов социально-экономического роста [5].

Российский бизнес в настоящее время испытывает серьёзный дефицит кадров. По мнению министра экономического развития М. Решетникова, это является тормозом для национальной экономики. По разным оценкам, в перспективе 3-5 лет российскому рынку труда может понадобиться до пяти миллионов сотрудников.

Нельзя не отметить и межотраслевой кадровый обмен. Во многих российских регионах занятые в сферах торговли, услуг и сельского хозяйства устремились в обрабатывающую промышленность и строительство, которые стали отраслями-реципиентами, привлекающими рабочую силу из других секторов экономики.

Среди причин обострившегося кадрового голода не только миграционный отток россиян по известным причинам, но и демографический кризис. Сужение молодежного сегмента российского рынка труда приобрело устойчивый характер с 2010 г., когда в трудовую жизнь вступило немногочисленное поколение 1990-х гг. Спрос на «молодую» рабочую силу растет и будет расти, а предложение падает. Проведенный анализ официальных данных рабочей силы показал, что в 2008 г., например, доля занятых в возрасте 15-34 составляла 37,2 %; в 2010 г. – 36,9 %. К 2021 г. этот показатель снизился до 32,3 %. В структуре населения, не входящего в состав рабочей силы, возрастная когорта 15–34 года тоже уменьшилась. Если в 2010 г. на их долю приходилось 42,1 %, то в 2021 г. – только 26 %.

Численность работающей молодежи в 2023 г. составила только 29,8 % всех россиян, занятых в экономике (минимальный показатель с 2006 г.), сократившись за год на 1,33 млн (до 21,5 млн). Подобное снижение – 1,34 млн чел. – имело место в пандемийном 2020 г. Больше всего «вымывание» с рынка коснулось работников с высокой трудовой мобильностью в возрасте 25-29 лет (на 724 тыс. чел.). На

524 тыс. сократилась численность россиян 30-34 года. Это одна из важнейших для экономики категория работников, которые приобрели профессиональные опыт, компетенции, обладающие высокой работоспособностью и производительностью. Начинающих специалистов 20-24 лет, недавних выпускников и студентов, стало меньше на 87 тыс. Среди причин не только множественность возможных вариантов зарабатывания, но и «демографическое старение» населения страны, эмиграция, COVID-19, а также частичная мобилизация и поступление на военную службу (500 и 300 тыс. чел. соответственно).

Трансформационные процессы, происходящие в системе социально-трудовых отношений, преобразуют содержание трудовой деятельности. Труд становится более сложным, креативным, информационно перегруженным и в тоже время непредсказуемым. На смену стандартной занятости, приходят новые, гибкие форматы трудовой активности, характеризующиеся свободой, независимостью, неформальностью. Это привело к увеличению масштабов нестандартной занятости в России. Среди молодежи в возрасте от 14 до 25 лет набирает популярность нетрудовая занятость в виде геймерства, блогерства, стриминга и др. Согласно данным Национального исследовательского университета Высшая школа экономики, свыше 35 % всех геймеров в мире готовы сделать гейминг своим основным родом занятий, отказавшись от «традиционной» профессии. По результатам опроса, проведенного аналитическим агентством Research Me около 80 % респондентов в возрасте от 16 до 65 лет готовы заменить рутинную работу в пользу блогерства [3]. С одной стороны, такие форматы «цифровой» занятости способствуют повышению цифровой грамотности, развитию востребованных среди современных работодателей digital-компетенций, но с другой способствуют формированию нового социального класса – прекариата – лиц, не имеющих стабильных трудовых отношений, государственной поддержки, социальных гарантий.

Цифровизация рынка труда влечет необходимость обучения и переобучения экономически активного населения. В настоящее время российская система образования претерпевает изменения за счет активного внедрения информационно-коммуникационных технологий. Однако цифровая визуализация материала, отработка практических навыков в виртуальной среде являются недостаточными для освоения актуальных цифровых компетенций будущими специалистами, а разрабатываемые профессиональные стандарты устаревают в процессе разработки. Таким образом, подготовка кадров для цифровой трансформации на сегодняшний день не успевает за ее потребностями.

Роль кадров в агропромышленном комплексе чрезвычайно важна. Это не раз подчеркивалось президентом и довольно остро обсуждается в аграрном Комитете Государственной Думы Федерального

Собрания Российской Федерации. Безусловно, кадры – важнейший фактор, напрямую влияющий на эффективность сельскохозяйственного производства, продовольственную безопасность и в конечном счете на независимость нашей страны. Глава Минсельхоза О. Лут заявила о нехватке 200 тыс. работников. По данным опроса лаборатории конъюнктурных опросов Института экономической политики имени Гайдара в январе 2024 г. более 47 % российских промышленных предприятий ощущали дефицит кадров. На плечах аграриев лежит решение стратегически важных задач по наращиванию производства (на 25 % к 2030 году), экспорта и расширению ассортимента предлагаемой населению продукции. С точки зрения государства приобретают особое значение уже не липовые и бравурные отчеты, а кадровая политика и глубокий HR-брэндинг компаний в АПК.

За последние 10 лет численность сельского населения то увеличивалась, то уменьшалась и к 2023 году, по данным Росстата, составила около 36,8 млн чел. (в 2013-м – 37,2 млн). За данный период доля городских жителей выросла на 1 % – с 74 до 75 %, а сельских, соответственно, на столько же опустилась. Интересно, что сто лет назад на селе проживало около 84 % россиян, то есть показатель сократился более чем в три раза. При этом из оставшихся 25 % сельского населения, а это 36-37 млн человек, в АПК заняты только около половины (53 %), или каждый второй.

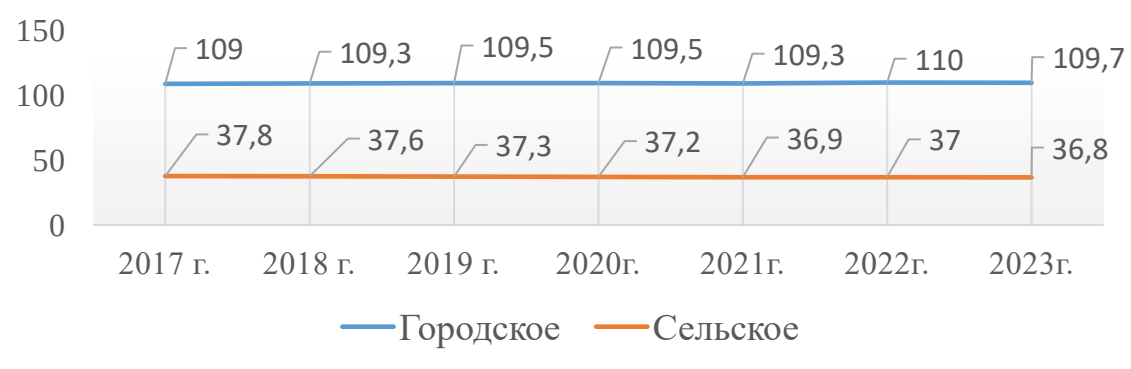


Рисунок 1 – Дифференциация населения России на городское и сельское, млн чел.

Отметим, стабильное падение доли именно аграрной занятости в показателе общей занятости россиян. Такая тенденция может свидетельствовать об оттоке из отрасли уже имеющихся кадров по причине неудовлетворительной кадровой работы сельхозпредприятий. Можно предположить, что кадры мигрируют в города и в другие, более эффективные секторы отечественной экономики, в том числе уходят на фриланс.

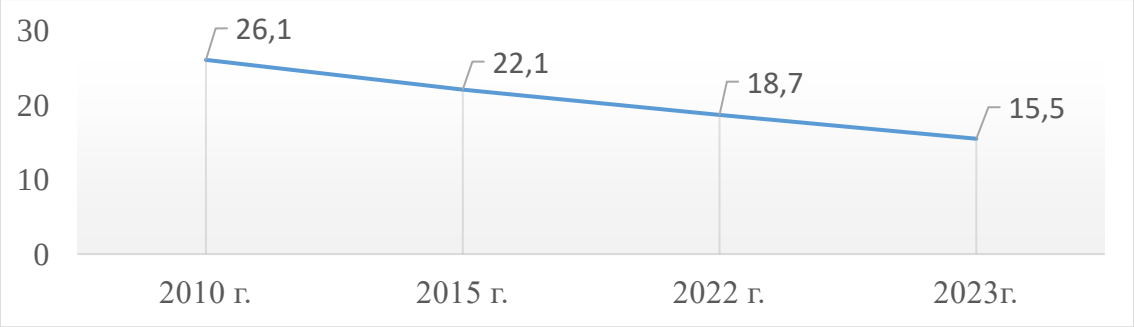


Рисунок 2 – Доля аграрной занятости в России, %

Специфика социально-экономического развития российских регионов обусловливает неравномерность развития их рынков труда, причем она углубляется. С учетом общих направлений государственной политики в области занятости и регулирования экономики в субъектах РФ разрабатывается широкий спектр программ и пилотных проектов по содействию занятости на местах в регионах и муниципальных образованиях, адаптированных к условиям их функционирования как в современных условиях, так и с учетом будущего развития.

В настоящее время в Белгородской области с успехом реализована и продолжает свое развитие «Программа «500/10000», которая направлена на создание в сельских территориях региона не менее 500 малых предприятий с примерной численностью занятых 10000 человек. Основные задачи программы – это оказание поддержки по созданию малых предприятий, преимущественно в сфере производственной деятельности, совершенствование и развитие инфраструктуры, обеспечение социальных условий, формирование конкурентной среды, что, безусловно, будет направлено на рост занятости и доходов сельского населения области.

В Нижегородской области действует программа «Стипендиат губернатора», согласно которой министерство сельского хозяйства и продовольственных ресурсов области из средств бюджета оплачивает вузу затраты на обучение будущего специалиста, а студентам участникам программы – стипендию, при условии, что выпускники по окончании учебы отработают на предприятиях агропромышленного комплекса области не менее 5 лет.

Волгоградская область является одним из 24 субъектов РФ получателем свыше 22 млн рублей на реализацию программы повышения кадровой обеспеченности организаций, а это станет импульсом для реализации дополнительных региональных мер по подготовке и поддержки молодых аграриев. Запуск пилотного проекта по созданию цепочки непрерывного образования и подготовка специальных групп учащихся («агротехнологические классы») способствует раннему осознанию профессиональной ориентации обучающихся общеобразова-

тельных организаций на престиж аграрного образования и целевого обучения. Организация практической подготовки на предприятиях АПК в колледжах и высших учебных заведениях является одним из шагов улучшения кадровой составляющей региона. Все эти мероприятия направлены на решение острых вопросов, связанных с кадровым «голодом» в региональном АПК.

В Ростовской области был утвержден план мероприятий по повышению престижа профессий, необходимых для агропромышленного комплекса. План предусматривает пять блоков: мероприятия с губернатором, молодежная политика, образование и наука, привлечение кадров в отрасль, история успеха. В результате реализации мероприятий в рамках этих блоков учащиеся школ и колледжей ознакомятся с возможностями профессионального развития в отрасли АПК, смогут определиться с будущей профессией.

Для обучения кадров по востребованным в АПК в Орловской области действует целевая контрактная подготовка, основанная на заключении трехсторонних договоров (работодатель – университет – студент).

Рязанская область считает необходимом предоставлять налоговые льготы и льготную ипотеку, и повышающий коэффициент к сумме материнского капитала для граждан, проживающих и работающих в сельской местности. В Челябинской области вышли с предложением расширить перечень льгот при выходе на пенсию для работников в сфере АПК.

При этом остается много нерешенных проблем в области совершенствования системы кадрового обеспечения аграрного сектора отдельно взятых регионов с учетом специфических условий, влияющих на возможность модернизации отрасли, перевода ее на инновационный тип развития. Необходимо отметить, что развитие человеческого капитала на селе является одной из стратегических задач правительства и не только на уровне области, но и страны в целом [1, 9].

Список использованной литературы

1. Балашова Н. Н., Петерс И. А., Смотрова Е. Е., Донскова О. А. Статистический сценарий развития человеческого капитала в аграрной сфере Волгоградской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2022. № 2. С. 44-50.

2. Донскова О. А., Немкина Е. А. К вопросу о внедрении цифровых технологий в целях реализации продовольственной доктрины // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2025. С. 221-226.

3. Донскова О. А., Смотрова Е. Е., Петерс И. А. Формирование человеческого капитала аграрной сферы в трансформируемой экономической системе // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: материалы XXVI Международной научно-производственной конференции. 2022. С. 23-24.

4. Досова А. Г., Даева Т. В., Досов А. Т., Керимова У. К. Запрос реального сектора экономики на квалифицированные рабочие кадры как фактор профессионального самоопределения // Современное аграрное образование: технологии, качество, перспективы развития: материалы Международной научно-методической конференции. Волгоград, 2024. С. 414-417.

5. Калашникова И. В., Хорева Л. В. Метаморфозы кадрового обеспечения и рынка труда // Вестник ТОГУ. 2024. № 1 (72). С. 73-86.

6. Карпова А. А., Соловьева О. А. Дополнительное профессиональное образование в вузе как инструмент развития кадрового потенциала АПК // Научный форум: Инновационная наука: сборник статей по материалам LXIII международной научно-практической конференции. Москва, 2023. С. 38-43.

7. Немкина Е. А., Донскова О. А. Основные проблемы цифровой трансформации высшего образования // Современное аграрное образование: технологии, качество, перспективы развития: материалы Международной научно-методической конференции. Волгоград, 2024. С. 166-170.

8. Немченко А. В., Донскова О. А., Чернованова Н. В., Смотрова Е. Е., Петерс И. А. Состояние и перспективы цифровой трансформации аграрной сферы: региональный аспект // Инновации и инвестиции. 2023. № 8. С. 369-372.

9. Человеческий капитал регионального АПК: особенности формирования, направления развития и механизмы поддержки / О. А. Донскова, Е. Е. Смотрова, И. А. Петерс, Е. А. Немкина // Современные проблемы науки и общества. Пенза, 2021. С. 16-32.

10. Чернышкова В. И., Донскова О. А. Человеческий капитал как основа устойчивого развития сельских территорий // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Курск, 2023. С. 184-188.

УДК 338.43

ПРИНЯТИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ UNIT-ЭКОНОМИКИ

Досова А. Г., *канд. экон. наук, доцент*
Карпова А. А., *канд. экон. наук, зав. кафедрой*
Даева Т. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
Мещерякова Е. Г., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена методология unit-экономики как современный инструмент повышения эффективности управления в агропромышленном комплексе. В условиях растущей волатильности рынков и обострения конкуренции традиционные подходы к финансовому анализу оказываются недостаточно оперативными. Продемонстрировано, как фокусировка на рентабельности базовых единиц («юнитов») – гектара, головы скота, тонны продукции – позволяет перейти к точечному, обоснованному принятию стратегических решений. Раскрыта специфика применения ключевых показателей unit-экономики (LTV, CAC, Unit Margin) в контексте растениеводства и животноводства, предлагаются практические формулы для их расчета. На конкретных кейсах (планирование севооборота, оптимизация кормления, оценка ин-

вестиций в точное земледелие) показано, как интеграция данного подхода в систему управления способствует оптимизации затрат, максимизации маржинальной прибыли и обеспечению устойчивого развития агропредприятия. Статья предназначена для руководителей и собственников агробизнеса, экономистов-аналитиков, а также представителей органов управления АПК.

Ключевые слова: *unit-экономика, управление эффективностью, стратегическое управление, рентабельность АПК, ключевые показатели эффективности (KPI), себестоимость производства, точное земледелие, LTV, CAC, маржинальность*.

Современный агробизнес функционирует в условиях повышенной волатильности рынков, изменения климатических паттернов и растущей конкуренции. Традиционные подходы к управлению, основанные на укрупненных финансовых показателях хозяйства, часто не позволяют оперативно выявлять узкие места и принимать точные стратегические решения. Внедрение методологии unit-экономики, фокусирующейся на анализе рентабельности отдельных сельскохозяйственных единиц, позволяет перевести управление агропредприятием на качественно новый уровень, обеспечивая его устойчивость и эффективность в долгосрочной перспективе. Актуальность темы обусловлена необходимостью перехода от интуитивного планирования к управлению, основанному на точных микроэкономических расчетах. Проблема заключается в том, что без понимания экономики базовых единиц невозможно эффективно распределять ресурсы и оценивать реальную рентабельность различных направлений деятельности. Гипотеза исследования состоит в том, что внедрение unit-экономики позволяет существенно повысить общую эффективность управления агропредприятием за счет перехода к детализированному анализу прибыльности. Цель работы – разработать практические подходы к интеграции unit-экономики в систему стратегического управления сельскохозяйственными предприятиями [1].

Unit-экономика в сельском хозяйстве представляет собой метод микроэкономического анализа, который оценивает прибыльность базовой, неделимой хозяйственной единицы («юнита»). В отличие от промышленности, где юнитом является товар, в АПК выбор юнита зависит от специализации предприятия. В растениеводстве основным юнитом обычно выступает 1 гектар посевной площади или 1 тонна валовой продукции конкретной культуры. В животноводстве анализируют прибыльность 1 головы скота, 1 литра молока или 1 кг привеса. В садоводстве базовой единицей может быть 1 дерево или 1 кг плодов, а в переработке – 1 кг готовой продукции. Ключевой формулой для растениеводства является: Прибыль с 1 га = (Урожайность с 1 га, т/га × Цена реализации 1 т) − (Переменные затраты на 1 га + Постоянные затраты, относимые на 1 га). Эта формула позволяет точно определить маржинальный вклад каждого гектара и принимать обоснованные решения по структуре посевных площадей [2].

В контексте агробизнеса традиционные показатели unit-экономики получают специальную интерпретацию. Lifetime Value (LTV) трансформируется в понятие совокупной маржинальной прибыли, которую приносит один гектар земли за весь сезон или ротацию севооборота, либо одной коровы за весь период продуктивного использования. Customer Acquisition Cost (CAC) находит свой аналог в показателе Cost of Production (CoP) – себестоимости производства единицы продукции. Для молочного стада критически важным показателем становится маржинальная прибыль с 1 коровы в год, рассчитываемая по формуле: Маржинальная прибыль с 1 коровы = (Годовой надой с 1 коровы, л × Цена за 1 л) − (Затраты на корма на 1 корову + Затраты на ветобслуживание + Прочие переменные затраты). Особое значение приобретает правило, согласно которому соотношение LTV Стада к CoP Содержания Стада должно превышать 3, что обеспечивает устойчивость бизнеса в долгосрочной перспективе.

В растениеводстве система показателей unit-экономики включает несколько ключевых метрик. Урожайность (т/га) служит базовым драйвером дохода, непосредственно влияя на финансовый результат. Себестоимость 1 т зерна (CoP) рассчитывается как сумма прямых затрат (семена, СЗР, удобрения, ГСМ, оплата труда) и накладных расходов, отнесенная на валовой сбор. Маржинальность 1 га определяет экономическую целесообразность выращивания конкретных культур и является основой для формирования севооборота. Норма высева и коэффициент эффективности использования семян позволяют оптимизировать один из основных элементов переменных затрат. Особое значение имеет мониторинг этих показателей в динамике, что позволяет выявлять тенденции и своевременно корректировать агротехнологии [3].

В животноводстве unit-экономика фокусируется на анализе себестоимости 1 литра молока или 1 кг привеса, что обеспечивает точный контроль эффективности производства. Конверсия корма (FCR) рассчитывается как отношение общего расхода корма к общему привесу или надоев и служит индикатором эффективности использования кормовой базы. Продуктивное долголетие коровы представляет собой аналог LTV и отражает совокупную прибыль за весь период хозяйственного использования животного. Эти показатели позволяют оценивать эффективность различных систем содержания, схем кормления и племенной работы. Регулярный расчет данных метрик позволяет принимать обоснованные решения по оптимизации производственных процессов в животноводстве [4].

Практическое применение unit-экономики в стратегическом планировании севооборота позволяет перейти от традиционных подходов к научно обоснованному формированию структуры посевных

площадей. При решении задачи выбора между культурами сравнивается Unit Margin различных вариантов с учетом рисков и специфики хозяйства. Например, при сравнении рапса и пшеницы анализируется не только потенциальная доходность, но и устойчивость к погодным условиям, требования к обработке почвы, колебания рыночных цен. Такой комплексный подход позволяет максимизировать прибыль с гектара при допустимом уровне риска. Дополнительным преимуществом является возможность моделирования влияния изменения технологических параметров на конечный финансовый результат [5].

Использование unit-экономики для оптимизации системы кормления демонстрирует высокую эффективность при сравнении различных рационов. Анализ влияния перехода на более дорогие, но высокоэффективные корма проводится через оценку изменения ключевых показателей эффективности. Увеличение надоев с одной коровы, улучшение конверсии корма и снижение себестоимости продукции, несмотря на рост стоимости рациона, свидетельствуют об экономической целесообразности инвестиций в качественные корма. Такой подход позволяет объективно оценивать эффективность различных схем кормления и принимать решения, основанные на точных расчетах, а не на интуитивных предположениях. Регулярный мониторинг этих показателей обеспечивает непрерывную оптимизацию производственного процесса [6].

Методология unit-экономики предоставляет надежный инструментарий для оценки эффективности инвестиций в технологии точного земледелия. Сравнительный анализ «до/после» внедрения системы дифференцированного внесения удобрений позволяет количественно оценить экономический эффект от инноваций. Снижение затрат на удобрения при одновременном росте урожайности демонстрирует прямую финансовую выгоду от внедрения технологий точного земледелия. Расчет срока окупаемости инвестиций на основе разницы в прибыли с гектара предоставляет четкие критерии для принятия инвестиционных решений. Этот подход может применяться для оценки эффективности различных технологических решений – от систем мониторинга до автоматизированной техники [7].

Сравнительный анализ unit-экономики органического и традиционного земледелия выявляет существенные различия в структуре затрат и доходности. Органическое производство характеризуется более высокими операционными затратами, включающими сертификацию, ручной труд и биопрепараты, при typically более низкой урожайности. Однако премиальные цены на органическую продукцию могут компенсировать эти недостатки. Критическим фактором становится соотношение Unit Margin различных систем земледелия с учетом рисков и периода окупаемости. При существенном превышении маржи-

нальности органического производства над традиционным, переход к органике становится стратегически оправданным, несмотря на более высокие первоначальные инвестиции и операционные сложности [8].

При анализе целесообразности создания цеха глубокой переработки unit-экономика позволяет сравнить прибыльность различных бизнес-моделей. Сравнение Unit Margin сырья и готовой продукции предоставляет четкие критерии для принятия решения. Расчет себестоимости готовой продукции должен включать все компоненты – стоимость сырья, энергозатраты, трудовые ресурсы и амортизацию оборудования. Существенное превышение маржинальности переработанной продукции над сырьем свидетельствует в пользу инвестиций в переработку. Дополнительными факторами являются стабильность рынков сбыта, возможность создания брендированной продукции и диверсификация рисков [9].

Интеграция методологии unit-экономики в систему управления агропромышленным предприятием позволяет перейти от управления «в среднем по хозяйству» к точечному, data-driven управлению каждым гектаром, каждым животным, каждым технологическим процессом. Этот подход дает руководителям и собственникам мощный аналитический инструмент для обоснования стратегических решений в области севооборота, кормления, инвестиций в технологии и диверсификации деятельности. Практическая реализация рассмотренных подходов позволяет существенно повысить прозрачность управления, оптимизировать распределение ресурсов и повысить общую прибыльность агробизнеса. В условиях растущей конкуренции и волатильности рынков применение unit-экономики становится не просто преимуществом, а необходимостью для обеспечения устойчивого развития и конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий [10].

Список использованной литературы

1. Управление таможенными логистическими процедурами как система регулирования экспорта зерна государств-членов ЕАЭС / А. Г. Досова, И. А. Петерс, Е. Е. Смотрова, И. П. Зеленева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 8. С. 67-74.

2. Моргачев И. В., Досова А. Г., Даева Т. В. Ключевые проблемы системы риск-менеджмента в компаниях АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 3. С. 34-38.

3. Моргачев И. В., Досова А. Г., Гавринева Н. С. Управление процессом трансформации агрохолдингов Российской Федерации в инвестиционные компании // Вестник Академии знаний. 2023. № 5 (58). С. 499-505.

4. Управление конкурентоспособностью аграрных предприятий в условиях импортозамещения / Л. В. Попова, А. Г. Досова, О. М. Земскова, М. Ф. Серебрякова // Вестник Академии знаний. 2022. № 53 (6). С. 217-221.

5. Особенности и тенденции развития логистической инфраструктуры в российском сельском хозяйстве / О. Г. Зубова, А. А. Карпова, А. Г. Досова, Т. В. Даева // Вестник Университета Российской академии образования. 2020. № 4. С. 60-71.

6. Особенности и тенденции развития российского рынка овощей защищенного грунта / О. Г. Зубова, А. А. Карпова, Т. В. Даева, А. Г. Досова // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 2 (51). С. 84-88.

7. Проблемы логистического менеджмента в агропромышленном комплексе / Л. В. Попова, Т. А. Дугина, А. А. Карпова, А. Г. Досова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Экономика. 2020. № 3 (265). С. 56-64.

8. Механизм государственно-частного партнерства для развития инфраструктурного обеспечения российского рынка сельхозтехники / Л. В. Попова, А. Г. Досова, Т. Н. Литвинова, А. Ф. Рогачев // АПК: экономика, управление. 2018. № 3. С. 37-44.

9. Попова Л. В., Досова А. Г. Воспроизводство машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве Волгоградской области: проблемы и тенденции // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 3 (47). С. 274-281.

10. Попова Л. В., Досова А. Г. Совершенствование системы государственной поддержки обновления технического потенциала сельского хозяйства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 2 (42). С. 297-302.

УДК 338.43+004.9

УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ КАК АКТИВ (DATA-DRIVEN AGRICULTURE): ПРОБЛЕМЫ СБОРА, АНАЛИЗА И МОНЕТИЗАЦИИ АГРОДАННЫХ В РОССИИ

Досова А. Г., *канд. экон. наук, доцент*
Карпова А. А., *канд. экон. наук, зав. кафедрой*
Даева Т. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
Мещерякова Е. Г., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Настоящее исследование посвящено комплексному изучению роли данных как ключевого актива в современном агропромышленном комплексе (АПК) Российской Федерации. Проанализирован весь жизненный цикл агроданных – от их формирования с помощью технологий интернета вещей (IoT), геоинформационных систем (ГИС) и дистанционного зондирования до сложных процессов аналитической обработки методами искусственного интеллекта и последующей коммерциализации. Особый акцент сделан на системных барьерах, препятствующих эффективной цифровой трансформации отрасли, включая проблему фрагментации информационных потоков, острый дефицит квалифицированных кадров, несовершенство законодательной базы в сфере определения прав собственности на данные и растущие риски в области кибербезопасности. В контексте государственных инициатив тщательно рассмотрен потенциал Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН) в качестве центрального элемента формирующейся национальной цифровой экосистемы. На основе проведенного анализа сформулированы практические рекомендации по преодолению идентифицированных ограничений, среди которых – активное развитие сквозных цифровых платформ, широкое внедрение инструментов предиктивной аналитики и формирование прозрачных правовых

механизмов оборота данных. Доказано, что грамотное управление агроданными как полноценным активом способно стать мощным драйвером роста производительности труда, значительного снижения издержек производства и обеспечения долгосрочной устойчивости всего российского агропромышленного комплекса в условиях глобальной конкуренции.

Ключевые слова: *Data-Driven Agriculture, агроданные, Интернет вещей (IoT), ГИС, искусственный интеллект (ИИ), кибербезопасность, монетизация данных, ЕФИС ЗСН, цифровая трансформация АПК.*

Современный этап развития мирового агропромышленного комплекса характеризуется стремительной цифровой трансформацией, знаменующей наступление эпохи «Сельского хозяйства 4.0». Ключевым драйвером этой трансформации выступает переход к управлению, всецело основанному на данных (Data-Driven Agriculture). Информация о почвенном плодородии, фитосанитарном состоянии посевов, метеоусловиях, параметрах работы сельхозтехники и конъюнктуре рынков трансформируется в стратегический актив, обладающий колоссальным потенциалом для радикального повышения эффективности, рентабельности и экологической устойчивости агробизнеса. В глобальном масштабе наблюдается экспоненциальный рост рынка агроаналитики, а страны – лидеры аграрного сектора активно интегрируют в свои производственные цепочки прецизионные технологии и интеллектуальные платформы. Российский АПК, обладая одним из самых значительных в мире ресурсных потенциалов, в настоящее время находится на начальной стадии этого сложного перехода. Процессы цифровизации в отрасли отличаются неравномерностью проникновения, разрозненностью создаваемых информационных массивов и хроническим недостатком специалистов, обладающих необходимыми цифровыми компетенциями [1].

Вместе с тем, активность государства, выраженная в создании и последовательном развитии Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН), однозначно свидетельствует о растущем осознании на высшем уровне стратегической важности данных для комплексного управления отраслью. ЕФИС ЗСН, будучи многофункциональной платформой, аккумулирует обширные данные о земельных ресурсах, однако ее потенциал в качестве системообразующего ядра национальной экосистемы агроданных до сих пор раскрыт в недостаточной степени. Целью данной научной работы является проведение всестороннего анализа проблем и перспектив управления агроданными как капитализируемым активом в специфических условиях России, с охватом всех ключевых стадий их жизненного цикла: сбора, аналитической обработки, защиты и коммерциализации [2]. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: оценить текущий уро-

вень развития и перспективы технологий сбора данных (IoT, ГИС, ДЗЗ) в отечественном АПК; проанализировать возможности применения алгоритмов искусственного интеллекта для глубинного анализа агроданных и поддержки принятия управленческих решений; выявить и классифицировать основные вызовы в сферах кибербезопасности и определения права собственности на данные; исследовать существующие и перспективные модели монетизации агроданных и их вклад в общую цифровую трансформацию отрасли. Методологическую основу исследования составили принципы системного анализа, сравнительный анализ нормативно-правовых актов, обобщение и критическое осмысление отечественного и зарубежного практического опыта, а также анализ данных официальной статистики и релевантных научных публикаций в области цифровизации сельского хозяйства [3].

Фундаментом любой системы, основанной на данных, является этап сбора достоверной, релевантной и многоаспектной информации. В контексте российского АПК первостепенную роль в этом процессе играют три взаимодополняющие группы технологий. Технология интернета вещей (IoT) подразумевает развертывание сетей взаимосвязанных устройств – датчиков, сенсоров, автоматизированных метеостанций и контроллеров, устанавливаемых непосредственно на сельхозтехнику, в почву, на склады и элеваторы [4]. Эти устройства в режиме, приближенном к реальному времени, фиксируют широкий спектр параметров: агроклиматические условия (температура и влажность воздуха и почвы, интенсивность солнечной радиации, атмосферное давление); фитопатологическое состояние растений (вегетационные индексы, такие как NDVI, содержание хлорофилла, уровень азотного питания); эксплуатационные показатели техники (геолокация, расход горюче-смазочных материалов, рабочая скорость, нагрузка на ключевые узлы). Внедрение IoT-решений позволяет агроменеджеру эволюционировать от реактивной к проактивной модели управления. К примеру, информация о влажности почвы, получаемая с точностью до отдельного участка поля, дает возможность оптимизировать режимы орошения, что ведет к значительной экономии водных и энергетических ресурсов. Тем не менее, массовому распространению технологий IoT в России препятствует ряд факторов, среди которых – высокая первоначальная стоимость оборудования, недостаточное покрытие сетей сотовой связи в удаленных сельских локациях и необходимость организации регулярного технического обслуживания сложных аппаратно-программных комплексов. Геоинформационные системы (ГИС) и технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) обеспечивают принципиально важную пространственную привязку всех собираемых данных, создавая тем самым их «цифрового двойника». Интеграция материалов ДЗЗ, получаемых со спутниковых груп-

пировок (Landsat, Sentinel, «Канопус-В») и с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), открывает беспрецедентные возможности для мониторинга обширных сельскохозяйственных территорий с высокой периодичностью и детальностью. Как показывают исследования, ЕФИС ЗСН активно задействует данные ДЗЗ для решения таких задач, как идентификация неиспользуемых пахотных земель, корректировка границ полей, отслеживание состояния посевов и оценка масштабов последствий чрезвычайных ситуаций. Многослойная электронная карта, являющаяся ядром ЕФИС ЗСН, аккумулирует комплексные сведения о границах угодий, агрохимических характеристиках почв, истории землепользования и структуре посевных площадей, формируя тем самым ценнейший ресурс для стратегического планирования и оперативного контроля. Однако на пути эффективного использования этих технологий сохраняется ряд проблем, главная из которых – недостаточное пространственное разрешение общедоступных спутниковых снимков для точного картографирования контуров полей, а также значительные временные и кадровые затраты, необходимые для их обработки и последующей верификации [6].

Собранные объемы «сырых» данных сами по себе не генерируют добавленной стоимости. Ключевым звеном, преобразующим информацию в знания, является этап аналитической обработки, где на первый план выходят передовые технологии искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (Machine Learning, ML). Алгоритмы ML, обученные на ретроспективных и актуальных данных, демонстрируют высокую эффективность в построении точных прогнозных моделей. В аграрном контексте это позволяет с высокой долей вероятности прогнозировать валовой сбор урожая, учитывая комплекс факторов: почвенные условия, динамику погоды, фитосанитарный статус посевов и применяемые агротехнологии. Кроме того, эти технологии лежат в основе прецизионного земледелия, обеспечивая дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений не равномерно по всему полю, а адресно, в строгом соответствии с реальными потребностями растений на каждом конкретном участке. Еще одним перспективным направлением является ранняя диагностика заболеваний и очагов распространения вредителей путем автоматизированного анализа мультиспектральных снимков, что зачастую невозможно осуществить визуальным способом. На базе интеграции разнородных данных из IoT-сенсоров, ГИС и внешних источников (биржевые котировки, логистические маршруты) формируются sophisticated-платформы поддержки принятия решений (Decision Support Systems, DSS). Подобные системы предоставляют руководителю агропредприятия не просто массивы цифр, а готовые сценарии и обоснованные рекомендации: какую культуру экономически целесо-

образно сеять в следующем сезоне, когда оптимально начинать уборочную кампанию для минимизации потерь, каким образом можно снизить логистические издержки. Эволюция аналитического модуля ЕФИС ЗСН за счет внедрения предиктивных алгоритмов, как предлагается в ряде научных работ, позволила бы трансформировать эту систему из инструмента ретроспективного учета в проактивную платформу управления рисками и стратегического планирования для всего агропромышленного комплекса страны [7].

Интенсификация работы с цифровыми активами неизбежно порождает два критически важных комплекса проблем, требующих незамедлительного решения: обеспечение безопасности данных и определение их четкого правового статуса. Цифровые платформы, IoT-устройства и облачные хранилища становятся привлекательными мишенями для кибератак различного уровня сложности. Потенциальные последствия успешной атаки могут быть катастрофическими: от хищения коммерчески чувствительной информации до несанкционированного вмешательства в работу систем автоматизированного полива или управления сельхозтехникой, что способно парализовать деятельность целого предприятия. В российских условиях эти угрозы усугубляются недостаточной осведомленностью многих сельхозтоваропроизводителей о существующих рисках, а также слабой развитостью отраслевой инфраструктуры защиты информации. В связи с этим настоятельной необходимостью является разработка и повсеместное внедрение специализированных отраслевых стандартов кибербезопасности, обязательное шифрование данных на всех этапах их жизненного цикла и проведение регулярного независимого аудита защитных механизмов. Одним из наиболее дискуссионных и юридически неопределенных остается вопрос о праве собственности на агроданные. В процессе их генерации и обработки участвуют несколько заинтересованных сторон: непосредственный сельхозпроизводитель (владелец или арендатор земельного участка), оператор сельхозтехники (который может собирать данные о работе агрегатов), поставщик программного обеспечения (осуществляющий аналитическую обработку) и государство (аккумулирующее данные через ЕФИС ЗСН и иные информационные системы). В действующем российском законодательстве на сегодняшний день отсутствует четкое определение правового режима и права собственности на агрегированные и обезличенные данные. Создаваемая правовая неопределенность не только сдерживает формирование цивилизованного рынка данных, но и существенно затрудняет процессы их коммерциализации. В этой связи требуется безотлагательное формирование прозрачной и сбалансированной правовой базы, которая бы однозначно устанавливала права и обязанности всех участников цепочки создания стоимости данных, механизмы

получения информированного согласия на их сбор и использование, а также четкие правила оборота и коммерциализации обезличенных данных [8].

Превращение данных из побочного продукта операционной деятельности в капитализируемый актив представляет собой ключевой драйвер цифровой трансформации агропромышленного комплекса. В настоящее время можно выделить несколько перспективных моделей монетизации агроданных. Первая модель предполагает прямую продажу обезличенных агрегированных данных. Крупные агрохолдинги могут выступать в роли поставщиков такой информации для аналитических агентств, страховых компаний или финансовых институтов, которые используют ее для построения более точных прогнозных и риск-ориентированных моделей. Вторая модель связана с созданием и выводом на рынок специализированных data-сервисов. Это подразумевает разработку на основе собственных данных платных сервисов для других, менее технологически оснащенных участников рынка, например, сервиса предиктивной аналитики урожайности для малых фермерских хозяйств. Третья, и наиболее распространенная на сегодняшний день модель, – это использование данных для внутренней оптимизации бизнес-процессов, что приводит к прямому снижению себестоимости и росту маржинальности. Согласно экспертным оценкам, комплексная цифровизация позволяет добиться снижения себестоимости сельхозпродукции на 5-20 %. Четвертая модель заключается в активном участии в государственных цифровых платформах [9]. Интеграция в такие экосистемы, как ЕФИС ЗСН, может открывать агропредприятиям доступ к целевым мерам государственной поддержки, льготным кредитным продуктам или страхованию, параметры которых рассчитываются на основе предоставляемых в систему верифицированных данных. ЕФИС ЗСН обладает значительным потенциалом, чтобы стать не только системой учета, но и центральным элементом национальной системы монетизации агроданных в стратегических интересах как государства, так и частного бизнеса. Аккумулируя огромные массивы проверенной информации, система может (при условии обеспечения надежной защиты и строгой анонимизации) предоставлять санкционированный доступ к обезличенным данным для проведения научных исследований, разработки инновационных сервисов и формирования объективной макроэкономической картины состояния АПК. Это будет стимулировать развитие внутреннего рынка агроаналитики и привлекать дополнительные инвестиции в отрасль [10].

Управление данными как стратегическим активом представляет собой безусловный императив для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности российского агропромышленного комплекса в условиях XXI века. Проведенное исследование позволяет сформули-

ровать следующие выводы. Технологическая инфраструктура для сбора данных (IoT, ГИС, ДЗЗ) в России активно формируется, чему в значительной степени способствует развитие государственной системы ЕФИС ЗСН. Тем не менее, сохраняется ряд проблем, связанных с точностью, оперативностью предоставления информации и высокой стоимостью внедрения комплексных решений. Аналитический потенциал собранных данных в полной мере раскрывается через применение алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения, что позволяет осуществить переход от простого учета к предиктивному управлению и интеллектуальной поддержке стратегических решений. Ключевыми сдерживающими факторами цифровой трансформации выступают системные вызовы, требующие консолидированных усилий государства и бизнеса: необходимость разработки и имплементации robust-мер кибербезопасности и формирования четкого, сбалансированного правового поля в области определения и защиты прав собственности на данные. Монетизация агроданных реализуема через разнообразные бизнес-модели – от прямой продажи данных до создания высокомаржинальных сервисов. Государственные платформы, такие как ЕФИС ЗСН, способны выступить в роли катализатора этого процесса, обеспечивая необходимую прозрачность и формируя надежную data-инфраструктуру национального масштаба. Таким образом, последующее успешное развитие сельского хозяйства, основанного на данных, в России требует комплексного подхода, органично сочетающего технологические инновации, адаптацию нормативно-правовой базы и масштабные инвестиции в человеческий капитал. Достижение успеха на этом направлении позволит трансформировать разрозненные агроданные в реальный, высоколиквидный актив, обеспечивающий устойчивый рост и укрепление цифрового суверенитета отечественного агропромышленного комплекса.

Список использованной литературы

1. Управление таможенными логистическими процедурами как система регулирования экспорта зерна государств-членов ЕАЭС / А. Г. Досова, И. А. Петерс, Е. Е. Смотрова, И. П. Зеленева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 8. С. 67-74.

2. Моргачев И. В., Досова А. Г., Даева Т. В. Ключевые проблемы системы риск-менеджмента в компаниях АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 3. С. 34-38.

3. Моргачев И. В., Досова А. Г., Гавринева Н. С. Управление процессом трансформации агрохолдингов Российской Федерации в инвестиционные компании // Вестник Академии знаний. 2023. № 5 (58). С. 499-505.

4. Управление конкурентоспособностью аграрных предприятий в условиях импортозамещения / Л. В. Попова, А. Г. Досова, О. М. Земскова, М. Ф. Серебрякова // Вестник Академии знаний. 2022. № 53 (6). С. 217-221.

5. Особенности и тенденции развития логистической инфраструктуры в российском сельском хозяйстве / О. Г. Зубова, А. А. Карпова, А. Г. Досова, Т. В. Даева // Вестник Университета Российской академии образования. 2020. № 4. С. 60-71.

6. Особенности и тенденции развития российского рынка овощей защищенного грунта / О. Г. Зубова, А. А. Карпова, Т. В. Даева, А. Г. Досова // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 2 (51). С. 84-88.

7. Проблемы логистического менеджмента в агропромышленном комплексе / Л. В. Попова, Т. А. Дугина, А. А. Карпова, А. Г. Досова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Экономика. 2020. № 3 (265). С. 56-64.

8. Механизм государственно-частного партнерства для развития инфраструктурного обеспечения российского рынка сельхозтехники / Л. В. Попова, А. Г. Досова, Т. Н. Литвинова, А. Ф. Рогачев // АПК: экономика, управление. 2018. № 3. С. 37-44.

9. Попова Л. В., Досова А. Г. Воспроизводство машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве Волгоградской области: проблемы и тенденции // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 3 (47). С. 274-281.

10. Попова Л. В., Досова А. Г. Совершенствование системы государственной поддержки обновления технического потенциала сельского хозяйства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 2 (42). С. 297-302.

УДК 330.342

БИЗНЕС-ИМПЕРАТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Егорова Е. М., *д-р экон. наук, профессор*
Балашова Н. Н., *д-р экон. наук, профессор*
Смотрова Е. Е., *канд. экон. наук, доцент*
Пронин А. А., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Глобальная концепция устойчивого развития, являющаяся стратегией, опережающей время и основанной на принципах устойчивости, справедливости и ответственности перед будущими поколениями. В настоящее время наблюдается интерес к ESG-повестке - вкладе субъектов бизнеса в устойчивое развитие, влияние на совокупный общественный капитал, природу и социум. В статье рассматриваются предпосылки формирования концепции устойчивого развития в глобальном контексте; формулируются современные бизнес-императивы устойчивого развития и предлагаются решения по ускорению процесса перехода на рельсы устойчивого развития рыночных субъектов в Российской Федерации.

Ключевые слова: *концепция устойчивого развития, ESG-стратегия, экономические субъекты, бизнес-императивы устойчивого развития, ESG-отчетность.*

В Российской Федерации осуществляются социально-экономические преобразования, обусловленные построением информационного общества и цифровой экономики.

Осуществляемое реформирование приводит к кардинальному изменению характера производства, экономических отношений и укладывается в глобальную концепцию устойчивого развития, явля-

ющейся стратегией, опережающей время и основанной на принципах устойчивости, справедливости и ответственности перед будущими поколениями. Достижение устойчивого развития на глобальном уровне является одним из ключевых вызовов современности.

Главная идея и принципы устойчивого развития нашли отражение в ESG-стратегии, ориентированной на достижение целей экологического, социально-экономического и управленческого аспектов деятельности.

Таким образом современные бизнес-императивы включают в себя: 1) сохранение и улучшение окружающей среды; 2) социальную ответственность за благоприятные условия и достойную оплату труда сотрудников, благополучие и безопасность клиентов, стейкхолдеров и социума, в целом; 3) высокое качество управления, оплату труда менеджеров, прямо пропорциональную эффективности их деятельности, отношение к персоналу, прозрачность отчетности, антикоррупционную деятельность и др. [3, 4].

Предпосылки формирования концепции устойчивого развития и бизнес-императивов обусловлены многочисленными и серьезными экологическими, социальными и экономическими проблемами, стоящими перед мировым сообществом. Активная работа по решению этих проблем проводится регуляторами на всех глобальных и национальных площадках.

В 1987 г. Международная комиссия ООН по окружающей среде и развитию выпустила доклад «Наше общее будущее», в котором устойчивое развитие обозначено как развитие, способствующее удовлетворению потребностей настоящего поколения, не уменьшая возможности по удовлетворению потребностей будущих поколений. А уже в 1992 г. в Рио-де-Жанейро была принята Концепция устойчивого развития, подчеркивающая взаимосвязь экономического развития и экологических проблем и необходимость достижения баланса между экономическим развитием и ущербом экосистеме планеты.

Всемирный Саммит по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2002 г.) выпустил Доклад Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию. Достижение целей и задач устойчивого развития было детально распланировано. Реализацию концепции устойчивого развития предлагалось осуществлять, опираясь на стратегические партнерства между правительствами стран, компаниями и общественными организациями.

В 2012 г. под эгидой ООН был принят акт «Будущее, которого мы хотим», обозначающий возможности человеческого развития в XXI веке, в русле устойчивого развития на всех уровнях: глобальном, национальном и региональном уровне, базирующихся на «зеленой» экономике [5].

Далее приоритеты борьбы с угрозой климату планеты до 2030-2050 гг. были установлены в 2015 г. Парижским климатическим соглашением. В акте указывалось, что достижение принятых показателей возможно при разработке и реализации конкретных мероприятий по ограничению выбросов парниковых газов и переходу к низкоуглеродной экономике каждым отдельным государством. Ввиду того, что выбросы парниковых газов главным образом влияют на климатические изменения. Стоит отметить, что Россией, Парижское соглашение было ратифицировано в октябре 2019 г., а план по достижению целей Соглашения на ближайшие пять лет был представлен в 2020 г. [6].

Следующий шаг реализации усилий по устойчивому развитию на международном уровне был сделан на Конференции ООН в 2015 г., когда были приняты глобальные 17 целей и 169 задач устойчивого развития, призванные направлять страны и сообщества к достижению здоровых и мирных условий жизни, свободных от нищеты и голода. В совокупности эти цели предусматривают создание здоровой и безопасной окружающей среды, достижения лучшего и более устойчивого будущего [5].

Цели устойчивого развития могут стать мощным видением для глобального перехода к процветанию, но их успех зависит от вовлечения различных участников, таких как бизнес, государство, общество. Их следует дифференцировать по четырем перспективам (направлениям): «планетарные границы» для решения экологических проблем, «безопасное и справедливое пространство» для учета социальных и экологических связей, «энергичное общество» для мобилизации участников, и «зеленая конкуренция» для стимулирования инноваций [9].

В Российской Федерации принят ряд важных законодательных актов, касающихся проблем устойчивого развития. В 2014 г. Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» установил стратегические цели и необходимость решения приоритетных задач государственной политики в сфере социально-экономического развития. В этом документе осуществлено объединение национальных целей развития и целей устойчивого развития, содержащихся в Парижском климатическом соглашении.

Указ Президента «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», определил национальные цели развития России на период до 2030 г., с учетом глобальных Целей устойчивого развития по достижению Россией нетто-нулевых выбросов к 2060 году [7].

В новой Стратегии национальной безопасности России, утвержденной в июле 2021 г. Указом Президента, отмечается важность следования экологической повестке.

В этом же году Правительство РФ приняло Распоряжение «О Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года».

В феврале 2024 г. Президент своим Указом утвердил «Стратегию научно-технологического развития Российской Федерации», в которой особое внимание уделяется внедрению передовых технологий, разработке высокотехнологичной продукции, технологий ресурсосберегающей энергетики, повышения эффективности добычи и переработки углеводородов, формированию новых источников энергии, способов ее передачи и хранения; профилактической медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям сохранения здоровья, развития транспортной инфраструктуры, участие в международных транспортно-логистических проектах; развитие природоподобных технологий и технологических процессов, интегрированных в природную среду и естественный природный ресурсный оборот [2].

Указ Президента «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» определяет национальные цели развития до 2036 г. В качестве условий достижения указывает на необходимость решения ряда задач, направленных на создание комфортной и безопасной среды для увеличения рождаемости и ожидаемой продолжительности жизни, экологического благополучия и улучшения качества жизни, обеспечение технологического лидерства, устойчивой и динамичной экономики, цифровой трансформации [8].

Таким образом Россия создала законодательную базу и обладает достаточным потенциалом во всех сферах устойчивого развития, обладая огромной территорией, запасами природных ресурсов, которые являются основой для развития человеческого капитала, экономического потенциала и его реализации.

Однако рыночная форма организации хозяйственной деятельности несовместима с императивами устойчивого развития экономики. Ни у кого не вызывает сомнения то, что в настоящее время рынки поощряют получение сиюминутной прибыли, игнорируя при этом социальные и экологические реалии.

Теоретической базой подобного рода утверждений являются исследования, прямо доказывающие принципиальное несовпадение законов развития рынка и общественных ценностей и утверждающие, что «рынки практически всегда работают против устойчивого развития» [6].

То обстоятельство, что рынок может способствовать, а не противодействовать устойчивому развитию, сегодня звучит недостаточно убедительно. Более того, считается, что именно рынки вообще и финансовые в частности в наибольшей степени повинны в деградации

природной и социальной среды общества, и нет никакого другого средства их защиты, кроме как, во-первых, признать это положение абсолютным и, во-вторых, поставить барьер на пути безграничных финансовых интересов.

Субъекты бизнеса за рубежом и в нашей стране уже проделали и продолжают вести большую работу по поиску институционально-социальных механизмов, соединяющих в единое целое, казалось бы, несовместимые вещи: мотив максимизации прибыли и императивы устойчивости.

Обострившаяся, ввиду многих факторов, военно-политическая и экономическая ситуация в нашей стране, не повлияла на интерес бизнес-структур к реализации ESG-стратегии как квинтэссенции гуманного, цивилизованного и ответственного подхода к развитию экономики, человека и социума, в целом. К тому же, стратегия является привлекательной для бизнес-структур, так как: формирует привлекательный образ для общественности, деловых партнеров, потребителей, покупателей, ценящих экологическую составляющую приобретаемого продукта т.д.; повышает конкурентоспособность для реальных и потенциальных инвесторов и кредиторов, которые заинтересованы в ответственном отношении бизнес-структур к экологии и социально-ориентированной политике; позволяет капитализировать бренд; позволяет функционировать в русле тренда социально-экономического преобразования страны, удовлетворяя экологические и социальные требования общества, рынка, государства; делает возможным получение преференций и снижения объемов налогообложения; цементирует организационную культуру и повышает уважение и доверие сотрудников [1].

Таким образом, в настоящее время, сложное и турбулентное, в нашей стране сложилась, в своем роде, уникальная экономическая и социально-общественная среда, характеризующаяся стремлением государства, общественности и бизнеса располагать информацией не только о финансовой результативности деятельности хозяйствующих субъектов, но и информацией об их вкладе в устойчивое развитие, социально-общественный капитал и природу [8].

Однако очень много нерешенных проблем. Одна из главных – институциональные основы функционирования системы экономических отношений, позволяющих сформулировать экономические принципы построения механизма устойчивого развития предпринимательства в России:

1. необходимо способствовать формированию ценностного отношения к общественным благам в рамках социальных отношений и оформлению их в систему неформальных институтов согласования действий по поводу императивов устойчивости (этика, мораль, эколо-

гические и социальные стереотипы, правила поведения). В этой связи первостепенное значение имеет информация, гуманитарное образование. Без определения ценностного отношения к экологии на уровне системы социальных отношений формирование экономической ценности общественных благ и включение их в систему экономических отношений невозможно;

2. построение формальных институтов, опосредующих функционирование системы социальных и экологических отношений на экономической основе. Это означает реализацию принципа альтернативы на всех уровнях существования правовой системы, от принятия социально-экологических законов до контроля за их исполнением. Это означает, что любые преобразования, осуществляемые в рамках правовой системы, могут быть осуществлены только в том случае, если выгоды от них будут больше, чем издержки;

3. создание экономической основы для стимулирования ценностного отношения к императивам устойчивости. В этой связи необходимо: организационное и методическое совершенствование судебной и прокурорской системы в направлении снижения издержек по гражданским делам, связанным с экологическими и социальными проблемами; ориентирование деятельности государства в переходный к механизму устойчивого развития период на создание условий для решения социально-экономических и экологических проблем самими субъектами экономических отношений – потребителями и производителями и формирования рынка общественных благ; создание институционально-правового механизма участия в решении социально-экологических проблем всех граждан; совершенствование статистической отчетности по социально-экологическим проблемам, поддержка путем соответствующих законодательных актов предпринимательских структур, сориентированных на принципы устойчивости [6].

Реализация стратегии устойчивого развития обуславливает многогранность управленческих задач, требует новых подходов к ведению бизнеса, влечет за собой необходимость совершенствования методов и инструментов управления, позволяющих эффективно решать задачи и достигать цели экологического, социально-экономического и управленческого характера.

Список использованной литературы

1. Великанов А. М. Совершенствование учетно-информационного обеспечения управления развитием экономических субъектов АПК на основе ESG-стратегии // Материалы XXVIII региональной конференции молодых ученых и исследователей Волгоградской области. Волгоград, 2024. С. 235-242.

2. Егорова Е. М., Балашова Н. Н. Проблемы и предпосылки формирования отчетности экономических субъектов, реализующих концепцию устойчивого развития // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2024. С. 434-441.

3. Егорова Е. М., Токарева Е. В. Концепция устойчивого развития субъектов агробизнеса: учетно-аналитический аспект // Научное обоснование цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2023. С. 178-183.

4. Жукова Е. В. Основные тенденции развития ESG-повестки: обзор в России и в мире // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2021. № 6. С. 68-82.

5. Организация объединенных наций. Устойчивое развитие. https://sdgs.un.org/ru/goals

6. Семин А. А. Качество институциональной среды бизнеса в обеспечении устойчивого развития предпринимательства в России // Экономика устойчивого развития. 2012. № 9. С. 166-172.

7. Яровая Е. С., Батрак Д. Д. ESG-отчетность – главная детерминанта формирования новой учетно-информационной модели управления устойчивым развитием бизнес-структур АПК // Молодые аграрии: материалы региональной научно-практической конференции среди профессиональных образовательных учреждений и высших учебных заведений и конкурса на лучшую научно-исследовательскую работу обучающихся ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. Волгоград, 2025. С 218-222.

8. Organizational and methodological approaches to development of accounting policy for formation of integrated accounting of interrelated agricultural companies / N. N. Balashova, V. A. Melikhov, M. A. Ovchinnikov, E. M. Egorova, E. V. Tokareva // European Research Studies Journal. 2016. V. 19. № 2 Special Issue. Pp. 153-160.

9. Conceptual approach to the development ofaccounting and information support formanaging the sustainable development ofeconomic entities in the agro-industrial complexbased on the esg strategy / A. Velikanov, E. Egorova, N. Balashova, V. Melikhov, T. Chekrygina // III International Conference on Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture (EESTE2023). E3S Web of Conferences. Les Ulis Cedex A. France, 2023. № 01044.

УДК 657.1:338.43

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ АКТИВЫ БИЗНЕС-СТРУКТУР АПК: УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Егорова Е. М., *д-р экон. наук, профессор*
Чернованова Н. В., *канд. экон. наук, доцент*
Пронин А. А., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Построение информационной/цифровой экономики в Российской Федерации, продекларированное в Указе Президента Российской Федерации «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» в корне меняет современную парадигму устойчивого развития бизнес-структур АПК, предлагая в качестве основных стратегических активов производства принципиально новые их виды – знания, информация, технологии. В статье рассмотрены сущностные характеристики стратегических активов и их влияние на рост стратегических конкурентных преимуществ бизнес-структур АПК; выявлены и проанализированы проблемы управления стратегическими активами и предложены рекомендации по разработке соответствующего учетно-аналитического инструментария.

Ключевые слова: *информационная экономика, бизнес-структуры АПК, стратегические активы, управленческий учет активов.*

Современный этап социально-экономического развития нашей страны ознаменован построением информационной/цифровой экономики или постиндустриальной экономики.

Цифровизация является важным источником долгосрочного роста отечественной экономики и одновременно предпосылкой ускоренного внедрения цифровых технологий (рис. 1) [8].

Синергия цифровых технологий позволит трансформировать не только бизнес-процессы, но и полностью изменить экономику и бизнес.

Этот этап глубоких институциональных преобразований и цифровой трансформации экономики и социально-общественных процессов обусловил создание сложной и детерминированной институциональной среды функционирования экономических субъектов АПК, ориентируя их на инновационный путь развития и наращивание стратегических конкурентных преимуществ на рынке.

Если в индустриальной фазе развития экономики основным ресурсом производства выступала материально-техническая база, то в настоящее время, в условиях информационной/цифровой экономики, ключевым ресурсом выступают знания, информация и передовые технологии, то есть, нематериальные активы, не имеющие физической формы.

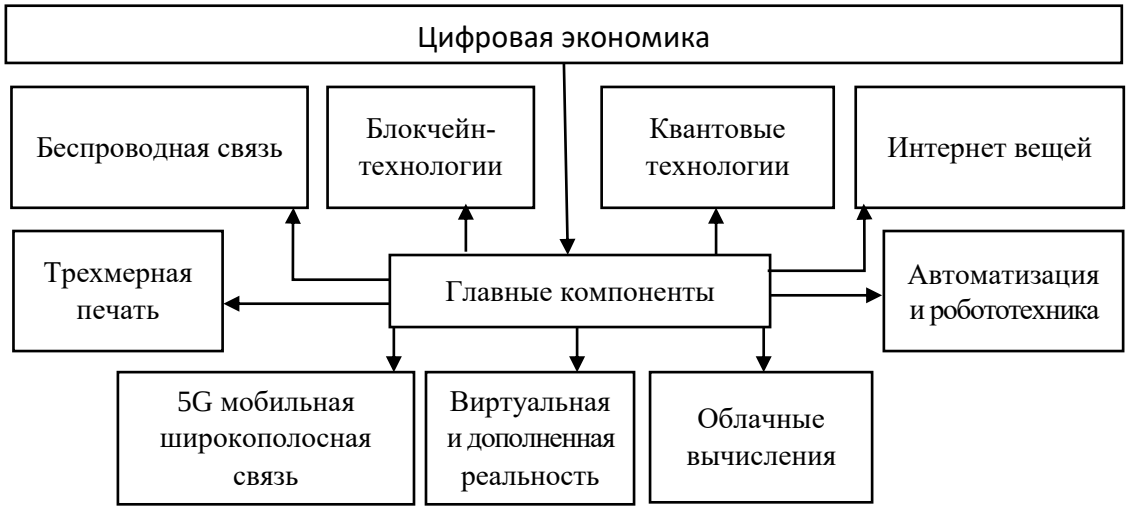


Рисунок 1 – Новые технологии цифровизации экономики

Информационная эпоха, оперирующая интеллектуальным товаром (так называемым «мягким товаром»), по сути, подрывает традиционное товарное обращение, лежащее в основе кругооборота капитала, *меняет не только характер производства, но и экономические отношения.*

На смену устоявшимся традиционным конструкциям позиционирования и ресурсного подхода приходят динамические концепции, отражающие необходимость непрерывных стратегических изменений, проактивного реагирования на трансформационные вызовы цифровой среды.

Динамические способности современной бизнес-структуры АПК, как и структуры любой отраслевой принадлежности и организационно-правовой формы базируются на:

инновационном лидерстве и корпоративной культуре, поощряющей инициативу, разумный риск, поиск нестандартных решений;

- цифровых компетенциях персонала, позволяющих с максимальной отдачей использовать потенциал новых технологий, работать с большими данными, создавать и монетизировать цифровые продукты;

- стратегической ориентации на данные (data-driven culture), предполагающей, что в основе принятия управленческих решений лежит объективный анализ фактов и закономерностей, а не интуиция и субъективные предпочтения;

- умении выстраивать и координировать динамичные партнерские экосистемы для совместной мобилизации комплементарных активов, технологий и компетенций [3].

Конфигурация и уровень зрелости динамических способностей определяет потенциал экономического субъекта по созданию уникальных комбинаций цифровых технологий и бизнес-моделей, дающих устойчивое конкурентное преимущество в условиях непрерывных изменений [10].

Нематериальные активы, такие как знания, информация, интеллектуальная собственность, технологические ноу-хау и т. д. представляются особенно необходимыми для бизнес-структур АПК, поскольку и сегодня, и в будущем, именно эти активы являются решающими для реализации стратегии эффективного функционирования и достижения успеха, в условиях жесткой конкуренции, на продовольственном рынке.

Таким образом нематериальные активы, способные обеспечить бизнес-структуре АПК устойчивые конкурентные преимущества, следует расценивать как стратегические активы организации.

Стратегическими активами бизнес-структур АПК следует рассматривать, прежде всего, стратегические интеллектуальные ресурсы, определяющие конкурентоспособность и успех в долгосрочной перспективе, а именно:

- человеческий капитал – знания, умения, навыки и профессионализм всех категорий персонала;

- информационный капитал – информационные системы, сети и технологии, базы данных;

- организационный капитал – рациональная организационная структура и организационная культура, накопленные компетенции в области управления персоналом, управления знаниями, стиль лидерства и т.п. [2].

Можно выделить следующие признаки стратегических активов:

- они должны быть ценны для экономического субъекта;
- для них не должно быть заменителей;
- их сложно воспроизвести или скопировать;
- они должны быть редкими среди конкурентов.

Развитие персонала, серьезные инвестиции в информационные технологии и системы, а также усовершенствование организационных процедур являются генераторами инноваций и модернизации внутренних процессов на пользу потребителям производимого продукта и общества в целом.

Особо следует остановиться на таком стратегическом активе как знание, играющим доминирующую роль в обеспечении устойчивого экономического развития и имеющим особую ценность с точки зрения повышения эффективности бизнес-структур АПК [7].

Знания сотрудников должны быть нацелены на формирование ключевых компетенций и цифровых навыков, которые затем будут трансформированы в получение экономической выгоды, выраженной в росте капитализации бизнес-структуры АПК в условиях формирующейся информационной экономики.

Важно полностью использовать потенциал имеющегося знания для сохранения жизнеспособности и успешного развития бизнес-структур, а также инвестировать в создание или приобретение новых знаний, с целью обеспечения организации требуемыми знаниями для реализации ее целей и задач в перспективе.

Таким образом, в условиях цифровизации устойчивое конкурентное преимущество уступает место преимуществу преходящему, основанному на скорости адаптации и инноваций. На смену долгосрочным статичным планам приходят гибкие стратегии, ориентированные на непрерывную трансформацию и организационное обучение.

Возросшая многогранность и сложность управленческих задач актуализирует наличие адекватного им учетно-информационного обеспечения.

Учет стратегических активов даст возможность бизнес-структуре работать над их увеличением и усовершенствованием, что быстро скажется на доходе и имидже.

Развитие персонала, серьезные инвестиции в информационные технологии и системы, а также усовершенствование организационных процедур являются генераторами инноваций и модернизации внутренних процессов на пользу потребителям сельскохозяйственной продукции и общества в целом.

Однако в настоящее время имеются проблемы, связанные с признанием, оценкой и отражением в учете стратегических нематериальных активов (продвижение на рынок нового продукта, потенциальные инновационные возможности, опыт, знания, интеллектуальный потенциал, заинтересованность и гибкость работников, как основного источника устойчивого создания потребительской стоимости производимого продукта, лояльность клиентов, информационные системы и базы данных и др.) [1].

Исследователи, занимающиеся проблемами современного стратегического менеджмента, указывают на то, что современные управленческие программы, инициативы и организационные изменения наталкиваются на неподвижную и архаичную систему бухгалтерского учета и отчетности [6]. Действительно, учетные системы, формируя финансовые параметры привычных учетных объектов, плохо приспособлены для формирования внутренних активов. создания широких конкурентных возможностей компании, а также укрепления связей и создания стратегических союзов с партнерами» [5].

Таким образом, существующие финансовые бухгалтерские системы не годятся для управления и оценки деятельности компаний в век информации, которая направлена на создание стоимости, посредством инвестирования в клиентов, поставщиков, работников, производство, технологию и инновационные проекты.

Невозможность получения полноценной информации об эффективности деятельности вуза посредством применения только финансовых показателей, обострила необходимость дополнительной, нефинансовой информации, отражающей степень удовлетворенности потребителей, особенности протекания внутренних процессов, способность организации к развитию.

Эти обстоятельства свидетельствует о необходимости развития системы управленческого учета в бизнес-структурах АПК, построения, оценки и мониторинга сбалансированной системы не только финансовых, но и нефинансовых показателей, описывающих создание потребительской стоимости производимой продукции, рассматривающих долгосрочной целью повышение их качества и экологичности, наиболее полно характеризующих стратегические активы организации [4].

Принципиальные преимущества сбалансированной системы показателей заключаются в использовании для оценки деятельности нефинансовых показателей, связанных со стратегическими нематериальными активами, что способствует комплексной оценке и возможности их учета и мониторинга в качестве объектов управленческого учета.

Только в этом случае стратегическими активами бизнес-структур АПК, играющими важнейшую роль в реализации стратегии развития (особенно персонал, знания, информация, технологии и др.) можно управлять, развивая и совершенствуя их.

Таким образом менеджмент экономического субъекта АПК имеет возможность определить, как организация работает над созданием стоимости для сегодняшних и будущих потребителей и что следует предпринять для того, чтобы расширить внутренние возможности и увеличить инвестиции в персонал, бизнес-системы и процедуры с целью совершенствования своей деятельности в будущем [9].

Список использованной литературы

1. Горбачева А. С., Чекрыгина Т. А. Развитие учетно-аналитического обеспечения системы управления производственными затратами организаций АПК // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 4 (36). С. 255-261.
2. Егорова Е. М., Киреева И. И., Рокотянская А. В. Многоцелевая система управленческого учета // Перспективные тенденции развития научных исследований по приоритетным направлениям модернизации АПК и сельских территорий в современных социально-экономических условиях: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 19-25.
3. Егорова Е. М., Павлова Л. Н. К проблеме развития управленческого учета нематериальных активов вуза // Проблемы и перспективы развития учетно-аналитической и контрольной системы в условиях глобализации экономических процессов. Оренбург: Изд-во ОГИМ, 2014. С. 41-44.
4. Егорова Е. М. Концептуальный подход к формированию сбалансированной совокупности финансовых и нефинансовых показателей стратегического развития рыночных субъектов агропромышленной сферы // Научное обозрение: теория и практика. 2019. № 1. С. 89-97.
5. Егорова Е. М. Стратегический подход к управленческому учету в экономических субъектах АПК // Актуальные направления научных исследований в АПК: от теории к практике. ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. С. 246-252.
6. Каплан Р. С., Нортон Д. П. Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. 512 с.
7. Подлужнов И. В., Егорова Е. М. К вопросу о значении и содержании учетно-информационного обеспечения управления современными экономическими субъектами АПК // Актуальные исследования. 2024. № 30 (212). С. 72-76.
8. Сызранцев Г. В., Шуклецова В. Ю. Современные учетные технологии // Наука и молодежь: новые идеи и решения: материалы XVII Международной научно-практической конференции молодых исследователей. Волгоград, 2023. С. 33-35.
9. Чапко О. В., Егорова Е. М., Неменущая Н. В. Развитие информационно-аналитического обеспечения управления деятельностью экономических субъектов в условиях цифровизации экономики // Приоритетные направления социально-гуманитарных и экономических исследований в современной науке: сборник научных статей по итогам национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2024. С. 131-135.
10. Пронин А. А. Управление бизнес-структурами АПК: учетно-информационный аспект // Цифровая экономика и новые возможности для бизнеса: сборник статей III Международной научно-практической конференции. Пенза, 2025. С. 75-78.

УДК 631.17:338.43

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ С АКЦЕНТОМ НА ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

[1]Зверева Г. Н., *канд. экон. наук, доцент*
[1]Гребнева Д. А., *преподаватель*
[2]Журавский А. С., *старший преподаватель*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия
[2]УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Аннотация. В условиях динамичного развития агропромышленного комплекса актуализируется потребность в разработке и внедрении инновационных агротехнологических решений. Работа посвящена анализу практических аспектов применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для оптимизации процессов в растениеводстве. БПЛА позволяют осуществлять высокоточный мониторинг состояния посевов, прогнозировать урожайность и оптимизировать применение агрохимикатов, что в конечном итоге способствует снижению затрат и повышению экологической устойчивости сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: *беспилотные летательные аппараты, БПЛА, инновационные агротехнологии.*

Интеграция беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в современное агропромышленное производство представляет собой перспективное направление, способствующее повышению эффективности и конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий. По словам министра сельского хозяйства РФ Оксаны Лут [6], цифровые инструменты в сельском отрасли сегодня внедряются повсеместно. В условиях дефицита квалифицированных кадров и необходимости оптимизации бизнес-процессов беспилотные технологии становятся ключевым элементом цифровой трансформации АПК.

Правовой режим безопасного использования беспилотных систем в агропромышленном секторе был введен в 2023 году и охватывает такие операции, как картографирование, мониторинг, внесение удобрений и защита растений. Экспериментальный характер данного режима обусловлен необходимостью оценки нормативного регулирования, выявления зон риска и требований безопасности. Минэкономразвития предлагает продлить его действие до 2029 года, что позволит масштабировать использование дронов и адаптировать их к региональной специфике [5].

Популярность этих технологий растёт пропорционально расширению их предложения. Компания «Росагролизинг» при поддержке Минсельхоза РФ организовала процедуру внесения дронов в список

техники, доступной для покупки по льготным лизинговым программам. В 2025 году завершилась аккредитация первоначальных поставщиков, поступили первые запросы, а министерство уже одобрило начальные сделки. Всего организация оформила контракты на закупку сельскохозяйственных беспилотников на общую сумму свыше 49 миллионов рублей.

Из открытых источников известно, что за 2025 год, применение технологий малых беспилотных летательных аппаратов в агропромышленном комплексе вместо традиционной колесной техники снижает потери и обеспечивает сохранность до 4 % сельхозпродукции. Агродроны представляют собой одно из наиболее перспективных направлений развития сельского хозяйства, и аграрии уже активно внедряют их в производственный процесс.

Несмотря на то, что отечественные исследователи крайне заинтересованы в развитии собственных селекции, семеноводства и технологий возделывания зерновых агрокультур, чтобы обеспечить повышение эффективности агропромышленного производства для большей продовольственной независимости [7], пока масштабы использования беспилотных авиакомплексов остаются ограниченными. Речь идет скорее о тестировании и накоплении практического опыта. При этом сельскохозяйственные дроны дают возможность значительно сократить затраты на внедрение передовых технологий картографирования и наблюдения за посевами, что в перспективе приведет к повышению эффективности управления земельными активами агропредприятий.

Цифровые технологии в сельском хозяйстве являются актуальными в управлении производственными процессами, при обработке данных, в процессе мониторинга и анализа состояния почвы и растений, обеспечении качества и безопасности продукции [3]. Согласно аналитическим оценкам различных источников, рыночная емкость сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем в Российской Федерации в текущем календарном году оценивается в 1,1 миллиарда рублей в стоимостном выражении и приблизительно 400 единиц в натуральных показателях. В спектре функционального применения данных технологических решений можно выделить три ключевых направления эксплуатации.

Первичное направление связано с осуществлением агротехнических обработок сельскохозяйственных угодий при помощи крупногабаритных мультироторных летательных аппаратов. Наибольшее распространение в данном сегменте получила технология предуборочной десикации растительных культур. Параллельно отмечается активное использование беспилотных платформ для распыления биологических средств защиты растений, включая энтомофагов, а также химических препаратов инсектицидного и фунгицидного действия, тогда как применение гербицидов осуществляется в значительно меньших объемах. Отдель-

ные сельскохозяйственные предприятия практикуют экспериментальное использование беспилотных систем для посевных работ и внесения удобрений, однако эффективность подобных операций ограничена необходимостью применения повышенных дозировок агрохимикатов.

Вторичное направление применения связано с проведением высокоточной аэрофотосъемки сельскохозяйственных угодий при помощи компактных мультикоптерных платформ. В данном технологическом сегменте активно внедряются современные системы компьютерного зрения и алгоритмы искусственного интеллекта, позволяющие осуществлять автоматизированный анализ густоты стояния культурных растений и степени их засоренности сорной растительностью. Агрономические рекомендации, формируемые на основе полученных данных, позволяют оптимизировать состав рабочих растворов, что способствует сокращению расходов на гербициды и предотвращению снижения продуктивности сельскохозяйственных угодий.

Третий значимый сегмент применения беспилотных авиационных систем связан с проведением низкодетальной аэрофотосъемки с использованием аппаратов самолетной конфигурации. Указанная технология находит преимущественное применение при проведении кадастровых работ по уточнению границ сельскохозяйственных угодий, разработке цифровых картографических материалов и построении трехмерных моделей топографических поверхностей.

Фактическая структура эксплуатации демонстрирует преобладание операций предуборочной десикации в сфере химических обработок и картографических работ в области мониторинга.

Однако в текущем агротехнологическом сезоне отмечается существенный рост применения систем искусственного интеллекта для анализа степени засоренности посевов и технологий биологической защиты с использованием полезных насекомых.

Интеграция беспилотных авиационных систем в производственные процессы осуществляется в контексте масштабной технологической модернизации и реализации долгосрочной стратегии цифровой трансформации агропромышленного комплекса. Данный процесс направлен на решение комплекса актуальных задач, включая минимизацию последствий дефицита квалифицированных кадров, оптимизацию бизнес-процедур и сокращение операционных издержек.

В частности, для мониторинга сельскохозяйственных угодий возрастает популярность аппаратов самолётного типа с возможностью вертикального взлёта и посадки (СВВП), сочетающих преимущества самолетной и вертолетной схем. В условиях аграрного производства ценность своевременных и точных агрономических решений крайне высока. Существующие сервисы дистанционного зондирования земли, предоставляющие данные с периодичностью около семи дней, не удовлетворяют требованиям оперативности в данной динамичной отрасли.

Фенологические фазы развития растений и изменчивые метеорологические условия требуют принципиально новых подходов к мониторингу, которые обеспечивают современные беспилотные технологии.

Применение БПЛА позволяет сельхозпредприятиям осуществлять: контроль состояния посевов; оценку биомассы растений для прогнозирования урожайности; рекогносцировку новых земельных участков; другие важные агротехнические операции.

Экономическая эффективность внедрения мониторинговых дронов варьируется в зависимости от масштабов предприятия и может обеспечить прирост продуктивности агроценозов на 5-25 % благодаря применению технологий компьютерного зрения и принципов точного земледелия. Следует отметить, что стоимость наиболее технологичных образцов БПЛА достигает 10 млн рублей, однако, как демонстрирует практический опыт, совокупный годовой экономический эффект от их использования полностью компенсирует затраты на внедрение. Дополнительным преимуществом является возможность сокращения до 40 % расхода агрохимикатов за счет прецизионного внесения, что особенно актуально в условиях роста цен на средства производства.

Важным аспектом является экологическая составляющая применения беспилотных технологий, способствующая сохранению почвенного плодородия и снижению антропогенной нагрузки на агроэкосистемы.

Современный рынок сельскохозяйственных беспилотных систем характеризуется возрастающей доступностью технологических решений, обусловленной расширением модельного ряда предлагаемой техники. Период окупаемости капитальных вложений в данное оборудование варьируется в широких пределах – от нескольких месяцев до нескольких лет – и определяется совокупностью факторов, включая масштабы обрабатываемых площадей, специфику решаемых агротехнологических задач, технические характеристики используемых аппаратов и интенсивность их эксплуатации.

Экономическая эффективность применения беспилотных систем достигается за счет прецизионного внесения рабочих составов, значительного сокращения объемов используемых средств защиты растений и оперативного реагирования на возникающие фитосанитарные угрозы. Практический опыт показывает, что при сезонной нагрузке порядка 5-7 тысяч гектаров первоначальные инвестиции в приобретение дрона обычно окупаются в течение одного календарного года.

С марта 2024 года организация «Россельхозцентр» работает над комплексным планом по внедрению сельскохозяйственных дронов. Реализация данного проекта рассчитана на трехлетний период с 2024 по 2026 год и включает создание специализированного экспертного центра по использованию беспилотных технологий в растениеводческой отрасли, предназначенного для обслуживания всего агропро-

мышленного сектора. Базовыми площадками для внедрения инновационных решений определены региональные отделения учреждения в Волгоградской области, Республике Татарстан и Калужской области. Дополнительно на территории Алтайского края планируется организация учебного центра для профессиональной подготовки операторов беспилотных авиационных систем.

Сфера применения беспилотных авиационных систем в агропромышленном комплексе обладает значительным потенциалом для расширения. Технологические возможности данных аппаратов позволяют осуществлять обработку против таких опасных биологических объектов как борщевик Сосновского и саранчовые вредители, включая труднодоступные территории, где использование наземной техники невозможно, с последующей оценкой эффективности проведенных мероприятий.

Также в 2024 года в Российской Федерации был инициирован экспериментальный образовательный проект, направленный на формирование системы непрерывной профессиональной подготовки кадров в области конструирования, производства и эксплуатации легких беспилотных летательных аппаратов массой до 30 килограммов. Реализация данного проекта рассчитана на пятилетний период до конца 2029 года и предусматривает разработку специализированных учебных программ по беспилотным технологиям, а также апробацию механизмов обучения и сертификации специалистов. Ответственность за разработку образовательных программ возложена на Университет Национальной технологической инициативы 2035, который станет основной площадкой для реализации пилотного проекта.

Рост популярности беспилотных технологий в агропромышленном комплексе обусловлен положительным практическим опытом их применения, который активно распространяется среди сельхозпроизводителей. На текущий момент практически во всех аграрных регионах страны имеются хозяйства, успешно внедрившие данные технологические решения. Дополнительными факторами, стимулирующими спрос, выступают рост стоимости традиционной сельскохозяйственной техники и реализация государственной программы закупок беспилотных систем в рамках национального проекта «Беспилотные авиационные системы», стартовавшего в 2024 году.

Ключевым драйвером роста спроса на сельскохозяйственные беспилотные системы выступает поступательное развитие агропромышленного сектора национальной экономики. Интенсификация применения аэромониторинга посевных площадей будет определяться прогрессом в области технологий компьютерного анализа изображений с применением методов искусственного интеллекта.

Наибольшую востребованность беспилотные авиационные комплексы демонстрируют в крупных агрохолдингах, осуществляющих управление значительными земельными активами. Однако экономи-

ческая обоснованность их внедрения определяется комплексом параметров, включая размеры полевых массивов, характер агротехнологических операций и типы применяемых химикатов. Так, аппараты с взлетной массой порядка 70 килограммов обладают полезной нагрузкой до 30 литров при продолжительности полета около 40 минут, тогда как легкие модели массой менее 30 килограммов имеют ограниченный до 15 минут временной ресурс.

Отметим, что в Республике Беларусь Китайско-Белорусское ЗАО «Авиационные технологии и комплексы» создало беспилотный авиационный комплекс «Агродрон А60-Х» на базе мультироторного БЛА для ультрамалообъемного опрыскивания (УМО 5-10 л/га) средств защиты растений. На данный момент на предприятии налажено первое серийное производство изделий данного типа в Союзном государстве и странах СНГ [1].

В Витебской области успешно применяется технология использования беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственной сфере. Этот опыт реализован в филиале «Мазоловогаз» предприятия «Витебскоблгаз», а также в Витебском зональном научно-исследовательском институте сельского хозяйства Национальной академии наук Беларуси, расположенном в Тулово. Проведенные расчеты подтверждают высокую эффективность применения беспилотных аппаратов по сравнению с традиционными методами ведения сельскохозяйственных работ [2].

Экономическая эффективность эксплуатации беспилотных технологий остается основным мотивирующим фактором для сельхозпроизводителей, несмотря на начальную стадию развития концепции точного земледелия в России.

Основными ограничивающими факторами в РФ являются: особый правовой режим, дефицит квалифицированных операторов, отсутствие стандартизированных образовательных программ по подготовке специалистов по беспилотной авиации, а также высокая капиталоемкость внедрения для малых и средних сельхозпредприятий.

Технологическая инфраструктура сбора и обработки данных в России требует значительной модернизации, а рынок услуг в данной сфере остается недостаточно развитым. Проблемы нормативного регулирования усугубляются отсутствием специализированных сертифицированных препаратов для авиационного внесения. Лишь с осени 2024 года вступили в силу новые требования Росавиации к подготовке внешних пилотов беспилотных воздушных судов.

Для преодоления существующих ограничений необходима реализация комплексных мер государственной поддержки [8]. При этом основными мотивационными факторами для агропредприятий остаются перспективы технологической модернизации и достижение конкурентных преимуществ через повышение экономической эффективности про-

изводства. Таким образом, присоединяясь к другим исследователям, можно сказать, что полученные результаты подчеркивают важность применения современных цифровых технологий для поддержки стратегических решений в области геологии, экологии и экономики [4].

Список использованной литературы

1. В Беларуси начат серийный выпуск первых в СНГ агродронов. https://belta.by/economics/view/v-belarusi-nachat-serijnyj-vypusk-pervyh-v-sng-agrodronov-550054-2023/

2. В Витебской области дроны используют как в АПК, так и единственными в Беларуси в газовой службе. https://www.sb.by/articles/dron-bolshikh-vozmozhnostey.html?ysclid=mi8fnwobhq641874234

3. Водянников В. Т., Эдер А. В. Цифровизация АПК: оценка и перспективы внедрения в аграрном секторе экономики страны // Агроинженерия. 2024. Т. 26. № 2. С. 49-56.

4. Дубровский Н. А. К вопросу разработки электронного атласа минералов // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2025. Т. 7. № 1. С. 80-85.

5. Продление экспериментального правового режима для агродронов до 2029 года. https://sdexpert.ru/news/project/prodlenie-eksperimentalnogo-pravovogo-rezhima-dlya-agrodronov-do-2029-goda/

6. Рой дронов над сельскохозяйственными полями поможет лучше их обрабатывать. https://rg.ru/gazeta/yfo/2025/07/22.html

7. Роль технологий разного уровня интенсивности в формировании урожайности и качества зерна новых сортов озимой пшеницы / В. Н. Капранов, А. В. Зеленев, Е. Ф. Киселев [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2025. № 1(79). С. 32-43.

8. Состояние сельскохозяйственных угодий в регионах Уральского федерального округа / В. М. Шарапова, Н. В. Шарапова, Э. А. Фарвазова, А. Ю. Попов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2025. № 7. С. 27-32.

УДК 657.1:338.43

РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕТНО-КОНТРОЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ АПК

Мелихов В. А., *канд. экон. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлены практические рекомендации по внедрению учетно-контрольных процедур в части цифровой трансформации бизнес-процессов субъектов АПК, определены рекомендованные к раскрытию показатели крупных субъектов при продвижении продуктов цифровизации агробизнеса.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, цифровизация бизнес-процессов, субъекты АПК, цифровое сельское хозяйство.*

Высокие темпы научно-технического прогресса и развития производительных сил сформировали объективные условия масштабного перехода к неоиндустриальному этапу развития системы обществен-

ного производства, основу которого наряду с традиционными технологиями будут составлять нано-технологии, биотехнологии, цифровые технологии и др.) [1].

Указ президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» и ведомственный проект МСХ РФ «Цифровое сельское хозяйство» обозначили масштабность стоящих задач и основные направления цифровизации сфер деятельности, придав дополнительный импульс исследованию проблем цифровой трансформации социально-экономических систем различного уровня [2].

Цифровые платформы значительно сократили затраты по сделкам и по преодолению факторов, препятствующих сделкам, которые возникают у физических и юридических лиц при использовании актива и предоставлении услуги. Каждая сделка теперь может быть разделена на самые мелкие составляющие, предусматривающие экономическую выгоду для всех участвующих сторон. Кроме того, при использовании цифровых платформ предельная себестоимость производства каждого дополнительного продукта, товара или услуги стремится к нулю.

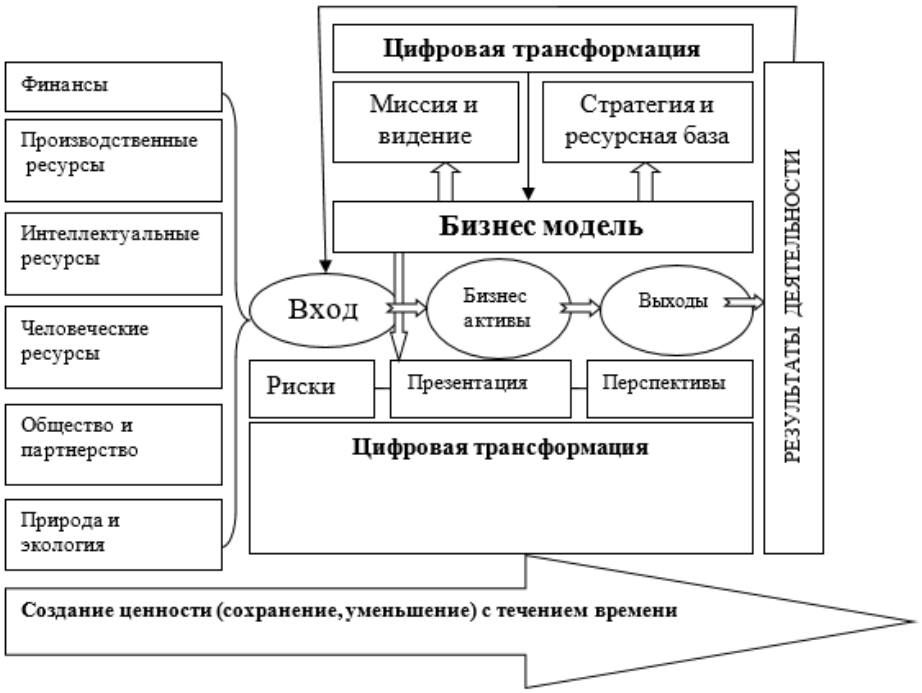


Рисунок 1 – Схема процесса формирования добавленной стоимости субъекта АПК, создаваемой под влиянием цифровой трансформации

Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде; обработка больших объемов этих данных и использование результатов анализа которых, по сравнению с традиционными формами

хозяйствования, позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг [3; 4].

Цифровизация производства в АПК подразумевает интеграцию ряда прорывных технологий: виртуального моделирования, Интернета вещей, робототехники, искусственного интеллекта, больших данных, технологий облачных и граничных вычислений, предиктивной аналитики, новых стандартов связи и др. Технологии анализа больших данных и искусственный интеллект помогают найти новые источники создания ценности на основе изучения цифровых портретов потребителей и паттернов их экономического поведения. Данные о клиентах превращаются в основной актив цифровых компаний, а доступ к большим их массивам повышает оценку рыночной стоимости [5; 6].

Важное значение уделяют процессу цифровизации бизнес-процессов в АПК. Цифровизация осуществляется как в рамках систем управления производственными процессами (MOS/MES) и жизненным циклом продукции (PLM), так и дальнейшего обслуживания.



Рисунок 2 – Структура комплексной цифровизации бизнес-процессов субъекта АПК

Управление бизнес-процессами (BPM, Business Process Management) – это системный подход к организации, мониторингу и оптимизации процессов в компании.

Моделирование бизнес-процессов – это создание визуальных или текстовых моделей, которые описывают структуру и динамику процессов. Модели помогают понять и анализировать текущие процессы, а также разрабатывать новые, более эффективные.

Автоматизация бизнес-процессов – это внедрение технологий и инструментов, которые берут на себя рутинные задачи, снижая объём ручного труда. Цель автоматизации – минимизировать человеческие ошибки, ускорить цифровизацию бизнеса и повысить общую эффективность компании

Цифровизация бизнес-процессов в агропромышленном комплексе (АПК) – это внедрение цифровых технологий и решений для улучшения эффективности сельскохозяйственного производства. Это охватывает все стадии создания стоимости – от генетики и селекции до распределения готовой продукции.

Предлагаем использовать учетно-контрольные процедуры процесса цифровой трансформации.

Во-первых, формируем «Модель управления цифровой трансформацией субъекта АПК», которая включает следующие подразделы:

1) «Структура управления цифровой трансформацией»;

2) «Система управления результативностью»;

3) «Система управления отдельными инициативами цифровой трансформации»;

4) «Система управления портфелем инициатив»;

5) «Процесс обновления стратегии цифровой трансформации»;

6) «Система обеспечения информационной безопасности».

Во-вторых, «Модель финансирования реализации стратегии цифровой трансформации субъекта» включает следующие подразделы:

1) «Экономические эффекты от реализации стратегии цифровой трансформации и потребность в инвестициях»;

2) «Источники финансирования инициатив и мероприятий стратегии цифровой трансформации»;

3) «Экономическая эффективность реализации стратегии цифровой трансформации»;

4) «Отраслевые и кросс-отраслевые сопоставления инвестиционной активности по цифровой трансформации».

Рекомендуем Министерству сельского хозяйства РФ собирать интегральные экономические показатели стратегии цифровой трансформации АПК с крупных агропромышленных холдингов (табл. 1, табл. 2).

Важно отметить, что уже в настоящее время наблюдается существенный дисбаланс в темпах цифровой трансформации государства и субъектов агробизнеса АПК. Если в текущих условиях продолжается процесс внедрения цифровых технологий даже при недостаточном уровне развития инфраструктуры цифровой экономики, то бизнес-структуры АПК ждут возникновения условий, благоприятных для за-

пуска процессов цифровизации, но, в конечном итоге, переход к цифровой модели развития им придется осуществлять в жестких временных рамках в условиях жесткой конкуренции за место в формирующихся цифровых экосистемах.

Таблица 1 – Интегральные экономические показатели стратегии цифровой трансформации (рекомендовано автором)

Экономический показатель	Единица измерения	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	Отклонение в %
Снижение (изменение) операционных затрат	тыс. руб.					
Снижение (изменение) капитальных затрат	тыс. руб.					
Увеличение (изменение) выручки	тыс. руб.					
Инвестиции в стратегию цифровой трансформации	тыс. руб.					

Таблица 2 – Источники финансирования инициатив и мероприятий стратегии цифровой трансформации

Экономический показатель	Единица измерения	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	Отклонение в %
Инвестиции в мероприятия стратегии цифровой трансформации	тыс. руб.					
В том числе из источников:	тыс. руб.					
Собственные и кредитные средства компании	тыс. руб.					
Банковский кредит на цели цифровой трансформации на рыночных условиях	тыс. руб.					
Льготные кредиты и займы на цели цифровой трансформации	тыс. руб.					
Средства поставщиков цифровых решений и других контрагентов в цифровой трансформации	тыс. руб.					
Негосударственный и государственный венчурный фонд	тыс. руб.					
Государственное проектное финансирование	тыс. руб.					
Государственное субсидирование	тыс. руб.					

Кроме этого, важно разработать формы отчетности для мониторинга реализации стратегии цифровой трансформации (табл. 3).

Таблица 3 – Отчет «Реализация стратегии цифровой трансформации в части выполнения КПЭ»

№	КПЭ	Ед. изм.	Плановое значение КПЭ за отчетный период	Фактическое значение КПЭ за отчетный период	Величина и отклонения
1	Оценка снижения операционных затрат за счет цифровой трансформации	%			
2	Оценка снижения капитальных затрат за счет цифровой трансформации	%			
3	Оценка увеличения выручки за счет цифровой трансформации	%			
4	Оценка доли выручки от новых бизнес-моделей в общей выручке компании	%			
5	Объем инвестиций в цифровую трансформацию	млн руб.			
6	Доля цифровизированных бизнес-процессов в поддерживающих функциях	%			
7	Доля руководителей, специалистов и служащих, обладающих знаниями в сфере цифровой трансформации	%			
8	Число активных пользователей цифровых решений, физические лица	ед.			
9	Число активных пользователей цифровых решений, юридические лица	ед.			

В заключении можно сделать вывод, что цифровые инструменты пользуются высоким спросом и актуальностью среди производителей.

Данная динамика объясняется влиянием комплекса факторов, ключевым из которых является эффект низкой базы, то есть фактическое неиспользование «цифры» сельхозпредприятиями.

Среди факторов, не менее значимых и влияющих на агробизнес, выделяются естественная реакция агробизнеса на изменение рынка и продемонстрированная эффективность инструментов цифровизации бизнес-процессов в целом.

Другим примером является положительная динамика показателей «управление продажами товаров, работ и услуг» и «управление закупками товаров, работ и услуг», что обусловлено переходом и ис-

пользованием интернет-платформ. Вместе с вышеперечисленными показателями возрастает роль обеспечения информационной безопасности.

Продемонстрированная эффективность внедряемых цифровых инструментов во многом определяется оптимизацией затратных статей и увеличением производительности предприятия в целом. Так, внедрение системы электронного документооборота на сельскохозяйственных предприятиях позволяет сократить финансовые затраты на обработку, печать, хранение и доставку документов.

Список использованной литературы

1. Акаткин Ю. М., Карпов О. Э., Конявский В. А., Ясиновская Е. Д. Цифровая экономика: концептуальная архитектура экосистемы цифровой отрасли // Бизнес-информатика. 2017. № 42. С. 17-28

2. Балашова Н. Н., Чекрыгина Т. А., Горбачева А. С., Полторынкина В. В. Формирование и развитие механизма внутреннего контроля в целях рационального управления производственными бизнес-процессами в субъектах агробизнеса // Экономика и предпринимательство. 2021. № 6 (131). С. 1309-1318;

3. Цифровое сельское хозяйство: ведомственный проект. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 48 с.

4. Иванов В. В. Состояние и пути развития цифровизации бизнес-процессов агропромышленного комплекса Волгоградской области // Экономика и предпринимательство. 2024. № 12 (173). С. 1404-1410.

5. Иванов В. В. Цифровизация сельского хозяйства России: условия и ограничения // Актуальные проблемы науки и техники, инноватика. Уфа, 2024. С. 134-140.

6. Иванов В. В. Цифровая трансформация аграрного сектора: отраслевые и аграрные особенности // Финансовый менеджмент. 2024. № 12. С. 264-272.

7. Коробейникова О. М., Горбачева А. С., Чекрыгина Т. А., Воротников М. Д. Государственное регулирование деятельности агробизнеса в цифровых экосистемах // Казанский экономический вестник. 2022. № 4. С. 14-18.

8. Коробейников Д. А. Модель цифровой экосистемы агропромышленного комплекса // Вестник университета. 2023. № 1. С. 83-91.

9. Цифровая экономика Российской Федерации: распоряжение Правительства Российской Федерации 28.07.2017 № 1632-р.

10. Korobeynikova O., Korobeynikov D., Popova L., Chekrygina T., Melikhov V. Russian agribusiness and digital ecosystems: ways of interaction // XV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2022”: Proceedings. Cham: Springer, 2023. № 1. Pp. 1205-1215.

УДК 338.43:664.663.5

ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА ИЗ СОРГО: АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Дроник О. О., *студент*
Моргачев И. В., *д-р экон. наук, профессор*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведен анализ особенностей управления проектами по запуску производства безглютенового хлеба на основе муки из сорго. Исследование сфокусировано на выявлении и систематизации ключевых проблем, возникающих на всех стадиях жизненного цикла проекта – от инициации до завершения.

***Ключевые слова**: безглютеновый хлеб, переработка сорго, здоровое питание.*

Современный рынок продуктов питания характеризуется устойчивым трендом на специализацию и персонализацию. Одним из наиболее динамично растущих сегментов является рынок безглютеновой продукции, что обусловлено как медицинскими факторами, так и изменением потребительских предпочтений в сторону здорового образа жизни. Определенный процент потребителей испытывает негативные симптомы (расстройство ЖКТ, головные боли) после употребления продуктов с глютеном. Одновременно с этим активно развивается **тренд на здоровое питание, где** растущее число потребителей воспринимает безглютеновую диету как часть здорового образа жизни. В этих условиях запуск новых продуктов, таких как хлеб из сорго, представляет собой сложный и многогранный проект, успех которого напрямую зависит от качества управления.

Производство безглютенового хлеба кардинально отличается от традиционного хлебопечения и сопряжено с уникальными технологическими, маркетинговыми и логистическими вызовами. Отсутствие глютена – белка, выполняющего ключевую структурную функцию в тесте, требует не просто адаптации, а полного перепроектирования рецептур и технологических процессов. Это превращает подобную инициативу из стандартной операционной задачи в полноценный инновационный проект, требующий применения профессионального подхода к управлению.

Цель работы – анализ особенностей проектного подхода запуска производства соргового безглютенового хлеба.

Методы исследования: анализ, синтез, дедукция.

Результаты. Российский и мировой рынки безглютеновых продуктов демонстрируют стабильный рост на уровне 15-20 % в год. По оценкам экспертов, объем мирового рынка к 2027 году может достигнуть 8-9 млрд долларов США. В России этот сегмент пока менее развит, что, с одной стороны, указывает на более низкую насыщенность, а с другой – открывает значительные возможности для компаний-первопроходцев.

Запуск производства хлеба из сорго является целесообразным по нескольким причинам.

Во-первых, на рынке наблюдается дефицит качественных, вкусных и доступных безглютеновых хлебобулочных изделий. Многие существующие хлебобулочные продукты имеют слабые органолептические характеристики: рассыпчатость, плотный мякиш, посторонний привкус. Сорго богато белком, клетчаткой, антиоксидантами и не содержит глютена от природы**, характеризуется гипоаллергенностью**, обладает мягким, слегка сладковатым вкусом и низким гликемическим индексом, что выгодно отличает его от других безглютено-

вых мук. Также сорго является засухоустойчивой культурой, которая проста в возделывании и подходит для выращивания в Волгоградской области.

Во-вторых, производство характеризуется высокой маржинальностью, но требует значительных первоначальных инвестиций. Операционные затраты включают несколько основных статей. На сырье и материалы приходится наибольшая доля расходов, при этом стоимость сорговой муки, функциональных добавок и специализированной упаковки существенно превышает аналогичные показатели для традиционного хлебопечения. Энергетические ресурсы составляют значительную часть затрат в связи с особенностями технологического процесса. Размер фонда оплаты труда с начислениями должен обуславливается необходимостью привлечения высококвалифицированного персонала. Отдельной статьей выделяются маркетинговые расходы, необходимые для продвижения продукции на рынке.

Плановая структура прямых затрат на единицу продукции оценивается таким образом: сырье и материалы (сорговая мука, безглютеновые улучшители – камеди, ферменты, премикс, упаковка) – 55 %; расходы на энергетику – 15 %; оплата труда с начислениями – 10 %; прочее – 20 %. Валовая маржа может составить 40 %. Высокая маржинальность компенсирует низкие объемы продаж, характерные для нишевой продукции, и позволяет окупить затраты на НИОКР и специализированное оборудование.

Для минимизации рисков должен быть предусмотрен комплекс соответствующих мероприятий. Формирование ценовых гарантий с поставщиками позволит снизить влияние колебания сырьевых цен. Создание резервных фондов обеспечит финансовую устойчивость проектов в случае временного снижения спроса.

Сравнительный анализ с альтернативными инвестиционными возможностями в пищевой промышленности выявляет конкурентные преимущества подобных проектов. Рентабельность производства соргового хлеба превышает аналогичные показатели для традиционного хлебопечения, где значение обычно не превышает 15-25 %. Работа в премиальном ценовом сегменте обеспечивает более высокую маржинальность. Растущий потенциал рынка создает условия для долгосрочного развития. Существуют возможности для последующей диверсификации продукта и расширения ассортимента.

При этом высокие стартовые затраты и специфические риски делают государственную поддержку не просто желательной, а зачастую критически важной для реализации подобных проектов. **Прямое финансирование НИОКР** на разработку уникальной рецептуры и технологии, субсидии в рамках программ поддержки социального предпринимательства, субсидии на возмещение части затрат на при-

обретение и монтаж специализированного оборудования (в рамках программ развития АПК или импортозамещения), содействие в проведении экспертиз и получении необходимых разрешительных документов. Государственное участие позволяет существенно снизить финансовую нагрузку на инвестора, ускорить выход на рынок и минимизировать коммерческие риски, повышая общую инвестиционную привлекательность проекта.

Наше исследование выявило наличие потенциальных проблем на отдельных фазах жизненного цикла проектов создания производства безглютеновой продукции.

Этап инициации. На начальном этапе ключевой проблемой является размытость в постановке целей проекта. Формулировка «запустить производство безглютенового хлеба» не является достаточной для успешного планирования и исполнения. Необходимо точно определить какой конкретно продукт следует производить. У**частники проектов должны понимать количественные цели, объем производства, примерный бюджет, рыночную нишу и срок реализации проекта: все эти основы составят устав проекта.**

Результатом применения данного подхода становится формирование однозначно понимаемого всеми участниками проекта видения. Конкретизированные цели по продукту, объему, бюджету и срокам составляют содержательную основу для разработки устава проекта – документа, который официально фиксирует границы проекта, полномочия руководителя и базовые параметры, обеспечивая легитимность и направленность всей последующей деятельности.

Этап планирования. Является наиболее важным с точки зрения выявления и минимизации будущих проблем и характеризуется комплексностью технологических и стоимостных рисков, требующих системного выявления и минимизации. Управление стоимостью осложнено особенностями цепочки поставок. Высокая стоимость и ограниченная доступность специализированного сырья, включая сорговую муку и безглютеновые улучшители, создают риски ценовых колебаний и нестабильности поставок. Для минимизации данных рисков необходим тщательный предварительный анализ поставщиков с заключением долгосрочных контрактов, формирование бюджетных резервов на случай роста цен и поиск альтернативных местных источников сырья.

Критическим вопросом является управление риском перекрестного загрязнения. Даже минимальные количества глютена делают продукт опасным для потребителей. Риск возникает на всех этапах производственного цикла, что требует его обязательной идентификации и внесения в реестр как обладающего высочайшей вероятностью и катастрофическим воздействием. Стратегия реагирования должна предполагать полное избежание риска через реализацию комплекса

мер: выделение отдельной производственной линии и складских помещений, внедрение строгого входного контроля сырья с требованием сертификатов анализа, зонирование цеха и обучение персонала.

Этап исполнения и мониторинга. Управление бизнес-процессами осложняется конфликтом интересов между подразделениями: технологи требуют дорогостоящие ингредиенты для обеспечения стабильности продукта, маркетинг настаивает на низкой цене, а производство сопротивляется изменениям устоявшихся процессов. Решение предполагает системный подход, формирование межфункциональной команды с четким распределением ответственности и проведение регулярных координационных совещаний. Эффективность управления коммуникациями напрямую влияет на своевременность реагирования на отклонения в технологическом процессе. Разработка и строгое соблюдение регламента коммуникаций, определяющего форматы, периодичность и ответственных за передачу информации, позволяет минимизировать данные риски.

Этап завершения. Основной проблемой становится передача продукта в операционную деятельность. Преждевременный роспуск проектной команды без полноценной передачи документации приводит к ухудшению качества продукции. Решение включает заблаговременную подготовку полного пакета технической и технологической документации, проведение обучения производственного персонала, осуществление формальной процедуры сдачи-приемки проекта с фиксацией достижения целевых показателей и назначение ответственных за дальнейший жизненный цикл продукта.

Проекты по запуску производства соргового безглютенового хлеба являются сложными, но одновременно и перспективными. Их успешная реализация возможна только при условии системного подхода к управлению на всех этапах жизненного цикла.

Список использованной литературы

1. Антагонизм операционного и финансового рычага при повышении ключевой ставки Банка России на примере организаций АПК / И. В. Моргачев, К. Е. Токарев, Т. В. Даева [и др.] // Journal of Agriculture and Environment. 2024. № 9 (49).

2. Влияние ключевой ставки на финансирование оптимальной структуры капитала на примере агрохолдингов России / И. В. Моргачев, М. Н. Шевченко, Ю. В. Листопадова, Н. С. Панова // АПК: экономика, управление. 2025. № 3. С. 66-73.

3. Использование модели Дюпона для факторного анализа и таргетирования рентабельности собственного капитала агрохолдингов России / И. В. Моргачев, К. Е. Токарев, Н. С. Гавринева, З. Б. А. Аль-Джбури // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени К. Л. Хетагурова. 2024. № 3. С. 186-198.

4. Моргачев И. В., Колпакова Е. А. Необходимость таргетирования рентабельности активов и собственного капитала на предприятиях АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 5. С. 24-28.

5. Моргачев И. В., Антамошкина Е. Н., Гавринева Н. С. Оценка динамики кредиторской задолженности агрохолдингов Российской Федерации // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. 2024. Т. 10. № 1. С. 133-145.

6. Моргачев И. В., Даева Т. В., Гавринева Н. С. Оценка динамики собственного капитала агрохолдингов в Российской Федерации // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 3. С. 41-52.

7. Оценка динамики и эффективности использования активов агрохолдингов Российской Федерации / И. В. Моргачев, М. Н. Шевченко, Ю. В. Листопадова, Д. Ю. Чугай // АПК: экономика, управление. 2024. № 10. С. 64-76.

8. Оценка управления заемными средствами агрохолдингов России / И. В. Моргачев, Д. Ю. Чугай, А. В. Лебедь, Т. С. Быстрова // АПК: экономика, управление. 2024. № 3. С. 46-55.

9. Положения использования метода оценки финансового рычага для агрохолдингов Российской Федерации / И. В. Моргачев, Т. В. Даева, В. А. Мелихов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2024. Т. 19. № 3 (75). С. 137-145.

10. Экономические альтернативы организаций АПК в условиях роста ключевой ставки регулятора и отрицательности эффекта финансового рычага / И. В. Моргачев, К. Е. Токарев, В. И. Костенко, З. Б. А. Аль-Джбури // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2025. № 3. С. 64-71.

УДК 338.43:636.2.034

AGILE-ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ: ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Лозин М. Е., *студент*
Моргачев И. В., *д-р экон. наук, профессор*
Михайличенко С. С., *студент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведен комплексный анализ возможностей применения гибких методологий управления (Agile) для повышения операционной эффективности предприятий молочного животноводства. Исследованы системные ограничения традиционных подходов к оптимизации затрат, основанных на длительных циклах планирования. Предложена универсальная экономико-управленческая модель, реализуемая через последовательность итеративных циклов (спринтов). Ключевым элементом модели является механизм тестирования управленческих гипотез с оперативной оценкой их эффективности по системе сбалансированных показателей. Особое внимание уделено методологическим аспектам адаптации фреймворка Scrum к условиям агропромышленного комплекса. Доказано, что предложенный подход позволяет не только достигать целевых показателей по снижению себестоимости, но и формировать адаптивную систему управления затратами.

Ключевые слова: *управление проектами, Agile, экономика сельского хозяйства, операционная эффективность, себестоимость молока, управление затратами, KPI, итеративное управление.*

Современное молочное животноводство функционирует в условиях экономической турбулентности, характеризующейся высокой волатильностью рынков кормов, ужесточением конкурентной борьбы и растущими требованиями к качеству продукции. Глобализация рынков аграрной продукции и климатические изменения создают комплекс вызовов для управленческих систем агропредприятий. В этой среде ключевым фактором финансовой устойчивости является эффективное управление себестоимостью производства.

Несмотря на значительное число научных работ по направлению современных трендов развития АПК и сельских территорий, как, например, [1-10], проблематика проектного подхода в развитии АПК еще имеет резервы для дальнейших разработок.

Доля затрат на кормление в структуре себестоимости молока достигает 50-60 %, что делает оптимизацию рационов стратегической управленческой задачей. Однако традиционные методы решения демонстрируют неэффективность в условиях быстро меняющейся внешней среды.

Традиционный подход к оптимизации рационов, основанный на проведении масштабных зоотехнических опытов с последующим разовым внедрением, обнаруживает системную несостоятельность. Среди ключевых недостатков такие:

- высокие риски капитальных потерь при единовременных изменениях;
- длительный период окупаемости инвестиций;
- отсутствие механизма оперативного реагирования на изменения конъюнктуры;
- низкая прозрачность процесса принятия решений.

В качестве альтернативы предлагается применение принципов гибкого управления проектами (Agile). Эти методологии, первоначально апробированные в IT-индустрии, становятся стандартом управления в различных сферах бизнеса, где велика неопределенность и требуется быстрая адаптация.

Целью исследования является разработка универсальной экономико-управленческой модели для реализации проектов оптимизации затрат в молочном животноводстве на основе принципов Agile и оценить ее системные преимущества по сравнению с традиционными подходами.

Методологической основой исследования являются принципы Agile-манифеста, адаптированные к специфике управления затратами в агропромышленном комплексе. Ключевые принципы включают:

- приоритет взаимодействия и людей перед процессами;
- сосредоточение на измеримом экономическом результате;
- сотрудничество с руководством предприятия;
- готовность к изменениям.

- В контексте управления затратами эти принципы реализуются через:
  - создание кросс-функциональных команд специалистов;
  - фокус на получение быстрого экономического эффекта;
  - непрерывное взаимодействие для корректировки приоритетов;
  - гибкое перераспределение ресурсов.

В основе предлагаемой модели лежит концепция управления через короткие итеративные циклы, направленные на проверку управленческих гипотез. Модель включает фазы жизненного цикла:

- Инициация: Определение стратегических целей проекта, формирование команды, установление KPI;
- Планирование: Разработка видения проекта, формирование бэклога гипотез;
- Итерационная реализация: Последовательное выполнение спринтов;
- Завершение: Консолидация результатов, оценка экономического эффекта.

В качестве основы принят фреймворк Scrum, адаптированный к задачам агропредприятия.

Ролевая структура включает:

- Владелец Продукта – формирует и приоритезирует гипотезы;
- Scrum-мастер – обеспечивает соблюдение процессов;
- Команда исполнения – реализует задачи спринта.

Процесс организуется через:

- Спринты продолжительностью 2-4 недели;
- Планирование спринта и ежедневные стендапы;
- Обзор результатов и ретроспективу.

Для оценки результативности предложена система интегрированных показателей:

Экономические KPI:

- Стоимость кормовой единицы;
- Себестоимость молока-сырья;
- Маржинальный доход на голову;
- ROI в рамках спринта.

Операционные KPI:

- Среднесуточный надой;
- Качество молока (жир, белок);
- Показатели здоровья животных;
- Поедаемость кормов.

Апробация модели показала ее ключевое преимущество в управлении рисками. В традиционной системе неудачное решение о замене кормового компонента приводит к значительным убыткам при масштабировании. В Agile-подходе каждая гипотеза тестируется в ограниченном масштабе в течение одного спринта.

Финансовые потери локализуются в рамках короткого цикла, что позволяет с минимальными издержками отказаться от неэффективных решений и предотвратить масштабные убытки.

Механизм приоритизации гипотез основывается на многокритериальной оценке: потенциал экономии, уровень операционных рисков, стоимость реализации, доступность ресурса, сложность внедрения.

Предложенная модель трансформирует разовый проект оптимизации в непрерывный процесс управления затратами. Успешные гипотезы последовательно интегрируются в производственную программу, создавая кумулятивный эффект снижения себестоимости.

Накопленные данные по результатам спринтов формируют базу знаний предприятия, позволяя более точно прогнозировать результаты будущих изменений.

Институционализация процесса предполагает:

- создание постоянно действующей проектной команды;
- регулярное выделение ресурсов на эксперименты;
- внедрение системы мотивации на основе результатов;
- формирование регламентов принятия решений.

Сравнительный анализ управленческих подходов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ управленческих подходов

Критерий	**Традиционный подход**	**Agile-подход**
Управление рисками	Высокий, "all-in"	Низкий, локализованный
Скорость получения ROI	Запаздывающий	Немедленный после спринта
Адаптивность	Низкая	Высокая, гибкий план
Принятие решений	На основе прогнозов	На основе реальных данных
Эффективность капитала	Низкая	Высокая

Внедрение Agile-подходов сталкивается с вызовами:

- Культурные барьеры: Традиционная иерархическая структура сопротивляется внедрению гибких подходов;

- Компетентностные ограничения: Недостаток специалистов с знаниями в Agile-управлении и специфике животноводства;

- Системные противоречия: Существующие системы отчетности не совместимы с итеративной логикой.

Применение Agile-методологии трансформирует процесс оптимизации затрат в систему непрерывного улучшения. Основные преимущества:

- снижение финансовых рисков через локализацию убытков от неудачных решений;
- повышение операционной гибкости – возможность быстрой переориентации проекта;
- прозрачность и мотивация через четкие KPI и короткие циклы обратной связи;

- формирование культуры данных – ориентация на количественные показатели;
- ускорение организационного обучения за счет коротких циклов обратной связи.

Разработанная универсальная экономико-управленческая модель на основе Agile/Scrum доказала эффективность для задач финансовой оптимизации в молочном животноводстве.

Ключевой фактор успеха – интеграция операционных и экономических данных для оперативной оценки финансовых последствий решений.

Подход позволяет не только достигать тактических финансовых целей, но и формировать стратегическое конкурентное преимущество – адаптивность к изменениям рынка.

Несмотря на существующие ограничения, потенциал применения гибких методологий в АПК значительно превышает связанные с этим трудности.

Перспективы исследований заключаются в дальнейшей апробации модели для управления другими статьями затрат в АПК и разработке отраслевых стандартов адаптации Agile-подходов.

Список использованной литературы

1. Антагонизм операционного и финансового рычага при повышении ключевой ставки Банка России на примере организаций АПК / И. В. Моргачев, К. Е. Токарев, Т. В. Даева [и др.] // Journal of Agriculture and Environment. 2024. № 9(49).

2. Влияние ключевой ставки на финансирование оптимальной структуры капитала на примере агрохолдингов России / И. В. Моргачев, М. Н. Шевченко, Ю. В. Листопадова, Н. С. Панова // АПК: экономика, управление. 2025. № 3. С. 66-73.

3. Использование модели Дюпона для факторного анализа и таргетирования рентабельности собственного капитала агрохолдингов России / И. В. Моргачев, К. Е. Токарев, Н. С. Гавринева, З. Б. А. Аль-Джбури // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени К. Л. Хетагурова. 2024. № 3. С. 186-198.

4. Моргачев И. В., Колпакова Е. А. Необходимость таргетирования рентабельности активов и собственного капитала на предприятиях АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 5. С. 24-28.

5. Моргачев И. В., Антамошкина Е. Н., Гавринева Н. С. Оценка динамики кредиторской задолженности агрохолдингов Российской Федерации // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. 2024. Т. 10. № 1. С. 133-145.

6. Моргачев И. В., Даева Т. В., Гавринева Н. С. Оценка динамики собственного капитала агрохолдингов в Российской Федерации // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 3. С. 41-52.

7. Оценка динамики и эффективности использования активов агрохолдингов Российской Федерации / И. В. Моргачев, М. Н. Шевченко, Ю. В. Листопадова, Д. Ю. Чугай // АПК: экономика, управление. 2024. № 10. С. 64-76.

8. Оценка управления заемными средствами агрохолдингов России / И. В. Моргачев, Д. Ю. Чугай, А. В. Лебедь, Т. С. Быстрова // АПК: экономика, управление. 2024. № 3. С. 46-55.

9. Положения использования метода оценки финансового рычага для агрохолдингов Российской Федерации / И. В. Моргачев, Т. В. Даева, В. А. Мелихов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2024. Т. 19. № 3 (75). С. 137-145.

10. Экономические альтернативы организаций АПК в условиях роста ключевой ставки регулятора и отрицательности эффекта финансового рычага / И. В. Моргачев, К. Е. Токарев, В. И. Костенко, З. Б. А. Аль-Джбури // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2025. № 3. С. 64-71.

УДК 332.14:004:334.72

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ И ФИНАНСОВЫМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ AGRITECH

[1]Панова Н. С., *канд. экон. наук, доцент*
[1]Панов А. А., *канд. экон. наук, доцент*
[2]Петракович А. В., *канд. экон. наук, доцент*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия
[2]УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Обоснована необходимость комплексного управления человеческим капиталом и финансовыми ресурсами в условиях цифровой трансформации сельских территорий. Рассмотрены основные тренды развития агротехнологий, проанализирован потенциал цифровых решений для повышения эффективности управления человеческими и финансовыми ресурсами в аграрном секторе.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, сельские территории, человеческий капитал, финансовые ресурсы, агротехнологии, управление развитием, цифровые решения.*

Современные сельские территории переживают этап глубокой структурной трансформации, обусловленной активным внедрением цифровых решений в агропромышленный комплекс. Развитие агротехнологий создает новые возможности для управления человеческим капиталом и финансовыми ресурсами, формируя цифровую экосистему сельского развития [1].

В контексте научной дискуссии цифровая трансформация интерпретируется как технологический прорыв, обеспечивающий переход агропромышленного сектора на качественно новый уровень развития [2].

Современные цифровые решения позволяют повысить эффективность использования человеческого капитала на 20-25 % за счет оптимизации процессов управления и внедрения новых форматов занятости [4].

Эффективное управление человеческим капиталом и финансовыми ресурсами в условиях развития агротехнологий приобретает характер стратегического императива, формируя предпосылки для создания устойчивой цифровой экосистемы сельского развития [3].

Современная цифровая трансформация агропромышленного комплекса характеризуется системной интеграцией технологических инноваций во все сферы производственно-управленческой деятельности. Формирование эффективной системы управления в условиях развития агротехнологий требует комплексного анализа взаимосвязей между технологическими трендами, организационными изменениями и развитием человеческого капитала. В данном контексте представляется целесообразным систематизировать ключевые направления технологической модернизации и их влияние на управленческие процессы в АПК.

В таблице 1 представлена системная трансформация АПК, при которой технологические тренды неразрывно связаны с глубокими изменениями в управленческих практиках и вызывают необходимость формирования принципиально новых компетенций у человеческого капитала. Успешная цифровая трансформация требует синхронного развития по всем трем направлениям.

Таблица 1 – Современные тренды развития агротехнологий и их влияние на управление АПК

Сфера воздействия	Ключевые технологические тренды	Управленческие изменения	Формируемые компетенции
Производственные процессы	• Системы точного земледелия (GPS/ГЛОНАСС, дроны, сенсоры) • Умные фермы (автоматизированный контроль) • Телематика и мониторинг техники	• Переход к предиктивному управлению • Оптимизация ресурсопотребления • Повышение прозрачности цепочек поставок	• Работа с цифровыми платформами • Анализ данных для операционных решений • Понимание принципов прецизионных систем
Финансовый менеджмент	• Цифровые платформы бюджетирования • Краудфандинг и P2P-кредитование • Смарт-контракты	• Финпланирование на основе данных реального времени • Диверсификация источников финансирования • Снижение транзакционных издержек	• Владение финтех-решениями • Привлечение альтернативного финансирования • Работа с автоматизированными системами контроля
Управление персоналом	• Цифровые образовательные платформы • Системы управления производительностью • Автоматизация рутинных операций	• Реорганизация организационной структуры • Развитие непрерывного обучения • Внедрение управления на основе данных	• Цифровая грамотность • Аналитическое мышление • Кросс-функциональное взаимодействие

Представленная таблица структурирует анализ по трем взаимосвязанным компонентам:

Сферы воздействия – выделены ключевые сегменты управления предприятием АПК: производственные процессы, финансовый менеджмент и управление персоналом.

Технологические тренды – идентифицированы наиболее значимые цифровые решения для каждой сферы, включая системы точного земледелия, умные фермы, телематические системы, цифровые платформы бюджетирования, краудфандинговые инструменты и образовательные платформы.

Управленческие изменения – проанализированы трансформации в методах управления, включая переход к предиктивному управлению, оптимизацию ресурсопотребления, диверсификацию источников финансирования и реорганизацию организационных структур [5].

Формируемые компетенции – определены требования к профессиональным навыкам персонала, необходимые для эффективной работы в условиях цифровизации.

Предложенная систематизация позволяет разрабатывать сбалансированные стратегии технологической модернизации сельскохозяйственных предприятий с учетом комплексного воздействия цифровизации на все сферы их деятельности.

На рисунке 1 представлена модель интеграции управления человеческим капиталом и финансовыми ресурсами в условиях развития агротехнологий.



Рисунок 1 – Модель интеграции управления человеческим капиталом и финансовыми ресурсами в условиях развития агротехнологий

Представленная модель демонстрирует системное взаимодействие ключевых элементов цифровой экосистемы, обеспечивающее устойчивое развитие аграрного сектора.

Предложенная модель обеспечивает синергетический эффект за счет:

сбалансированного развития человеческого и финансового капитала;

интеграции технологических решений в управленческие процессы;

создания условий для устойчивого развития сельских территорий.

Реализация модели позволит преодолеть фрагментарность современных подходов к цифровой трансформации АПК и создать целостную экосистему управления ресурсами сельских территорий.

В контексте цифровой трансформации агропромышленного комплекса возникает объективная необходимость в системной интеграции управления человеческим капиталом и финансовыми ресурсами. Представленная таблица 2 формализует ключевые направления такой интеграции, определяя конкретные механизмы взаимодействия этих критически важных компонентов развития сельских территорий.

Таблица 2 – Ключевые направления интеграции управления человеческим капиталом и финансовыми ресурсами

Направление	Описание	Пример реализации	Формируемые компетенции
Цифровые навыки	Развитие компетенций работы с агротехнологиями	Обучение использованию систем точного земледелия	Умение работать с цифровыми платформами, анализировать данные
Финансовая грамотность	Освоение современных финансовых инструментов	Внедрение цифровых систем бюджетирования	Навыки финансового планирования, управления рисками
Решения в области агротехнологий	Применение современных технологий в АПК	Использование умных теплиц и систем мониторинга	Понимание принципов работы агротехнологий, умение внедрять инновации

Направления представлены четырьмя аналитическими блоками, каждый из которых раскрывает определенный аспект интеграции:

Сфера интеграции – идентифицирует основные области взаимодействия управления человеческим капиталом и финансовыми ресурсами [6].

Формы реализации – конкретизируют практические механизмы интеграции для каждой сферы.

Практический результат – определяет измеримые эффекты от интеграции.

Формируемые компетенции – описывают профессиональные навыки, развиваемые в процессе интеграции.

Проведенное исследование демонстрирует неразрывную взаимосвязь процессов управления человеческим капиталом и финансовыми ресурсами в контексте цифровой трансформации сельских территорий. Доказано, что эффективное развитие агропромышленного комплекса в современных условиях возможно лишь при условии синхронной интеграции этих ключевых элементов.

Основные результаты исследования заключаются в следующем:

- выявлена системная зависимость между внедрением агротехнологий и трансформацией управленческих процессов, требующей принципиально новых подходов к развитию человеческого капитала и финансового менеджмента.

- разработана многоуровневая модель интеграции, обеспечивающая синергетический эффект за счет сбалансированного взаимодействия технологических решений, управленческих практик и образовательных компонентов.

- определены ключевые компетенции, необходимые для эффективной работы в условиях цифровизации АПК, включая цифровую грамотность, аналитическое мышление и навыки работы с современными финансовыми инструментами.

Реализация предложенных мер будет способствовать созданию целостной экосистемы управления ресурсами сельских территорий, обеспечивающей их устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

Список использованной литературы

1. Алтухов А. И., Дудин М. Н., Анищенко А. Н. Цифровая трансформация как технологический прорыв и переход на новый уровень развития агропромышленного сектора России // Продовольственная политика и безопасность. 2020. № 2. С. 81-96.

2. Панов А. А., Панова Н. С., Дударева Д. В., Петракович А. В. Цифровизация сельского хозяйства как реальный бизнес-инструмент для отрасли // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. С. 369-373.

3. Панов А. А., Панова Н. С., Керимова У. К. Аграрные цифровые платформы как актуальный инструмент для сельхозпроизводителя // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: международная научно-практическая конференция. Волгоград, 2023. С. 306-311.

4. Панов А. А., Панова Н. С., Петракович А. В. Особенности управления сельскохозяйственным производством в условиях цифровизации // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. С. 184-188.

5. Панова Н. С., Панов А. А., Петракович А. В. Финансово-технологические решения для цифрового АПК // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2025. С. 294-301.

6. Петракович А. В., Панов А. А., Панова Н. С., Еременко К. И. Совершенствование управления производством продукции животноводства на основе цифровизации // Перспективные тенденции развития научных исследований по приоритетным направлениям модернизации АПК и сельских территорий в современных социально-экономических условиях: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 109-114.

УДК 332.14:338.43

ПРОСТРАНСТВЕННО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКИХ РАЙОНОВ

[1]Панова Н. С., *канд. экон. наук, доцент*
[1]Панов А. А., *канд. экон. наук, доцент*
[2]Петракович А. В., *канд. экон. наук, доцент*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия
[2]УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

Аннотация. Рассмотрены теоретические и практические аспекты пространственно-территориальной трансформации сельских районов на примере Волгоградской области. Изучено современное состояние сельских территорий региона, выявлены проблемы и потенциалы их развития с учётом природно-климатических, социально-экономических и инфраструктурных факторов.

Ключевые слова: *пространственно-территориальная трансформация, развитие сельских территорий, территориальное планирование, сельские агломерации, инвестиционная привлекательность.*

Сельские территории Волгоградской области, занимающие значительную часть ее площади, являются важным ресурсом социально-экономического развития региона. Однако они сталкиваются с рядом вызовов: депопуляция, недостаточная развитость инфраструктуры, низкая инвестиционная привлекательность, климатические риски.

В условиях реализации государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий» и региональных стратегий актуализируется задача разработки научно обоснованных подходов к их пространственной организации.

Целью данного исследования является анализ текущего состояния и разработка предложений по пространственно-территориальной трансформации и развитию сельских территорий Волгоградской области на основе синтеза теоретических положений и практического опыта.

Для Волгоградской области характерна полицентричная система расселения с выраженной концентрацией населения в г. Волгограде и крупных районных центрах (Волжский, Камышин, Михайловка). Сельское население, составляющее около 25-30 % от общей численности, проживает в более чем 1500 сельских населенных пунктах, большинство

из которых являются малыми и средними (менее 1000 жителей). Наблюдается устойчивая тенденция к сокращению численности сельского населения и «сжатию» освоенного пространства, что ведет к увеличению межселенных территорий с низкой плотностью.

Пространственная неоднородность региона проявляется в контрасте между плодородными правобережными районами и засушливыми левобережными степями. Значительные площади подвержены процессам опустынивания и эрозии почв [1].

Транспортная доступность многих сельских территорий остается низкой, особенно в отдаленных восточных районах. Уровень развития социальной (образование, здравоохранение) и инженерной (водоснабжение, газификация, интернет) инфраструктуры отстает от городских стандартов, что снижает качество жизни и миграционную привлекательность.

Развитие сельских территорий области регулируется федеральными программами («Комплексное развитие сельских территорий») и региональными документами. Однако в них часто преобладает отраслевой (аграрный) подход, недостаточно интегрированный с пространственным планированием. Отсутствуют специализированные мастерпланы для сельских агломераций или пилотных территорий [2].

Существующие схемы территориального планирования муниципальных районов зачастую носят формальный характер, слабо увязаны с реальными инвестиционными проектами и не учитывают в полной мере сценарии долгосрочного развития.

Волгоградская область является наглядным примером активной пространственно-территориальной трансформации сельской местности, где под воздействием экономических, социальных и природных факторов меняется конфигурация расселения, землепользования и хозяйственного каркаса. Этот процесс носит амбивалентный характер, сочетая признаки деградации и появления новых точек роста.

Наблюдается концентрация населения, капитала и инфраструктуры в ограниченном числе узлов [3]:

- **Пригородные зоны г. Волгограда, г. Волжского и г. Камышина:** Интенсивная субурбанизация, рост коттеджной застройки, развитие логистических и перерабатывающих мощностей, ориентированных на городской рынок. Здесь формируется гибридная «сельско-городская» среда.
- **Крупные межрайонные центры (Урюпинск, Михайловка, Котельниково, Палласовка):** Их агломерационный потенциал усиливается как центров предоставления социальных услуг, переработки сельхозпродукции и транспортно-логистических хабов для окружающих сельских территорий.



Рисунок 1 – Причины изменения агроландшафта Волгоградской области

- **Остальная территория (периферия):** Переживает депопуляцию, сокращение социально-экономических функций, «упрощение» поселенческой структуры. Малые населенные пункты (менее 100 чел.) либо исчезают, либо превращаются в дачные поселения с сезонным проживанием.

Кроме того, аграрный ландшафт области претерпевает значительные изменения (рис. 1):

Земли сельскохозяйственного назначения все больше концентрируются в руках крупных агрохолдингов, что ведет к укрупнению полей, изменению севооборотов, росту капиталоемкости и технологичности производства.

Выделяются территории, специализирующиеся исключительно на растениеводстве (зерновой пояс правобережья), овощеводстве (пойменные земли) или мясо-молочном скотоводстве [4].

Маргинальные земли с низким бонитетом, удаленные от инфраструктуры, выводятся из активного оборота, что создает риски для экологического баланса (зарастание бурьяном, пожары).

Развитие инфраструктуры происходит не равномерно по всей территории, а трансформация носит «точечно-линейный» характер. Так, развитие автотрасс федерального значения и железнодорожных узлов стимулирует рост прилегающих территорий. Вместе с тем, внутрирайонные дороги, локальные линии электропередач и водопроводы в отдаленных населенных пунктах находятся в неудовлетворительном состоянии, усиливая при этом их изоляцию.

Помимо этого, возникает парадокс – во многих селах доступ к высокоскоростному интернету появился быстрее, чем решены проблемы с качественной питьевой водой или дорогами.

Возникает вопрос: как же совместить поддержку точек роста (агломераций, агрохолдингов) с недопущением катастрофической деградации периферии? Необходима политика «умной специализации» для каждого типа территорий.

Трансформация ведет к утрате исторического облика многих сел, исчезновению локальных культурных практик. Важно включить в мастер-планы не только экономические, но и культурно-ландшафтные сценарии развития.

Волгоградская область – один из наиболее уязвимых к засухам регионов. Пространственное планирование должно уже сейчас закладывать решения по водообеспечению, агролесомелиорации и созданию «зеленого каркаса» для смягчения последствий опустынивания [].

Существует конфликт между интересами крупного агробизнеса, стремящегося к максимальному расширению угодий, и необходимостью сохранения социальной функции земли, такие как развитие сельского туризма.

Для направления стихийной трансформации в русло устойчивого развития необходимы:

1. **Стратегическое пространственное зонирование** на уровне области с четким выделением:
   - **Зон опережающего роста** (агломерации, инновационные аграрные кластеры).
   - **Зон стабилизации и поддержки** (территории с потенциалом для диверсификации – туризм, ремесла).
   - **Зон адаптивного природопользования** (экологически уязвимые территории, где приоритетом является восстановление ландшафта).
2. **Стимулирование «сетевой» модели** развития вместо иерархической. Малые села могут не конкурировать с крупными центрами, а стать их специализированными партнерами в сетях (производство органической продукции, эко-туристические базы, центры народных промыслов).
3. **Внедрение механизмов «пространственной компенсации».** Крупные проекты (например, строительство ферм агрохолдингов) на определенной территории должны сопровождаться обязательными инвестициями в социальную инфраструктуру соседних поселений или в экологическую реабилитацию ландшафта.

Таким образом, пространственно-территориальная трансформация в Волгоградской области – это сложный, многомерный процесс. Успех политики пространственного развития будет зависеть от способности органов власти перейти от реагирования на ее последствия к активному, сценарному проектированию будущего сельского ландшафта, признавая в нем не только ресурс для сельского хозяйства, но и ценное пространство для жизни, рекреации и сохранения природно-культурного наследия.

Список использованной литературы

1. Балашова Н. Н., Колпакова Е. А. Тенденции социально-экономического развития сельских территорий региона в условиях цифровой трансформации // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2023. С. 141-144.
2. Керимова У. К., Панов А. А. Агрофранчайзинг как направление развития производственной и социальной инфраструктуры на селе // Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука – производству: материалы Национальной научно-практической конференции. 2019. С. 182-188.
3. Цифровая трансформация аграрной экономики в поддержку продовольственной безопасности и устойчивого развития / Т. Н. Литвинова, О. М. Земскова, А. А. Карпова, М. Ф. Серебрякова // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 343-348.
4. Панов А. А., Дорошенко В. Е. Инфляция как индикатор качества жизни населения // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы VII Международной научно-практической конференции. Макеевка, 2024. С. 178-180.
5. Попова С. А., Коробейников Д. А., Колпакова Е. А. Типология сельских территорий Российской Федерации на основе демографической дифференциации регионов // Казанский экономический вестник. 2020. № 2 (46). С. 42-47.

УДК 338.436.33:631.17

ФАКТОРЫ И ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА

Попова Л. В., *д-р экон. наук, профессор*
Лата М. С., *канд. экон. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-00066, https://rscf.ru/project/24-28-00066/.

Аннотация. В ходе аграрной реформы произошли глубокие социально-экономические преобразования, и ключевую позицию заняла инновационная трансформация аграрной сферы экономики. Переход на «цифру» для всех субъектов АПК сложен и затратен, но особые проблемы испытывает малый бизнес, исследованию которых посвящена статья. Представлена классификация факторов, негативно влияющих на процесс цифровой трансформации в секторе малого предпринимательства, предложены меры устранения основных проблем, что будет не только способствовать развитию малого агробизнеса, но и сельских территорий, росту показателей уровня и качества жизни сельского населения.

Ключевые слова: *цифровизация АПК, малый агробизнес, государственная поддержка АПК, подготовка квалифицированных кадров, продовольственный рынок.*

Современный малый агробизнес является одной из основных составляющих сферы сельскохозяйственного производства практически всех стран мира. Россия не стала исключением, малый бизнес рас-

сматривается как структурообразующий элемент АПК, и его развитию уделяется все больше внимания и содействия со стороны государства для поддержания конкурентоспособности.

С момента начала цифровой трансформации экономики развитие агробизнеса в значительной степени стало зависеть от уровня внедрения и использования в производстве инновационных технологий. Это коснулось как крупных, так малых хозяйствующих субъектов.

Инвестиционные проекты по цифровой трансформации способствуют повышению производительности труда, качества продукции, снижению затрат, оптимизации управленческой и производственной деятельности, росту прибыли и помогают сельхозтоваропроизводителям преодолевать барьеры, сдерживающие повышение эффективности агробизнеса [7].

Для малых форм хозяйствования таких неблагоприятных факторов значительно больше, чем для интегрированных структур. На этот факт обращают внимание большинство исследователей, занимающихся вопросами развития малого и среднего предпринимательства в аграрной сфере экономики. Некоторые авторские точки зрения на проблемы цифровизации малого агробизнеса мы привели в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Проблемы цифровой трансформации субъектов малого агробизнеса

Исследователи	Проблемы
1	2
Гурнович Т. Г., Борсковец М. С., Лягоскина Н. Р., Литвиненко Е. В. [1]	− дефицит собственных средств у предпринимателя; − отсутствие или недостаток квалифицированных кадров, владеющих гибридными компетенциями: − недостаточные объемы финансирования со стороны государства для осуществления перехода аграрного производства на цифровые технологии; − недостаточное развитие цифровой инфраструктуры в сельской местности; − несовершенство нормативно-правового регулирования освоения ИТ в АПК
Долганова О. И., Деева Е. А. [3]	− недостаточная зрелость бизнес-процессов; − отсутствие необходимых ИТ-знаний и навыков; − недостаточное финансирование; − устаревшие технологии, отсутствие интеграции новых и существующих технологий; − недостаточная вовлеченность руководства компании
Дамбаева И. Ж. [2]	− уровень индустриализации сельскохозяйственного производства; − устаревшие в определенном смысле технологии, производственные системы и оборудование, а также методы организации производства, препятствующие внедрению цифровизации; − низкие масштабы выпуска продукции в крестьянско-фермерских хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей; − низкий уровень кооперации и интеграции, препятствующий цифровой трансформации; − отсутствие именно цифровых компетенций у занятых в отрасли и сложность с их приобретением в достаточно быстрые сроки.

Окончание таблицы 1

1	2
Минеева Л. Н., Пшенцова А. И. [6]	− отсутствие стабильного доступа к интернету в сельских регионах; − инвестиции в расширение производственных мощностей, а не в цифровые технологии; − отсутствие цифровой инфраструктуры и слаборазвитая техническая инфраструктура сельских регионов; − отсутствие унификации стандартов и регламентов передачи данных и созданных баз данных для анализа с помощью цифровых технологий; − отсутствие полигонов и опытных предприятий для применения новых технологий в действии; − дефицит квалифицированных кадров и низкая база переподготовки специалистов; − отсутствие эффективных систем защиты информационных систем и технологий, безопасного использования цифровых технологий; − высокая стоимость цифровых технологий и низкий уровень цифровых навыков работников сельскохозяйственных предприятий
Митяева Н. В., Заводило О. В. [4]	− дефицит адекватных технических навыков у персонала, получившего новый функционал; − отсутствие инструментов управления новым типом хозяйствования; − проблема обеспечения безопасности при пользовании цифровыми товарами и услугами; − устаревшая инфраструктура, разрозненность IT-отделов и бизнес-структур; − рассогласованность бизнес-целей и целей цифровых преобразований; − моральная неготовность сотрудников к изменению организационных структур; − дороговизна цифровых преобразований и специфический моральный износ IT-продуктов
Косников С. Н., Чаленко А. С., Меликов Э. Р. [5]	– дефицит кадров, владеющих иностранными языками программирования и знаниями по использованию софта; − необходимость в затратах на обучение трудового коллектива; − необходимость в человеческом контроле и корректировке. − неравномерный уровень экономического развития регионов; − недостаточность финансирования цифровизации всех зарегистрированных в РФ сельскохозяйственных организаций и товаропроизводителей

Выделенные исследователями проблемы перехода субъектов малого агробизнеса на рельсы цифровизации можно объединить в четыре группы: производственно-экономические; технико-технологические; проблемы управленческого и институционального характера; проблемы кадров для малого агробизнеса [11].

Помимо названных неблагоприятных тенденций в инновационном развитии малых предприятий просматриваются проблемы, исходящие от разработчиков цифровых решений, поскольку для них нерентабельна адаптация разработанных продуктов для малого предпринимательства. На этот аспект тоже необходимо обратись внимание государственных регулирующих структур даже при существующей высокой финансовой обеспеченности IT-сферы в сравнении с остальными сферами экономики. Необходимо четко сформулировать и поставить перед разработчиками задачи по решению проблем цифровизации бизнес-процессов с учетом масштабов и специфики МСП. Кроме того, возникает сложность внедрения новых цифровых технологий в производственно-хозяйственную деятельность малого агробизнеса, недостаточно оснащенную современным оборудованием, способным поддерживать цифровые решения [9]. Важнейшим способом повышения уровня обеспеченности компьютерной и цифровой техникой малых аграрных форм с целью активизации внедрения ими информационных цифровых технологий на всех стадиях аграрного производства в современных условиях определены государственные программы поддержки малого агробизнеса (гранты на семейные фермы, гранты на развитие материально-технической базы и др.), которые позволяют снизить финансовую нагрузку и ускорить цифровизацию бизнеса.

Проблемы, решаемые с помощью цифровизации, в малом агробизнесе особенно остры. Во-первых, это ограниченность материально-технических и финансовых ресурсов у предпринимателя. Поэтому для него крайне важен экономный и точечный расход удобрений, средств защиты растений, воды для полива, горюче-смазочных материалов и др., чтобы все это поступало только на те участки, которые действительно этого требуют, а не распылялось равномерно по всему полю. Такой подход предполагает применение «умных» инструментов сельскохозяйственного производства [8].

Во-вторых, ограниченность кадрового состава: фермер не может себе позволить содержать штат IT-работников, поэтому цифровые компетенции должен совмещать каждый специалист со своими профессиональными знаниями. Это вопрос также государственной важности, требует пересмотра программ подготовки специалистов аграрной сферы на основе компетентностного подхода и адаптации компетенций к конкретным потребностям разных категорий сельхозпроизводителей.

В-третьих, проблемы реализации произведенной продукции. Общеизвестны труднопреодолимые барьеры входа для малого бизнеса на продовольственные рынки, сложности попадания на полки сетевых магазинов, наличие многочисленного звена посредников и перекупщиков. Государство в этом направлении делает определенные шаги: принятая в 2021 году «Концепция развития оптовых продовольствен-

ных рынков в Российской Федерации» способствовала «развитию малого и среднего предпринимательства в сфере производства и обращения продуктов питания и повышению его престижа, решению проблемы сбыта продукции отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей на внутреннем рынке» [10]. Для малого агробизнеса это расширяло рынок реализации своей продукции, и население получило больше возможностей приобрести свежее продовольствие по более низким ценам.

Специфика малого агробизнеса состоит и в том, что он способен производить востребованные и качественные товары и услуги, производить поштучную экологически чистую продукцию, согласовывая её характеристики с требованиями потребителей. По этому критерию малый агробизнес можно отнести к креативному бизнесу.

Эта и другие институциональные меры государственной поддержки малого предпринимательства в сельском хозяйстве сыграли свою положительную роль не только в повышении уровня продовольственной безопасности населения, но и в развитии сельских территорий, росте показателей уровня и качества жизни сельского населения.

Таким образом, малый агробизнес рассматривается как неотъемлемый компонент, оказывающий серьезное влияние на развитие российского АПК. Согласно ведомственному проекту «Цифровое сельское хозяйство», повсеместная цифровизация агробизнеса должна быть осуществлена к 2024 году однако, исходя из текущих реалий (ковид, геополитическая обстановка), реализации проекта продолжается, и, как отмечено в Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года и Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года, малый бизнес будет поддерживаться, повышать свою конкурентоспособность и выполнять возложенные на него функции.

Список использованной литературы

1. Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства в России / Т. Г. Гурнович, Н. Р. Лягоскина, Е. В. Литвиненко, М. С. Борсковец // ЕГИ. 2023. № 45 (1).

2. Дамбаева И. Ж. Проблемы и условия перехода фазового барьера в цифровой трансформации сельского хозяйства // Наука и бизнес: пути развития. 2023. № 2 (140). С. 26-29.

3. Долганова О. И., Деева Е. А. Готовность компании к цифровым преобразованиям: проблемы и диагностика // Бизнес-информатика. 2019. Т. 13. № 2. С. 59-72.

4. Заводило О. В., Митяева Н. В. Барьеры цифровой трансформации и пути их преодоления // Вестник СГСЭУ. 2019. № 3 (77). С. 20-24.

5. Косников С. Н., Чаленко А. С., Меликов Э. Р. Преимущества и проблемы цифровизации сельского хозяйства // Естественно-гуманитарные исследования. 2022. № 42 (4). С. 137-140.

6. Минеева Л. Н., Пшенцова А. И. Трансформация сельского хозяйства: проблемы и цифровые возможности развития сельских территорий // Modern Economy Success. 2023. № 2. С. 36-41.

7. Инновации как фактор роста малого агробизнеса в условиях цифровой экономики / Л. В. Попова, И. А. Кошкарев, М. С. Лата [и др.] // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2018. № 4 (230). С. 127-133.

8. Попова Л. В., Лата М. С., Мелихов П. А. Экосистема цифровой экономики малого агробизнеса // Региональная экономика. Юг России. 2021. № 2. Т. 9. С. 141-151.

9. Попова Л. В. Особенности цифрового преобразования российского малого агробизнеса // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2021. № 2 (280). С. 83-91.

10. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.09.2021 г. № 2689-р. http://government.ru/docs/all/136730/

11. Родионова И. А., Сорокин В. В. Современное состояние и факторы развития крестьянских (фермерских) хозяйств регионального АПК // Актуальные проблемы и перспективы аграрной науки: сборник статей II Национальной научно-практической конференции. Саратов, 2025. С. 517-522.

УДК 657:006.032

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В КОНТЕКСТЕ РЕФОРМ РСБУ И СБЛИЖЕНИЯ С МСФО

[1]Чекрыгина Т. А., *канд. экон. наука, доцент*
[1]Егорова Е. М., *д-р экон. наука, профессор*
[1]Горбачева А. С., *канд. экон. наука, доцент*
[2]Сувонова Л. С., *д-р техн. наук, профессор*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия
[2]Ташкентский государственный аграрный университет
г. Ташкент, Узбекистан

Аннотация. Рассмотрены вопросы учетно-аналитического обеспечения бизнес-процессов организаций при переходе от положений бухгалтерского учета к федеральным стандартам, ориентированным на принципы МСФО, при одновременном внедрении цифровых технологий в учетную практику. В частности, проанализированы практические результаты применения XBRL-таксономий Банка России, RPA-технологий роботизации бухгалтерских операций и алгоритмов искусственного интеллекта для финансового контроля на примере крупных российских компаний. Выявлены ключевые риски цифровизации, изучены конкурентные преимущества организаций, способных интегрировать обновленную методологию учета с передовыми цифровыми решениями.

Ключевые слова: *РСБУ, МСФО, федеральные стандарты бухгалтерского учета, цифровая трансформация, XBRL, финансовая отчетность, искусственный интеллект, блокчейн.*

Современная экономическая реальность характеризуется одновременным протеканием двух фундаментальных процессов в российской системе бухгалтерского учета: методологическим сближением

национальных стандартов с международными (МСФО) и масштабной цифровой трансформацией учетно-аналитических процессов. Эта конвергенция создает качественно новую парадигму финансовой отчетности, где принципы справедливого представления реализуются через машиночитаемые стандарты данных, а профессиональные суждения принимаются с использованием алгоритмов искусственного интеллекта.

Российская система бухгалтерского учета подвергается концептуальной перестройке, осуществление которой происходит через поэтапное замещение положений бухгалтерского учета (ПБУ) федеральными стандартами (ФСБУ), архитектурно ориентированными на принципы МСФО. Эта трансформация выходит за рамки простого терминологического обновления – она создает принципиально иную методологическую основу, где приоритет отдается экономическому содержанию операций над их формально-правовым оформлением.

Ключевые направления сближения с международными стандартами проявляются в области учета основных средств. ФСБУ 6/2020 «Основные средства», пришедший на смену ПБУ 6/01 «Учет основных средств», концептуально близок к IAS 16 «Основные средства» в части требований к обесценению активов, пересмотру сроков полезного использования и применению справедливой стоимости при переоценке. Одновременно сохраняется национальная специфика: например, амортизация начинается с первого числа месяца, следующего за месяцем принятия к учету, тогда как в МСФО – с момента готовности актива к использованию [7].

Еще более показательным примером стал учет аренды по ФСБУ 25/2018 «Бухгалтерский учет аренды», разработанному на основе IFRS 16 «Аренда». Оба стандарта требуют от арендатора признания права пользования активом и обязательства по аренде для большинства договоров, что кардинально изменило отражение операционной аренды в балансе. Однако российский стандарт допускает больше упрощений: арендатор может применять облегченный порядок учета для краткосрочной аренды и малоценных активов без детализированных критериев, предусмотренных в IFRS 16. Практические различия касаются также модификации договоров: МСФО четко классифицирует изменения и предписывает детальные алгоритмы пересчета, тогда как ФСБУ 25/2018 оставляет организациям больше свободы в интерпретации [4].

Развитие принципа профессионального суждения становится ключевой характеристикой новых российских стандартов. В отличие от жестко регламентированных ПБУ, федеральные стандарты требуют от бухгалтеров аналитического подхода к оценке операций. При применении ФСБУ 26/2020 «Капитальные вложения» специалистам необходимо самостоятельно определять, приведут ли затраты на мо-

дернизацию к улучшению показателей объекта по сравнению с базовыми характеристиками, или речь идет лишь о восстановлении первоначальных свойств. Подобные вопросы требуют документирования профессиональных суждений, что сближает российскую практику с подходами МСФО [6].

Внедрение XBRL как основы машиночитаемой отчетности представляет собой революционный сдвиг от «агрегации постфактум» к «данным по дизайну». С 2018 года Банк России поэтапно переводит некредитные финансовые организации на электронный формат представления отчетности на базе XBRL-спецификаций. К 2025 году финальная таксономия версии 7.1 охватывает практически всех участников финансового рынка, создавая единую экосистему машиночитаемых данных [10].

Принципиальная особенность XBRL-подхода заключается в том, что каждый показатель отчетности получает уникальный семантический тег, позволяющий автоматизировать контрольные соотношения, межформенные сверки и аналитическую обработку. Это кардинально повышает качество надзора и снижает регуляторную нагрузку на подотчетные организации за счет исключения дублирования данных и автоматизации валидации [1].

Роботизация бухгалтерских процессов через RPA-технологии демонстрирует практические результаты в крупных компаниях. Опыт ПАО «РусГидро» показывает, что программные роботы успешно справляются с формированием первичных документов, актов сверки с контрагентами, составлением счетов-фактур и инвентаризационных описей. За один месяц 2023 года роботы обработали 28 % из 13 тысяч пользовательских заявок, сократив трудозатраты в департаменте экономического планирования на два рабочих дня. Аналогичные решения внедряются в области сверки взаиморасчетов, где RPA-алгоритмы автоматизируют сопоставление актов сверки с контрагентами, выявляя расхождения и формируя отчеты для бухгалтерской службы [8].

Применение искусственного интеллекта в финансовом контроле фокусируется на задачах выявления аномалий и прогнозной аналитики. Банковский сектор активно использует алгоритмы машинного обучения для мониторинга подозрительных транзакций в рамках требований ПОД/ФТ, а также для кредитного скоринга на основе финансовых и нефинансовых данных клиентов. В корпоративном учете ИИ-инструменты применяются для автоматической классификации документов, валидации контрольных соотношений и предиктивного анализа кассовых разрывов [2].

Интеграция блокчейн-технологий в государственные реестры создает новые стандарты доверия к учетной информации. Пилотные проекты Росреестра по регистрации договоров долевого участия через

блокчейн-платформу демонстрируют возможности исключения несанкционированных изменений данных и повышения прозрачности процессов. Национальная блокчейн-платформа «Мастерчейн», разработанная Центральным банком, уже обеспечивает функционирование децентрализованной депозитарной системы учета электронных закладных и сервиса цифровых банковских гарантий.

Перспективы «сквозной» цифровизации связаны с интеграцией цифрового рубля в бюджетный процесс, что потребует от организаций всех форм собственности перехода на машиносовместимые форматы учетных данных. Минфин планирует начать интеграцию цифрового рубля с 2025 года, что создаст дополнительные требования к архитектуре корпоративных учетных систем и их способности к валидации операций в реальном времени [9].

Стандартизация электронного документооборота получила новое регулирование в ФСБУ 27/2021 «Документы и документооборот в бухгалтерском учете», который заменил устаревшие нормы 1983 года. Стандарт устанавливает равноправие бумажных и электронных документов при соблюдении требований к цифровой подписи и сохранности данных. Это создает правовую основу для полностью цифровых учетных процессов, где первичные документы изначально создаются в электронном виде и проходят весь жизненный цикл без дублирования на бумажных носителях.

Новые требования к бухгалтерской отчетности закреплены в ФСБУ 4/2023 «Бухгалтерская (финансовая) отчетность», вступающим в силу с отчетности за 2025 год. Стандарт впервые определяет отчетность как «целостный комплект документов», требуя представления минимально установленного перечня показателей независимо от их существенности. Формы отчетности получают статус «образцов», что позволяет организациям адаптировать их под специфику деятельности при сохранении сопоставимости данных [3].

Трансформация профессиональных компетенций затрагивает не только технические навыки работы с цифровыми инструментами, но и способность к аналитическому мышлению при применении принципов МСФО. Переход от «правило-ориентированного» к «принцип-ориентированному» учету требует от специалистов умения формулировать и документировать профессиональные суждения, оценивать экономическое содержание операций и принимать решения в условиях методологической неопределенности.

Риски цифровой трансформации включают вопросы кибербезопасности, качества данных и внутреннего контроля. Автоматизация ошибочных процедур может привести к системным искажениям отчетности, поэтому внедрение RPA и ИИ-решений требует усиления процедур валидации данных, логирования операций и разграничения

доступа. Особое внимание необходимо уделять защите персональных данных клиентов и коммерческой информации при использовании облачных сервисов и внешних аналитических платформ [5].

Гармонизация национальных и международных подходов продолжится через развитие федеральных стандартов, охватывающих сложные области учета финансовых инструментов, консолидации и отчетности по устойчивому развитию. Одновременно цифровая инфраструктура будет развиваться в направлении создания «экосистемы доверия», где блокчейн-технологии, ИИ-аналитика и регуляторные таксономии обеспечат сквозную верифицируемость данных от первичных операций до консолидированной отчетности. Считаем, что конкурентные преимущества получат организации, способные интегрировать новую методологию учета с передовыми цифровыми решениями. Это позволит не только соответствовать регуляторным требованиям, но и повысить качество управленческой информации, ускорить процессы финансового закрытия и обеспечить прозрачность для инвесторов и кредиторов на уровне международных стандартов.

Таким образом, параллельное развитие сближения РСБУ с МСФО и цифровой трансформации учетных процессов создает качественно новую модель финансовой отчетности, где методологическая конвергенция усиливается технологической совместимостью, а принципы справедливого представления реализуются через машиночитаемые стандарты данных.

Список использованной литературы

1. Варданян С. А., Шемет Е. С., Ягупова Е. В. Внутренний аудит цифровой учетной среды // Аудитор. 2022. Т. 8. № 1. С. 37-41.

2. Формирование учетной политики на основе моделирования учетно-контрольного процесса субъекта АПК / А. С. Горбачева, С. И. Воронов, Н. Н. Балашова, Е. В. Токарева, В. А. Мелихов, Т. А. Чекрыгина // Аграрная Россия. 2023. № 7. С. 36-44.

3. Голова, Е. Е. ФСБУ 4/2023 «Бухгалтерская (финансовая) отчетность»: новые требования // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. № 7 (113). С. 53-56.

4. Горбачева А. С., Сидорова А. Д. Способы предотвращения ошибок экспертного исследования // Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2020. С. 108-113.

5. О необходимости раскрытия дополнительных показателей в бухгалтерской отчетности / А. В. Немченко, Е. М. Егорова, С. А. Варданян, Н. В. Чернованова, Е. В. Ягупова // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 11 (137).

6. Смотрова Е. Е., Донскова О. А. Профессиональная этика бухгалтера и аудитора // Методические рекомендации для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика направленность (профиль) Бухгалтерский учет, бизнес-аналитика и аудит. Волгоград, 2023.

7. Artificial intelligence for digitalization of management accounting of agricultural organizations // O. M. Korobeynikova, D. A. Korobeynikov, L. V. Popova, T. A. Chekrygina, E. S. Shemet // IOP conference series: earth and environmental science. 2021. V. 699. P. 012049.

8. Искусственный интеллект в бухгалтерии и аудите: тренды 2025 года // «АКК «Аудэкс». https://audex.ru/blog/iskusstvennyy-intellekt-v-bukhgalterii-i-audite-trendy-2025-goda/

9. Минфин предложил начать с 2025 года интеграцию цифрового рубля в бюджетный процесс // Минфин России. 2025. https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=39724-minfin_predlozhil_nachat_s_2025_goda_integratsiyu_tsifrovogo_rublya_v_byudzhetnyi_protsess

10. Таксономия XBRL Банка России // ООО «Аванкор». 2025. https://www.avancore.ru/xbrl/

УДК 338.43:332.1

ГРАНТОВАЯ ПОДДЕРЖКА МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Бушнева К. В., *студент*
Чухнина Г. Я., *канд. экон. наук, доцент*

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучены региональные грантовые программы Волгоградской области как инструменты поддержки начинающих и действующих фермеров, модернизации производственной базы и внедрения инновационных технологий. На основе анализа распределения грантов выявлены дисбаланс финансирования между индивидуальными хозяйствами и кооперативами, а также ограничения, связанные с высокими требованиями к софинансированию. Обоснованы рекомендации по повышению эффективности государственной поддержки.

Ключевые слова: *гранты, малые формы хозяйствования, региональная поддержка АПК, грантовая поддержка.*

Малые формы хозяйствования (индивидуальные предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства, граждане, ведущие личное подсобное хозяйство) и сельскохозяйственные кооперативы играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности региона и поддержании занятости в аграрной сфере [6, с. 20]. В условиях усиленного санкционного давления на Российскую Федерацию и необходимости импортозамещения региональные грантовые программы приобретают стратегическое значение.

Гранты представляют собой форму безвозмездной целевой финансовой поддержки, предоставляемой государственными или региональными органами власти [1, с. 257]. Данные средства выделяются для реализации конкретных проектов, внедрение инноваций, создание или модернизацию материально-технической базы, а также расширение предпринимательской деятельности. Они позволяют снизить барьеры входа на рынок, обеспечивают возможность приобретения техники и внедрению новых технологий. В отличие от кредитов, гранты не подлежат возврату при условии соблюдения получателем установленных требований и достижения заявленных показателей.

Волгоградская область в последние годы активно использует грантовые механизмы для поддержки начинающих и действующих фермеров, что делает регион показательной территорией для анализа эффективности данной формы государственной поддержки (табл. 1) [4].

Таблица 1 – Динамика грантовой поддержки малых форм хозяйствования Волгоградской области

Название гранта	Условия предоставления		Статистика (численность получателей / размер гранта к выплате, млн руб.)		Темп прироста
			2023 г.	2024 г.	
Гранты "Агростартап"	Макс. сумма	4 млн руб.	26 / 97,7	29 / 103,9	+11,5 % / +6,3 %
	Заявители	граждане РФ, ИП и главы К(Ф)Х, образованных в год получения гранта			
	Софинансирование проекта	10 % собственные и 90 % средства гранта			
Гранты на поддержку семейных ферм	Макс.сумма	20 млн руб.	15 / 113,9	2 / 59,8	-86,7 % / -45,5 %
	Заявители	ИП и главы К(Ф)Х старше 12 мес.			
	Софинансирование проекта	40 % собственные и 60 % средства гранта			
Гранты сельскохозяйственным потребительским кооперативам для развития материально-технической базы	Макс.сумма	70 млн руб.	1 / 5,2	1 / 36,2	0 % / +596,2 %
	Заявители	сбытовые и перерабатывающие СПоК			
	Софинансирование проекта	40 % собственные и 60 % средства гранта			
Гранты сельскохозяйственным потребительским снабженческим, сбытовым и перерабатывающим кооперативам для развития материально-технической базы	Макс.сумма	5 млн руб.	2 / 10	2 / 10	0% / 0%
	Заявители	снабженческие, сбытовые и перерабатывающие СПоК			
	Софинансирование проекта	10 % собственные и 90 % средства гранта			

Рассмотрение динамики распределения грантов среди малых форм хозяйствования и кооперации Волгоградской области позволяет выделить ряд устойчивых тенденций. Наиболее востребованной региональной мерой поддержки в 2023-2024 гг. оставался грант «Агростартап», количество его получателей возросло на 11,5 %, при этом общий объем предоставленного финансирования увеличился с 97,7 до 103,9 млн руб. (+6,3 %). Данный факт указывает на стабильный интерес начинающих фермеров к программе и подтверждает ее эффективность как инструмента для свободного входа в аграрный сектор.

Вместе с тем, гранты на поддержку семейных ферм продемонстрировали отрицательную динамику: если в 2023 году поддержку получили 15 хозяйств на сумму 113,9 млн руб., то в 2024 году – лишь 2 хозяйства на сумму 59,8 млн руб., что свидетельствует о снижении доступности данной меры региональной поддержки вследствие высоких требований к софинансированию.

Число получателей грантов среди кооперативов в рассматриваемый период не превышала 1-2 в год, однако при этом наблюдался значительный рост объемов финансирования по отдельным направлениям: так, поддержка кооперативов для развития материально-технической базы увеличилась с 5,2 до 36,2 млн руб., то есть на 596,2 %.

За 9 месяцев 2025 года тенденции, обозначившиеся в предыдущие годы, в целом сохранились. Гранты «Агростартап» получили 23 хозяйства на сумму 90 млн руб., что составляет 79 % уровня 2024 года по числу участников и 87 % по объему финансирования. Следовательно, при сохранении таких темпов распределения грантовых ресурсов высока вероятность превышения показателей 2024 года к концу отчетного периода. Гранты на поддержку семейных ферм получили 4 хозяйства на сумму 51,3 млн руб. Данный результат в два раза превышает уровень 2024 года по числу получателей, однако объем финансирования оказался на 14,2 % ниже, что указывает на частичное восстановление интереса к программе при сохранении ограничений по размеру грантовых выплат. Поддержка сельскохозяйственных потребительских кооперативов также демонстрирует определенное оживление. Так, количество проектов увеличилось в 2 раза, тогда как объем финансирования остался на уровне 36,2 млн руб. По грантам снабженческим и перерабатывающим кооперативам показатели за 9 месяцев 2025 года (2 проекта на 10 млн руб.) совпадают с результатами предыдущих лет, что свидетельствует о сохранении стабильности.

Региональная поддержка в форме грантов является не только драйвером роста аграрного производство, но и оказывает существенное влияние на социально-экономическое развитие сельских территорий. Так, финансовая поддержка фермеров способствует созданию новых хозяйств, наращиванию производственных мощностей и росту объемов выпускаемой продукции, в свою очередь, расширение доступности материально-технической базы позволяет внедрять современные технологии и повышать производительность труда [2, 3].

Еще один последствием от предоставления грантовой поддержки малым форм хозяйствования является формирование дополнительных рабочих мест, что положительно сказывается на социально-экономической устойчивости муниципальных районов и снижает миграционный отток трудоспособного населения.

Реализация региональных мер поддержки в Волгоградской области сопровождается рядом ограничений, которые снижают общую эффективность поддержки сельскохозяйственного сектора. В первую очередь наблюдается дисбаланс в распределении средств, т.е. значительная часть грантов направляется на поддержку индивидуальных фермеров, в то время как кооперативные объединения, способные обеспечивать более масштабное и устойчивое развитие, получают ограниченное финансирование, что создает системное препятствие для формирования объединенных производственных структур и развития совместной инфраструктуры.

Кроме того, высокие требования к софинансированию существенно ограничивают доступ малых хозяйств к грантовым программам. Обязательство вносить до 40 % собственных средств оказывается серьезным барьером, особенно для начинающих фермеров и социальных проектов, где собственные ресурсы ограничены [2, 8]. Такой финансовый порог снижает доступность грантовой политики и может приводить к концентрации поддержки среди более обеспеченных участников рынка.

Следует отметить, что государственные меры поддержки малых форм хозяйствования активно реализуются и в других сельскохозяйственных регионах Российской Федерации. Так, в Белгородской и Воронежской областях внедряются программы субсидирования сельскохозяйственных кооперативов, в Ростовской области применяются практика интеграции грантовой поддержки с инструментами налогового стимулирования, в Краснодарском крае функционируют центры компетенций, обеспечивающие методическую, образовательную и консультационную помощь фермерам и кооперативам [5, с. 41]. Данные практики подтверждают эффективность комплексного подхода к развитию малых форм хозяйствования и кооперации, а также свидетельствуют о возможности их адаптации в условиях Волгоградской области.

В последние годы проблеме повышения результативности региональных мер поддержки уделяют внимание многие исследователи: обсуждаются вопросы совершенствования механизмов государственной поддержки, оптимизации инструментов стимулирования социально-экономического развития территорий, а также повышения эффективности использования бюджетных ресурсов [7, с. 525]. На наш взгляд, для совершенствования механизма грантовой поддержки в Волгоградской области необходимо:

1) дифференцировать условия софинансирования, снижая требования для социально-значимых проектов и начинающих фермеров;

2) развивать комплексные механизмы поддержки, включающие гранты, льготное кредитование и гарантийные инструменты;

3) внедрять цифровые сервисы для подачи заявок и ведения отчетности;

4) расширять образовательные программы и практику наставничества, что будет способствовать повышению качества реализации проектов.

Таким образом, грантовые программы в Волгоградской области зарекомендовали себя как значимый инструмент стимулирования развития малых форм хозяйствования и кооперации. Они способствуют созданию новых хозяйств, модернизации аграрного производства и обеспечению социально-экономического эффекта. Решение выявленных проблем и интеграция грантовых механизмов с другими формами государственной поддержки, дополненные опытом ведущих сельскохозяйственных регионов России, позволят повысить результативность реализуемых мер и обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора региона в условиях внешнеэкономических вызовов.

Список использованной литературы

1. Каминская Е. В., Рудченко Т. Л. Гранты: понятие, нормативно-правовое обеспечение, особенности реализации и классификация видов // Вестник СГЮА. 2018. № 3 (122). С. 255-263.

2. Перечень государственных программ поддержки АПК Волгоградской области. https://ksh.volgograd.ru/apk/

3. Попова Л. В., Лата М. С., Мелихов П. А. Экосистема цифровой экономики малого агробизнеса // Региональная экономика. Юг России. 2021. Т. 9. № 2. С. 141-151.

4. Развитие малых форм хозяйствования и кооперации. https://ksh.volgograd.ru/apk/razvitie-mfkh-i-kooperatsii/

5. Чернявская С. А., Сергеева К. С., Савченко М. М. Государственная поддержка и ее влияние на развитие агропромышленного комплекса в Краснодарском крае, Ростовской и Волгоградской областях // Прикладные экономические исследования. 2025. № 1. С. 39-48.

6. Чухнина Г. Я. Влияние государственной поддержки на развитие агропромышленного комплекса Волгоградской области // Трансформация хозяйственных связей и торговой политики региона в условиях реализации федеральных целевых программ: материалы: V Межрегиональной научно–практической конференции. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, 2020. С. 18-23.

7. Влияние региональной поддержки на развитие малого предпринимательства в АПК / Н. В. Шобдоева, В. С. Баженова, Т. Б. Бардаханова, Д. Д. Корнилова // Вестник Академии знаний. 2024. № 3 (62). С. 525-528.

8. Popova L. V., Skiter N. N., Korobeinikov D. A., Donskova O. A., Bogdanov A. S. Analysis and prospects of development of small business sector in agrarian sphere of economy of the Volgograd region // Journal of international scientific researches. 2015. № 1-2 (22-23). Pp. 30-34.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

УДК 621.86

ВОПРОС ГЕОМЕТРИИ ЗОНЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПОГРУЗЧИКА СТРЕЛОВОГО ТИПА

Бабоченко Н. В., *канд. техн. наук, доцент*
Дяшкин-Титов В. В., *канд. техн. наук, доцент*
Захаров Е. Н., *канд. техн. наук, доцент*
Мухамбетов В. А., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена конструкция автоматизированного электропогрузчика стрелового типа, приводится интерпретация его геометрии. Обосновано построение зоны обслуживания исходя из геометрических характеристик электропогрузчика стрелового типа на основе необходимых матричных формул. Изучены существующие манипуляторы и погрузчики стрелового типа, на которые возможно базироваться при исследованиях.

Ключевые слова: *автоматизированные электропогрузчики стрелового типа, электропогрузчики, грузоподъемные устройства, манипуляторы.*

Представленная в статье конструкция автоматизированного электропогрузчика стрелового типа, подразумевается использовать в качестве мобильного грузоподъемного средства для работы, как в помещениях для хранения продукции, так и в других сферах АПК. На этот указывает и приведенный список проанализированной литературы [1-10]. Конструкция автоматизированного электропогрузчика стрелового типа объединяет в себе статические, кинематические и динамические характеристики.

Целью нашего изыскания служит возможность проанализировать геометрию зоны обслуживания, автоматизированного электропогрузчика стрелового типа.

Поставленные задачи носят следующий характера, а именно, проанализировать вопрос взаимосвязи конструктивных особенностей и геометрии автоматизированного электропогрузчика стрелового типа и привести по полученному результату выводы.

Рассмотрим конструктивные особенности созданной модели автоматизированного электропогрузчика стрелового типа на рисунке 1, которая базируется на известной разработке [1].

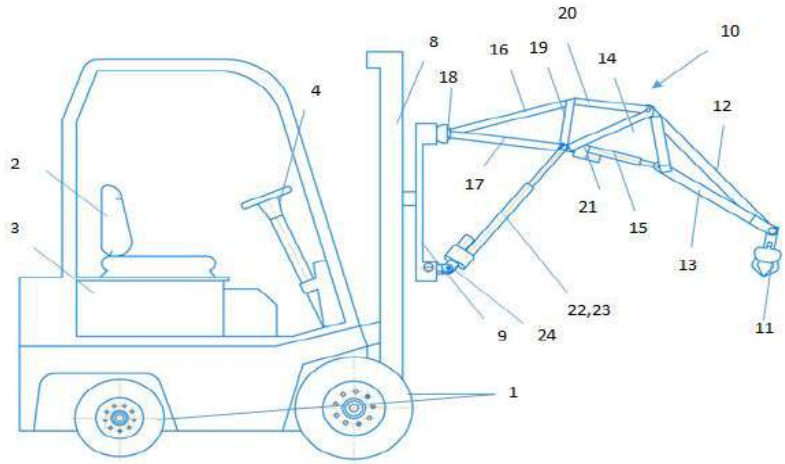


Рисунок 1 – Модель автоматизированного электропогрузчика стрелового типа

Модель автоматизированного электропогрузчика со стреловым грузоподъемным устройством содержит четырехколесное шасси 1, на котором смонтировано рабочее место 2 оператора, место 3 для установки аккумуляторной батареи, рулевое управление 4. Механизм подъема и наклона грузоподъемника 8 с кареткой 9. Место 3 для установки аккумуляторной батареи позволяет аккумуляторной батарее выполнять также функцию дополнительного противовеса. Каретка 9 грузоподъемника 8 снабжена стреловым грузоподъемным устройством 10. Стреловое грузоподъемное устройство 10 выполнено в виде стрелы с грузозахватным органом 11 на конце. Стрела грузоподъемного устройства 10 представляет собой шарнирно-стержневые соединения, не регулируемые по длине. Стержни стрелы 12, 13 ближайшие к месту крепления грузозахватного органа 11 сходятся, образуя треугольные шарнирные соединения.

В основании одной треугольной фермы стрелы 14 смонтирован с помощью цилиндрических шарниров силовой линейный привод 15. Одним концом стержни 16, 17 треугольной и плоской фермы стрелы, ближайшие к каретке 9 грузоподъемника 8, смонтированы в общем многопозиционном шарнире 18 связанным с кареткой 9 грузоподъемника 8, а другим концом шарнирно связаны со стержнями 19, 20, 21, которые составляют ближайшие плоские и треугольные фермы стрелового грузоподъемного устройства 10. Для осуществления поворота стрелового грузоподъемного устройства 10 на заданный угол предусмотрены два дополнительных силовых привода 22, 23. Два дополнительных силовых привода 22, 23 своими основаниями монтируются с кареткой 9 грузоподъемника 8 посредством опорно-поворотных устройств 24. Подъем и опускание стрелового грузоподъемного органа 10 регулируется работой силового привода 15 стрелы грузоподъемного устройства 10, а подъем (опускание) и поворот стрелового грузоподъемного устройства 10 регулируется двумя дополнительны-

ми силовыми приводами 22, 23, работающими поочередно друг относительно друга. Для большего поворота и большей зоны обслуживания стрелового грузоподъемного устройства 10 работают одновременно все силовые приводы 15, 22, 23. Подъем и опускание каретки 9 со стреловым грузоподъемным устройством 10 на заданную высоту осуществляется двумя параллельными вертикальными силовыми приводами механизма подъема грузоподъемника 8. Управление работой силовых приводов 15, 22, 23, осуществляется с рабочего места оператором электропогрузчика.

Представленное конструктивное решение приведет к увеличению зоны обслуживания как в горизонтальной, так и вертикальной плоскостях и обеспечит высокую производительность выполняемых работ.

Использование силовых линейных приводов в конструкции автоматизированного электропогрузчика стрелового типа увеличит зону обслуживания и сократит время на развороты для более удобного доступа к грузам.

За работоспособность всех механизмов отвечает блок управления, который получает питание от аккумуляторной батареи. Блок управления учитывает данные полученные от оптического датчика и выстраивает необходимый маршрут к объекту перемещения. На блок управления подается сигнал от датчика заполнения грузовой платформы.

В случае полного заполнения платформы датчик заполнения грузовой платформы передаёт сигнал на блок, а тот в свою очередь прекращает заполнение платформы и передвигается к месту выгрузки.

Координаты места загрузки и выгрузки, а также необходимое количество перевозимого груза в начале работы устанавливает оператор, загружая их через программу в блок управления.

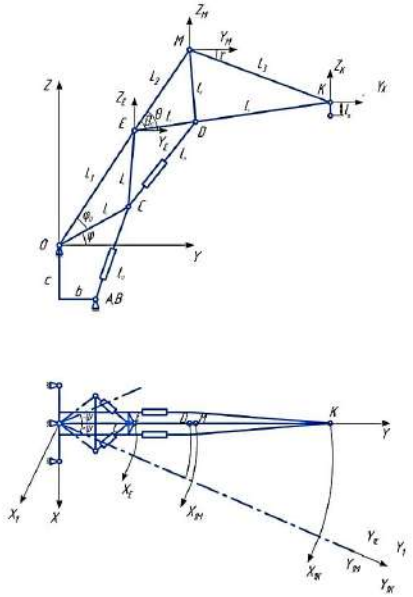


Рисунок 2 – Геометрическая схема автоматизированного электропогрузчика стрелового типа

Рассмотрим геометрию зоны обслуживания автоматизированного электропогрузчика стрелового типа (рис. 2) с введением системы координат XУZ, представив обобщённые координаты системы через углы φ,ψ,θ,τ поворота основных секций стрелы, которые выражаются из функции длины актуаторов l_1,l_2,$l_{3,4}$.

Значения размеров расстояний конструкции стрелы представим через ***а***, ***в***, ***с,*** а длину актуаторов, которые будут изменяться через l_1 и l_2.

Указанную в статье систему координат применим и при составлении матричного уравнения для составления логической цепочки.

Итак, координаты оголовка *К* стрелового грузоподъемного устройства (X_K, $У_K$, Z_K) параллельным переносом вдоль отрезка *МК* на расстояние L_3 перенесем в систему MX_M $У_MZ_M$. Запишем этот переход в форме матричного выражения:

$$A = \begin{pmatrix} 0 \\ L_3 \cos\tau \\ L_2 \sin\tau \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Само матричное уравнение перехода имеет вид:

$$X_M = X_K + A, \quad (2)$$

где X_M, X_K – столбцы координат точки К в системах координат $MX_MУ_MZ_M$ и $KX_KУ_KZ_K$ соответственно.

В виде матричного согласования запишем параллельный перенос системы координат $MX_MУ_MZ_M$ в систему $EX_EУ_EZ_E$ вдоль отрезка *ЕМ* на расстояние L_2:

$$B = \begin{pmatrix} 0 \\ L_2 \cos\theta \\ L_2 \sin\theta \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Получили следующее матричное уравнение перехода в виде:

$$X_E = X_M + B = X_K + A + B \quad (4)$$

Систему координат *ОХУZ* получим параллельным переносом системы координат $EX_EУ_EZ_E$вдоль отрезка *ОЕ* на расстояние L_1.

Матричноесогласование примет вид:

$$C = \begin{pmatrix} 0 \\ L_1 \cos(\varphi + \varphi_0) \\ L_2 \sin(\varphi + \varphi_0) \end{pmatrix}. \quad (5)$$

Выполним поворот вокруг оси *OZ* на угол ψ, совмещая систему координат *ОХУZ*с принятой за базовую систему *ОХУZ*.

Осуществленные преобразования, возможно, представить в виде следующей матричногосогласования:

$$M = \begin{pmatrix} \cos\psi - \sin\psi \\ \sin\psi \cos\psi \\ 0 \end{pmatrix}. \quad (6)$$

Матричное уравнение перехода цепочки согласований для всего стрелового грузоподъемного устройства малогабаритного электропогрузчика преобразится в форму:

$$X = [X_K + A + B + C] \cdot M. \quad (7)$$

где X_K – столбцы координат точки*К*, а *M, A, B, C* – матрицы преобразований.

Согласованиемежду координатами точек $O(X_O, Y_O, Z_O)$ и $K(X_K, Y_K, Z_K)$ принимает вид:

$$\begin{gathered} \mathrm{X}_0 = L_1 \cdot \cos\varphi \sin\psi + X_K \cdot \cos\psi - (L_2 + L_3 + Y_K) \cdot \cos(\theta - \theta_0 + \tau - \varphi \\ - \varphi_0) \cdot \sin\psi - Z_K \cdot \sin(\theta+\tau-\varphi-\varphi_0) \cdot \sin\psi \\ Y_0 = L_1 \cdot \cos\varphi \cos\psi + X_K \cdot \sin\psi - (L_2 + L_3 + Y_K) \cdot \cos(\theta + \tau - \varphi \\ - \varphi_0) \cos\psi - \mathrm{Z_K} \cdot \sin(\theta+\tau-\varphi-\varphi_0) \cdot \cos\psi \\ Z_0 = L_1 \cdot \sin\varphi - (L_2 + L_3 + Y_K) \cdot \sin(\theta + \tau - \varphi - \varphi_0) - Z_K \cdot \\ \sin(\theta+\tau-\varphi-\varphi_0) \end{gathered} \quad (8)$$

Вводимые формулы перехода от сферической системы координат к прямоугольной системе, позволят представить координаты оголовка *К* стрелового грузоподъемного устройства малогабаритного электропогрузчика в неподвижной системе отсчета *OXYZ* через углы φ и ψ:

$$\begin{gathered} \mathrm{X}_K = L_1 \cdot \cos(\varphi + \varphi_0) + L_2 \cdot \cos(\varphi + \varphi_0 - \theta_0 + \theta) + L_3 \\ \cdot \cos(\varphi + \varphi_0 - \theta_0 + \theta - \tau + \tau_0)) \cdot \sin\psi \\ Y_K = L_1 \cdot \cos(\varphi + \varphi_0) + L_2 \cdot \cos(\varphi + \varphi_0 - \theta_0 + \theta) + L_3 \\ \cdot \cos(\varphi + \varphi_0 - \theta_0 + \theta + \tau - \tau_0)) \cdot \cos\psi \\ Z_K = L_1 \cdot \sin(\varphi + \varphi_0) + L_2 \cdot \sin(\varphi + \varphi_0 - \theta_0 + \theta) + L_3 \cdot \\ \sin(\varphi + \varphi_0 - \theta_0 + \theta + \tau - \tau_0) \end{gathered} \quad (9)$$

Полученные согласования в виде формул (7) и (8), (9) показывают, что матричный метод изменения координат применительно к стреловому грузоподъемному устройству малогабаритного электропогрузчика упрощает процесс выявления координат шарниров составляющих кинематическую цепочку согласований.

Указанная методика матричных уравнений, определяет координаты шарниров, составляющих стреловое грузоподъемное устройство малогабаритного электропогрузчика. Пользуясь представленной методикой возможно выявить кинематические возможности стрелового грузоподъемного устройства малогабаритного электропогрузчика.

Решая матричные уравнения выявили, что за счёт дискретного изменения длины L_1, L_2, L_3 верхних стержней окончание автоматизированного электропогрузчика стрелового типа может перемещаться относительно опорного шарнира *О* на рабочий угол до 60°.

Делая вывод, отметим, что приведенная геометрическая модель рабочего органа электропогрузчика стрелового типа, раскрывает возможности в определении его зоны обслуживания.

Список использованной литературы

1. Бабоченко Н. В. Кинематическая модель роботизированной шарнирно-стержневой стрелы // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2022. № 9 (268). С. 6-12.

2. Бабоченко Н. В., Войнаш С. А. Структура силового анализа стрелового грузоподъемного устройства малогабаритного электропогрузчика // Известия тульского государственного университета. 2024. С. 416-420.

3. Остриков И. А. Компьютерное моделирование работы стрелового гидроманипулятора // Наука и молодежь: новые идеи и решения: материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых исследователей: сб. тр. конф. Волгоград, 2020. Ч. 5. С. 239-241.

4. Малогабаритный электропогрузчик со стреловым грузоподъемным устройством: патент РФ на изобретение № 2768058 / Бабоченко Н. В. Бюл. № 9; опубл. 23.03.22 г. 8 с.

5. Папа А-В. Моделирование кинематики работы шарнирно-стержневого гидроманипулятора // Нива Поволжья. 2020. № 1 (54). С. 127-137.

6. Робототехнические манипуляторы с техническим зрением. https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/761588/

7. Токарев В. И., Бабоченко Н. В. Вопрос стабильности работы стреловых грузоподъемных средств на колесном шасси // Нива Поволжья. 2020. № 4 (58). С. 127-137.

8. Фисенко В. С. Программа для определения координат и углов поворотов стрелы робота манипулятора // Лабиринты науки: материалы I Региональной научно-практической конференции старшеклассников и студентов СПО: сб. тр. конф. Волгоград, 2018. С. 22-24.

9. Шойкин А. А., Бабоченко Н. В. Автоматизация шарнирно-стержневого манипулятора // Материалы XXVIII Региональной конференции молодых ученых и исследователей Волгоградской области. Волгоград, 2024. С. 169-172.

10. The mathematical theory of optimal processes / L. S. Pontryagin, V. G. Boltyanskii, R. V. Gamkrelidze, E. F. Mishchenko. Pergamon Press, 1964.

УДК 621.868

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ ЗА СЧЕТ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

Бабоченко Н. В., *канд. техн. наук, доцент*
Дяшкин А. В., *канд. техн. наук, доцент*
Горин А. В., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены конструктивные особенности представленного автоматизированного робота-манипулятора, указаны его характеристики. Обосновано применение предложенной конструкции робота-манипулятора для выполнения работ погрузки и выгрузки сельскохозяйственного назначения. Изучены имеющиеся конструкции манипуляторов и погрузчиков, которые выполняют погрузочно-разгрузочные работы на производстве.

Ключевые слова: *автоматизированные роботы-манипуляторы, конструкции роботов-манипуляторов, характеристики роботов-манипуляторов.*

Использование роботов в сельском хозяйстве становится реальностью. От дронов для мониторинга полей до автономных тракторов и роботизированных систем сбора урожая – спектр применения роботов в аграрной сфере расширяется. Эксперты прогнозируют, что в ближайшие годы мы станем свидетелями масштабного внедрения роботов в сельское хозяйство, что станет настоящей технологической революцией. Страны, такие как США, Европа, Китай и Япония, активно внедряют робототехнику в аграрном секторе, создавая фермы нового поколения с высокой степенью автоматизации. В Нидерландах уже функционируют теплицы, полностью управляемые роботами и системами искусственного интеллекта. В США автономные тракторы John Deere успешно выполняют свою работу без участия человека. Роботизация сельского хозяйства – это не просто модная тенденция, а объективная необходимость, обусловленная ростом населения и увеличением спроса на продукты питания. Внедрение роботов повышает эффективность сельскохозяйственного производства, делает фермерство более современным и устойчивым. Уже в ближайшие годы мы станем свидетелями массового внедрения роботов в сельское хозяйство, что кардинально изменит всю аграрную отрасль.

Нами предлагается конструкция полностью автоматизированного робота-манипулятора, который возможно использовать для выполнения погрузочно-разгрузочных работ в сферах АПК. Опираясь на проанализированную литературу [1-10], обозначим цели и задачи, которые сможет решить конструкция созданного автоматизированного робота-манипулятора.

Цель работы – провести анализ конструктивных возможностей разработки в сравнении с существующими конструкциями грузоподъемного оборудования и машин.

Для решения поставленных задач по полученному результату необходимо проанализировать взаимосвязь конструктивных составляющих автоматизированного робота-манипулятора.

Модель автоматизированного робота-манипулятора (рис. 1), содержит самоходное шасси 1с размещенным на нем основанием 2, на котором расположены исполнительные звенья, выполненные в виде силовых линейных приводов 3, 4 и управляемый грузозахватный орган 5, два силовых линейных привода 3, 4 своими основаниями крепятся к основанию 2 самоходного шасси 1 посредством поворотных опор 6, 7. Своими штоками 8, 9 линейные приводы 3, 4 сходятся в шарнире 10, имеющем три степени свободы. Упомянутый шарнир 10 размещен на оси 11. Ось 11 размещена внутри полого прямоугольного соединения 12. Полое прямоугольное соединение 12 крепится посред-

ством креплений 13 к ушам 14 вилки 15. К другой части поверхности вилки 15 крепится балка 16, на поверхности которой, шарнирно 17 закреплено основание исполнительного звена выполненного в виде силового линейного привода 18.

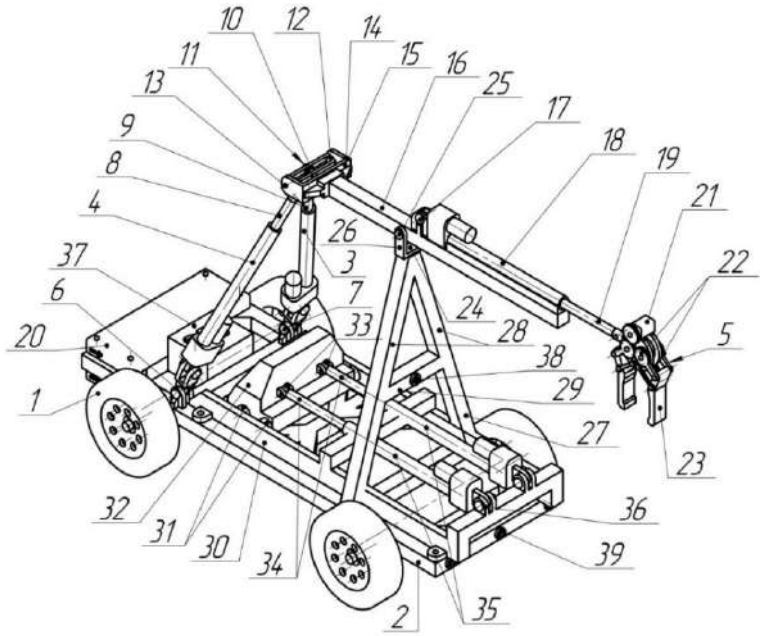


Рисунок 1 – Общий вид модели автоматизированного робота-манипулятора

Шток 19 упомянутого силового линейного привода 18 соединен с управляемым грузозахватным органом 5, который представляет собой ножничный захват, состоящий из блока управления 21, зацепления зубчатых колес 22 и лап захвата 23 в форме ножниц. Балка 16 проходит через основание другой вилки 24. Балку16 связывает с этой вилкой 24 ось, которая проходит через полость балки 16 и скрепляется шарнирно 25 с ушами 26 вилки 24. Вилка 24 размещена в верхней части опоры 27. Опора 27 выполнена из соединения двух профильных труб 28. Опора 27, жестко скреплена с основанием 2 самоходного шасси 1. Соединения двух профильных труб 28 опоры 27 связаны жесткой соединительной перекладиной 29. Основание 2 самоходного шасси 1выполнено из профильных труб. С двух сторон основания 2 самоходного шасси 1 размещены направляющие балки 30. Внутри направляющих балок 30 перемещаются роликовые опоры 31. На эти роликовые опоры 31 опирается противовес 32. На поверхности противовеса 32 шарнирно 33 крепятся штоки 34 двух параллельных друг другу силовых линейных приводов 35. Своим основанием два параллельных друг другу силовых линейных приводов 35 шарнирно 36 крепятся к основанию 2 самоходного шасси 1. На поверхности жесткой соединительной перекладины 29 для передачи сигнала на электронный блок управления 37 установлен оптический датчик 38. Для задания величи-

ны перемещения силовых линейных приводов 3, 4, 18, 35, контроля слаженности их работы и работы ножничного захвата 5 на поверхности основания 2 самоходного шасси 1 установлен электронный блок управления 37, питанием для которого, являтся аккумуляторная батарея 20, а для контроля за углом наклона самоходного шасси по отношению к поверхности земли, по которой идет перемещение, установлен на поверхности основания 2 в передней части самоходного шасси 1 датчик 39 угла наклона.

Используя электродвигатель и аккумуляторные батареи предложенная на рассмотрение разработка отличается от подобных конструкторских разработок своей экологичностью.

На основании проведенных расчетов отметив, что одним из важнейших представляется расчет автоматизированного робота-манипулятора на устойчивость. Очень важен параметр поперечной устойчивости автоматизированного робота-манипулятора.

Поперечная устойчивость робота-манипулятора (рис. 2) представляется движением автоматизированного робота-манипулятора поперек склона.

При полной разгрузке одной из сторон вероятен момент опрокидывания механизма. В связи с этим, будет не лишним знать угол поперечного уклона, на котором автоматизированный робота-манипулятора начнёт опрокидываться.

С этой целью представим уравнение суммы проекций всех сил относительно оси z:

$$\sum F(z) = 0$$

$$-G_{\text{гр}} - \text{Ц}_{\text{т}} + R_{\text{a}} \cdot \cos\alpha + R_b \cdot \cos\alpha = 0 \qquad (1)$$

где R_{A} – реактивная составляющая опоры передних колес погрузчика в точке А, Н; R_{B} – реактивная составляющая опоры передних колес погрузчика в точке В, Н; $\text{Ц}_{\text{т}}$ – сила тяжести, Н; $G_{\text{гр}}$ – вес поднимаемого груза, Н.

Сумма моментов относительно точки А.

$$\sum \text{M(A)}$$

$$G_{\text{гр}} \cdot a \cdot \sin\alpha - m(\frac{e}{2} \cdot \cos\alpha - d \cdot \sin\alpha) + R_{\text{B}} \cdot e \cdot \cos\alpha = 0 \qquad (2)$$

где a – расстояние от центра поднимаемого объекта до поверхности груза (равное 1760 мм); e – колея самоходного шасси погрузчика (1080 мм); d – расстояние от центра тяжести самоходного шасси до поверхности поля (410 мм); α – угол поперечного уклона, град.

Проведя расчет по формуле (2) получили, что угол поперечного уклона, при котором произойдёт опрокидывание робота-манипулятора, составляет $\alpha \geq 23{,}21$.

Угол наклона 23,21 градусов в процентах составляет 46,63 %, а это находится в соответствии с федеральными нормами для погрузочно-разгрузочных работ на овощных полях.

В качестве сравнения приведем конструкцию вилочного погрузчика при штабелировании для которого допускается угол наклона в продольной плоскости – 4 % (18 % при движении с опущенным грузом), и в поперечной плоскости – 6 % (15 ± 1,1·V при движении, где V – скорость движения км/ч), согласно ГОСТ 18962-86 и ISO 3691-80.

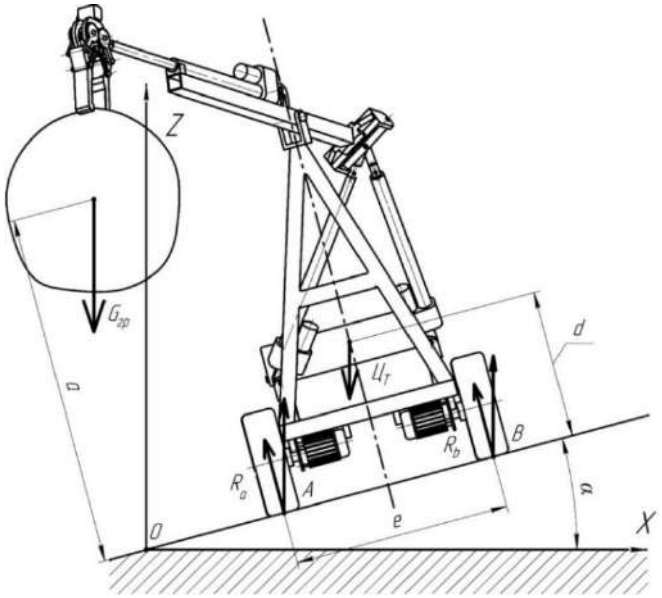


Рисунок 2 – Схема по определению поперечной устойчивости при движении поперек склона робота-манипулятора

В заключении отметим, что цель нашей работы по созданию модели автоматизированного робота-манипулятора выполняющего погрузочно-разгрузочные работы сельскохозяйственного назначения достигнута. Созданная модель робота-манипулятора, отлучается своей конструктивной простотой и не требующая для изготовления больших материальных затрат, что в свою очередь очень важно при изготовлении и рассмотрения вопроса дальнейшего внедрения в производство. Рассчитанная характеристика устойчивости при максимальном вылете стрелы автоматизированного робота-манипулятора и при движении поперек склона необходима для избегания вероятного момента опрокидывания механизма.

Список использованной литературы

1. Бабоченко Н. В. Кинематическая модель роботизированной шарнирно-стержневой стрелы // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2022. № 9 (268). С. 6-12.

2. Бабоченко Н. В., Войнаш С. А. Структура силового анализа стрелового грузоподъемного устройства малогабаритного электропогрузчика // Известия тульского государственного университета. 2024. С. 416-420.

3. Остриков И. А. Компьютерное моделирование работы стрелового гидроманипулятора // Наука и молодежь: новые идеи и решения: материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых исследователей: сб. тр. конф. Волгоград, 2020. Ч. 5. С. 239-241.

4. Папа А-В. Моделирование кинематики работы шарнирно-стержневого гидроманипулятора // Нива Поволжья. 2020. № 1 (54). С. 127-137.

5. Робот-манипулятор: патент изобретение № 2833264 / Н. В. Бабоченко. Опубл. 16.01.2025.

6. Робототехнические манипуляторы с техническим зрением. https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/761588/

7. Токарев В. И., Бабоченко Н. В. Вопрос стабильности работы стреловых грузоподъемных средств на колесном шасси // Нива Поволжья. 2020. № 4 (58). С. 127-137.

8. Фисенко В. С. Программа для определения координат и углов поворотов стрелы робота манипулятора // Лабиринты науки: материалы I Региональной научно-практической конференции старшеклассников и студентов СПО: сб. тр. конф. Волгоград, 2018. С. 22-24.

9. Шойкин А. А., Бабоченко Н. В. Автоматизация шарнирно-стержневого манипулятора // Материалы XXVIII Региональной конференции молодых ученых и исследователей Волгоградской области. Волгоград, 2024. С. 169-172.

10. The mathematical theory of optimal processes / L. S. Pontryagin, V. G. Boltyanskii, R. V. Gamkrelidze, E. F. Mishchenko. Pergamon Press, 1964.

УДК 631.332.99

СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ДЛЯ ВЫСАДКИ РАССАДЫ

Воробьева Н. С., *д-р техн. наук, зав. кафедрой «Механика»*
Краснов В. А., *аспирант*
Звонкова И. Ю., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Приведен обзор существующих средств для посадки рассады, а также описание автоматизации технологического процесса высадки рассады в торфяных горшках в грунт за счет разработки конструкции роботизированного мобильного устройства. Описан принцип работы устройства и обоснованы выбранные технологические параметры разработки.

Ключевые слова: *роботизация овощеводства, автоматизация овощеводства, рассада, роботизированные устройства, высадка рассады.*

Технологический процесс высадки рассады в грунт является трудоемким процессом, так как производится либо рабочими вручную, либо за счет использования частично механизированных рассадопосадочных машин, в которых также используется ручной труд для подачи рассады к рабочему органу. Среди машин отечественного производства можно выделить S219P (рис. 1), предназначенную для высадки рассады, выращенной в торфяных кубиках 9×9 см, а также для высадки небольших черенков.



Рисунок 1 – S219P

Еще одним представителем полуавтоматической рассадопосадочной машины является S241 (рис. 2), предназначенная для высадки рассады овощных культур, цветов, табака и других саженцев с непокрытой корневой системой (например, из ящиков).



Рисунок 2 – S241

Среди зарубежных средств для посадки рассады можно выделить итальянские SFOGGIA Florida (рис. 3) и Ferrari F-MAX (рис. 4), которые так же являются навесным оборудованием, использующим для подачи посадочного материала к рабочему органу ручной труд.



Рисунок 3 – SFOGGIA Florida

Также подобные конструкции рассадопосадочных машин имеют высокую стоимость, являются громоздкими и не целесообразны для использования в малых и средних фермерских хозяйствах. Аграрному сектору необходимо стремиться к облегчению условий труда, снижению затрат на производство и эффективному использованию технических средств. Поэтому автоматизация и роботизация технологического процесса высадки рассады в грунт остаются актуальной.



Рисунок 4 – Ferrari F-MAX

В связи с этим, предлагается к рассмотрению конструкция мобильного робота для высадки рассады в торфяных горшках (рис. 5, 6). Данная разработка предназначена для автоматизации технологического процесса посадки рассады в торфяных горшках.

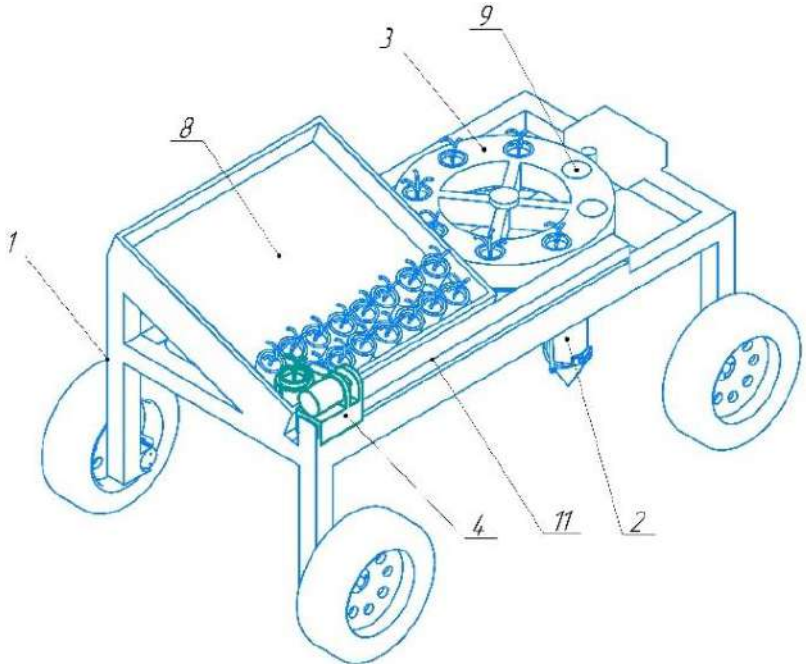


Рисунок 5 – Робот для высадки рассады (общий вид)

Робот для посадки рассады состоит из мобильной платформы 1 с расположенными на ней исполнительными звеньями, включающими в себя: рабочий орган 2, барабан 3 револьверного типа, подающее захватное устройство 4 и механизм полива 5.

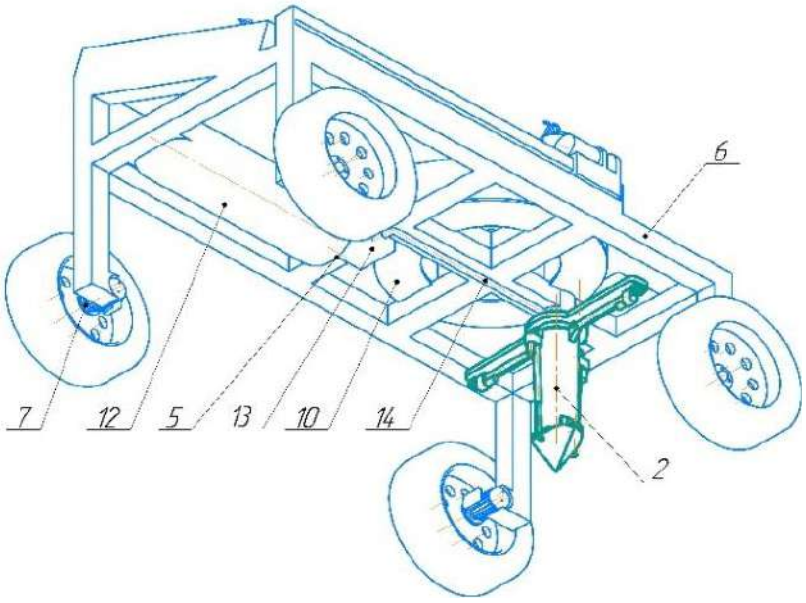


Рисунок 6 – Робот для высадки рассады (вид снизу)

Мобильная платформа 1 представляет собой раму 6 с закрепленными на ней мотор-колесами 7. В передней части рамы расположен наклонный стол 8 для размещения горшочков с рассадой.

В барабане 3 выполнены отверстия 9 для размещения рассады. Также барабан 3 располагается на основании 10, имеющим одно выходное отверстие для подачи рассады к рабочему органу 2.

Подающее захватное устройство 4 представлен в виде манипулятора последовательной структуры, который перемещается по направляющей 11.

Механизм полива 5 включает в себя: резервуар 12 для хранения воды, дозатор 13 и трубку 14 для подачи воды к рабочему органу

Принцип работы устройства состоит в следующем: робот для посадки рассады за счет привода четырех мотор-колес перемещается в рядках для посадки. При помощи работы захватного устройства, перемещающегося по направляющей, осуществляется подача рассады с наклонного стола в барабан. После высадки каждой рассады в почву барабан осуществляет поворот по часовой стрелке до следующего сектора с рассадой.

Высадка рассады осуществляется при остановке робота. Рабочий орган, внутри которого помещается горшочек с рассадой заглубляется на необходимое значение в почву при закрытых лепестках. Далее при заглубленном рабочем органе лепестки открываются, и рассада попадает в почву, после чего рабочий орган осуществляет подъем с открытыми лепестками до уровня верхней поверхности почвы и осуществляет поворот для присыпания рассады землей. Вместе с этим происходит подача воды из резервуара за счет дозатора. После чего рабочий орган поднимается в свое верхнее положение и закрывает лепестки, готовясь к поступлению следующего горшочка с рассадой.

Список использованной литературы

1. Бартенев И. И., Гаврин Д. С. Конструктивные особенности посадочных машин // Лесотехнический журнал. 2019. Т. 9. № 2.

2. Дручинин Д. Ю., Шавков М. В. Совершенствование конструкций орудий для обработки почвы под посадку лесных культур в пласт // Resources and Technology. 2024. Т. 21. № 1. С. 40-52.

3. Лопатин В. С. Оптимизация скорости перемещения и диаметра выталкивателя для автоматической подачи рассады из кассеты // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 200. С. 232-242.

4. https://www1.fips.ru/

5. Тертешникова В. Н., Тертешникова В. С. Машина для высадки рассады // Вестник магистратуры. 2017. № 11-2 (74).

6. Черкасов Е. А. Использование систем автоматизации для выращивания рассады в мелкотоварных фермерских хозяйствах // Аграрные конференции. 2024. № 2 (44). С. 49-54.

УДК 631.312+621.78

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПЛУГА, ЗА СЧЁТ СОЗДАНИЯ РАВНОПРОЧНОГО ПО ИЗНОСУ УЗЛА

Грибенченко А. В., *канд. техн. наук, доцент*
Айтмуратов М. Т., *канд. техн. наук, доцент*
Любимова Г. А., *канд. пед. наук, доцент*
Леонтьева В. Е., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Повышение ресурса и эффективности почвообрабатывающей техники является одной из ключевых задач современного агропромышленного комплекса. Рабочие органы плугов, функционирующие в условиях интенсивного абразивного износа, напрямую определяют не только качество вспашки, но и значительную долю эксплуатационных расходов хозяйства. В связи с этим разработка и внедрение эффективных методов упрочнения этих деталей имеет высокий научный и практический интерес.

Ключевые слова: *отвал плуга, полевая доска, плужный корпус, абразивный износ, термодиффузионный перенос углерода, градиентная структура.*

В сельском хозяйстве обработка земли требует значительных затрат энергии и ресурсов. Быстрый износ рабочих элементов почвообрабатывающей техники приводит к существенным финансовым потерям. Значительная часть пахотных земель в стране представлена почвами, обладающими повышенной абразивностью, что ускоряет износ деталей. В связи с этим, увеличение срока службы этих деталей и машин в целом является важной задачей. Интенсификация сельского хозяйства лишь усугубляет проблему износа. Традиционно, усилия направлены на укрепление наиболее подверженных износу элементов, таких как лемеха плугов и лапы культиваторов, с использованием различных методов упрочнения.

Ранее активно внедрялась технология индукционной наплавки. В последние годы, наблюдается рост использования деталей с наплавленными износостойкими слоями, что позволяет создавать покрытия с различными свойствами и эффективно повышать их прочность. Крупные производители, такие как Lemken и Rabewerk, все чаще оснащают свою продукцию наплавленными лемехами. В европейских странах для упрочнения рабочих органов плугов чаще всего применяется электродуговая наплавка, несмотря на ее относительно невысокую производительность и качество, что обусловлено необходимостью адаптации к конкретным условиям региона.

Способы индукционной наплавки, связаны с развитием теории и технологии создания доступных диффузионно-легированных наплавочных порошковых сплавов. Были разработаны экономичные сплавы на основе чугунной стружки, которые, благодаря рациональному легированию и оптимизированной термообработке, обеспечивают высокую абразивную износостойкость и привлекательные экономические показатели при упрочнении лемехов и долотьев. Однако, повышение износостойкости наиболее уязвимых деталей выявило другие элементы, ограничивающие общий срок службы техники.

Чтобы почвообрабатывающая техника служила дольше и работала эффективнее, необходимо комплексно подходить к укреплению её деталей. Недостаточно просто усилить самую слабую часть, например, лемех плуга. Важно учитывать, что после усиления этой детали, износ других элементов может стать ограничивающим фактором.

Оптимальный подход заключается в укреплении всех изнашиваемых деталей пропорционально их подверженности разрушению. При этом выбор технологии упрочнения и материалов должен основываться на том, как именно деталь выходит из строя, а также на экономической целесообразности.

Не всегда дорогие сплавы и технологии оправданы, особенно если сами детали относительно недорогие. Часто традиционные наплавочные сплавы на основе железа, такие как ФБХ-6-2 или ПС-5, обладают схожими свойствами, но значительно отличаются по стоимости.

Для большинства деталей характерно локальное абразивное изнашивание, поэтому важно учитывать интенсивность износа на разных участках. Также, для некоторых деталей важны прочностные характеристики, включая устойчивость к ударам.

Технология диффузионного легирования наплавочных сплавов предоставляет возможность создавать защитные покрытия с нужной структурой и свойствами, что позволяет экономически эффективно повышать износостойкость деталей.

В современных условиях интенсификации сельскохозяйственного производства повышение эффективности и ресурса работы почвообрабатывающей техники является приоритетной задачей. Лемехи плугов, как наиболее нагруженные и подверженные абразивному износу элементы, определяют производительность, качество вспашки и, в конечном итоге, экономическую эффективность агротехнических мероприятий [4]. Интенсивный износ лемехов приводит к увеличению эксплуатационных затрат на их замену, снижению производительности труда и ухудшению качества обработки почвы.

Однако результаты натурных полевых испытаний выявили системную проблему, характерную для любого узла с неравнопрочными элементами. Существенное увеличение ресурса лемеха привело к то-

му, что он перестал быть лимитирующим элементом, определяющим срок службы всего плужного корпуса. «Слабым звеном» в обновленной системе стали другие рабочие органы – в первую очередь отвал, а затем и полевая доска [4]. Их износ до предельных значений наступал значительно раньше, чем у упрочненного лемеха, что делало дальнейшую эксплуатацию узла нецелесообразной и не позволяло реализовать полный потенциал упрочненной детали.

Таким образом, становится очевидной актуальность перехода от локального упрочнения отдельных компонентов к комплексному подходу, направленному на создание равнопрочного по износу узла [4]. Такой подход предполагает, что все основные рабочие органы (лемех, отвал, полевая доска) будут иметь сопоставимый и синхронизированный ресурс, что позволит максимально продлить срок службы всего плужного корпуса до его плановой замены.

Целью настоящей работы является разработка и исследование технологии комплексного упрочнения рабочих органов плуга для создания равнопрочного узла с повышенным общим сроком службы.

В предыдущих исследованиях авторов была продемонстрирована высокая эффективность инновационной технологии упрочнения лемехов плуга, основанной на методе термодиффузионного перераспределения углерода [3]. Данный подход позволил создать градиентную по сечению структуру детали, сочетающую максимальную твердость и износостойкость на рабочей поверхности с вязкой сердцевиной, что привело к многократному увеличению срока их службы по сравнению со стандартными изделиями.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

Проанализировать характер и выявить зоны наиболее интенсивного износа отвала и полевой доски плуга.

Адаптировать технологию термодиффузионного упрочнения и соответствующее оборудование для обработки деталей со сложной криволинейной поверхностью, в частности, отвала.

Экспериментально определить оптимальные режимы упрочняющей обработки для отвала и полевой доски.

Провести сравнительные полевые испытания плужных корпусов в трех вариантах исполнения: стандартном, с упрочненным лемехом, и с комплексно-упрочненными рабочими органами.

В качестве объектов исследования были использованы стандартные серийные рабочие органы плуга ПЛН-3-35:

Лемех (сталь Л-53).

Отвал (сталь 45).

Полевая доска (сталь 45).

Все детали были взяты в состоянии поставки, без предварительной термической обработки. Химический состав и механические свойства деталей соответствовали стандартам завода-изготовителя.

Для целенаправленного применения упрочняющей обработки были определены зоны интенсивного износа отвала и полевой доски. Анализ проводился на рабочих органах, отработавших в полевых условиях до состояния предельного износа (наработка ~70-80 га). Методика включала: визуальный осмотр, фиксацию областей с наиболее заметным истиранием, изменением геометрии и утончением.

Проведение замеров толщины деталей с помощью микрометра в ключевых точках по заранее составленной сетке (шаг сетки 50х50 мм).

На основе полученных данных были построены схемы (карты) распределения износа для отвала и полевой доски, на которых были выделены зоны, требующие первоочередного упрочнения.

Для реализации технологии термодиффузионного упрочнения на деталях сложной пространственной формы, в частности на криволинейном отвале, была модернизирована лабораторная установка, описанная в предыдущей статье [3]. Базовая версия установки была предназначена для обработки плоских деталей и реализовывала принцип создания стационарного температурного градиента за счет одновременного нагрева рабочей поверхности плоским электрическим нагревателем и интенсивного охлаждения тыльной стороны массивным водоохлаждаемым холодильником.

Ключевые изменения включали:

- вместо плоской нагревательной плиты был изготовлен и установлен профильный нагревательный элемент, геометрия которого повторяла рабочую кривизну отвала. Это обеспечило равномерный и надежный тепловой контакт по всей упрочняемой поверхности;

- для локализации зоны нагрева стандартный прямоугольный экран из асбестокерамики был заменен на фигурный, вырезанный по контуру упрочняемого участка отвала;

- была разработана и изготовлена специальная технологическая оснастка (стапель) для жесткой и точной фиксации отвала во время процесса нагрева и охлаждения, что предотвращало его деформацию.

Процесс упрочнения проводился для каждого рабочего органа индивидуально с использованием адаптированной оснастки. Общая последовательность действий была следующей:

- деталь (лемех, отвал или полевая доска) устанавливалась в соответствующую оснастку. Рабочая поверхность детали приводилась в контакт с нагревательным элементом, а тыльная – с водоохлаждаемым холодильником;

- производился нагрев рабочей поверхности до температуры 1000-1050 °С. Температура тыльной стороны поддерживалась на уровне 70-80 °С за счет циркуляции проточной воды;

Время выдержки при стационарном температурном градиенте составляло 20 минут, что было определено в предыдущих исследованиях как оптимальное для перераспределения углерода и формирования упрочненного слоя [3].

После окончания выдержки нагрев отключался, установившееся распределение углерода в образце фиксировалось закалкой до полного выравнивания температуры по всему объему детали.

Качество упрочнения контролировалось путем измерения микротвердости и проведения металлографического анализа на образцах-свидетелях.

Полученные данные подтвердили необходимость упрочнения не всей поверхности деталей, а целенаправленной обработки выявленных зон максимальных нагрузок.

Результаты лабораторных исследований упрочненных деталей показали, что модернизация лабораторной установки позволила успешно применить технологию термодиффузионного упрочнения к деталям сложной формы. Металлографический анализ и замеры микротвердости на образцах-свидетелях подтвердили формирование требуемой градиентной структуры [5].

На рабочей поверхности отвала и полевой доски был сформирован упрочненный слой толщиной 1,5-2,0 мм. Микротвердость на поверхности достигала 680-750 HV (что эквивалентно 58-62 HRC), в то время как в сердцевине детали она оставалась на уровне исходных значений 200-240 HV (рис. 1). Это свидетельствует о создании твердой, износостойкой поверхности при сохранении вязкой и прочной основы, способной противостоять ударным нагрузкам.

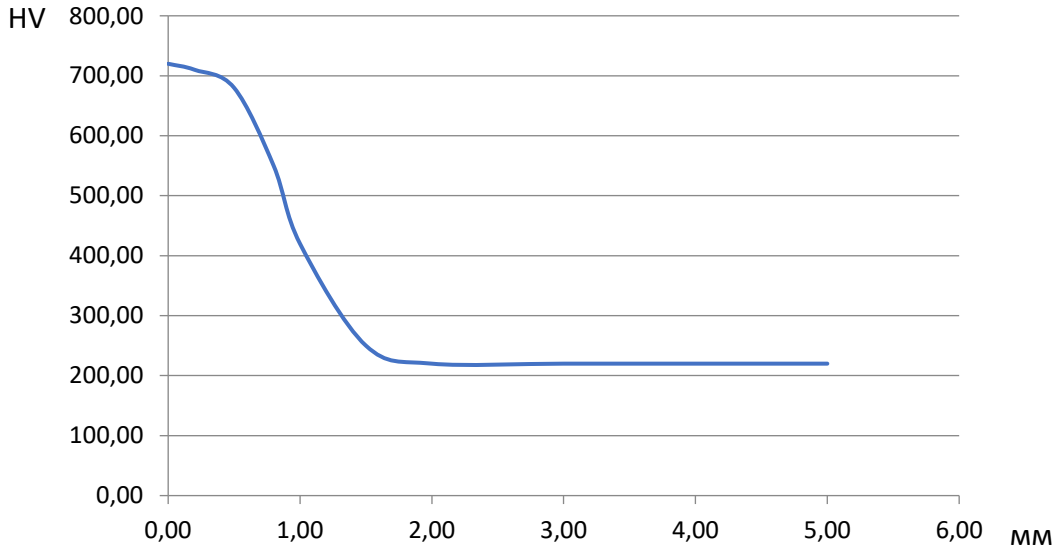


Рисунок 1 – Распределение микротвердости по сечению отвала и полевой доски после упрочнения
X – микротвердость, Y – глубина

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы.

Применение комплексного упрочнения позволило кардинально изменить ситуацию. Ресурс всех рабочих органов был значительно и, что важнее, пропорционально увеличен. Сроки службы лемеха (110 га) и отвала (100 га) стали сопоставимы. Общий ресурс плужного корпуса как единого узла, лимитированный выходом из строя отвала, составил 100 га. Это на 3,6 раза выше, чем у стандартного серийного узла.

Таким образом, экспериментально доказано, что предложенная технология комплексного упрочнения позволяет успешно решить проблему дисбаланса износа и создать равнопрочный по износу узел. Синхронизация сроков службы ключевых элементов позволяет максимально полно использовать потенциал каждого из них, упрощает планирование ремонтов и значительно повышает общую эффективность эксплуатации почвообрабатывающей техники.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Выявлены и систематизированы основные зоны интенсивного абразивного износа отвала (грудь и крыло) и полевой доски плуга. Картирование износа позволило обосновать и реализовать стратегию целенаправленного локального упрочнения, что повышает эффективность обработки и снижает риск термической деформации деталей.

Доказана техническая состоятельность и универсальность метода термодиффузионного перераспределения углерода для упрочнения деталей сложной пространственной формы. Успешная адаптация лабораторной установки и технологических режимов подтверждает возможность применения данного подхода для широкого спектра рабочих органов почвообрабатывающей техники.

Разработанная технология комплексного упрочнения позволяет создать равнопрочный по износу узел, в котором сроки службы лемеха и отвала максимально сближены. Данный подход обеспечил увеличение общего ресурса плужного корпуса в 3,6 раза по сравнению со стандартным исполнением (с 28 до 100 га) и на 33 % по сравнению с вариантом упрочнения одного только лемеха. Это доказывает высокую техническую и экономическую целесообразность комплексного подхода к повышению долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Список использованной литературы

1. Балабанов В. И., Кряжков А. Н. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники. Москва: Проспект науки, 2018. 304 с.

2. Белов С. В., Петров А. И., Кузнецов В. Д. Влияние легирующих элементов на абразивный износ сталей // Металлы. 2021. № 2. С. 67-75.

3. Грибенченко А. В., Бородушкин Е. С. Технология повышения абразивной износостойкости стальных деталей рабочих органов плуга // Агропродовольственная политика России. 2025. № 3 (116). С. 25-31.

4. Григорьев П. Р., Иванов К. С. Анализ методов повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающей техники // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2022. № 7. С. 12-18.

5. Костылева Л. В., Грибенченко А. В., Мохнаткина А. Е. Применение температурных градиентов при термообработке деталей из железоуглеродистых сплавов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 3 (39). С. 155-158.

6. Лялякин В. П., Соловьев С. А., Аулов А. В. Состояние и перспективы упрочнения и восстановления деталей почвообрабатывающих машин сварочно-наплавочными методами // Сварочное производство. 2014. № 7. С. 34-39.

7. Сидоров В. Н., Ковалев А. Д. Исследование абразивного изнашивания отвалов плугов в различных почвенно-климатических условиях // Вестник аграрной науки Дона. 2019. № 2 (46). С. 58-65.

8. Тескер Е. И., Леонов О. А. Принципы проектирования сельскохозяйственных машин на основе критерия равнопрочности узлов трения // Проектирование и расчет сельскохозяйственной техники: монография. Москва: Инфра-Инженерия, 2020. 258 с.

9. Федоров С. В., Макаров А. Н. Повышение износостойкости рабочих органов культиваторов методом лазерной наплавки порошковых материалов // Упрочняющие технологии и покрытия. 2021. № 5 (197). С. 22-27.

УДК 621.865.8+631.171:004.896

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА СО СМЕННЫМИ МОДУЛЯМИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Захаров Е. Н., *канд. техн. наук, доцент*
Несмиянов И. А., *д-р техн. наук, профессор*
Воробьева Н. С., *д-р техн. наук, доцент*
Иванов А. Г., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлена разработка системы мониторинга для модульного робототехнического средства, предназначенного для автоматизации технологических процессов возделывания овощных культур. Рассмотрена архитектура системы, включающая базовый модуль шасси и сменные функциональные модули: укладки мульчирующей пленки, дискретной прополки и полосового опрыскивания. Описаны аппаратные компоненты, алгоритмы взаимодействия датчиков и исполнительных механизмов, а также интерфейс оператора для управления технологическими операциями.

Ключевые слова: *системы мониторинга, робототехнические средства, модульная архитектура, точное земледелие.*

Современное инновационное развитие аграрного сектора невозможно представить без активного внедрения робототехнических комплексов. Мировой опыт демонстрирует растущий интерес к автономным решениям, таким как робот точного посева *Fendt Xaver*, прополочный робот *FarmWise* и сельскохозяйственный робот *Bonirob* (рис. 1) [5-7]. Эти разработки направлены на решение задач повышения производительности, сокращения затрат ресурсов и минимизации антропогенного воздействия на почву.

Одним из перспективных направлений является создание не узкоспециализированных, а универсальных платформ, способных выполнять широкий спектр технологических операций. Такой подход особенно актуален для возделывания овощных культур, которое характеризуется большим количеством трудоемких процессов: посев, внесение удобрений и средств защиты растений, укладка мульчирующей пленки [1].

Основой предлагаемого решения является принцип модульного конструирования. Комплекс состоит из базового самоходного шасси – тракторный модуль (рис. 2, а) и набора сменных технологических модулей (рис. 2, б, в, г). Это позволяет использовать одну мобильную платформу для последовательного выполнения различных операций, что повышает рентабельность и гибкость использования техники.


а)


б)


в)

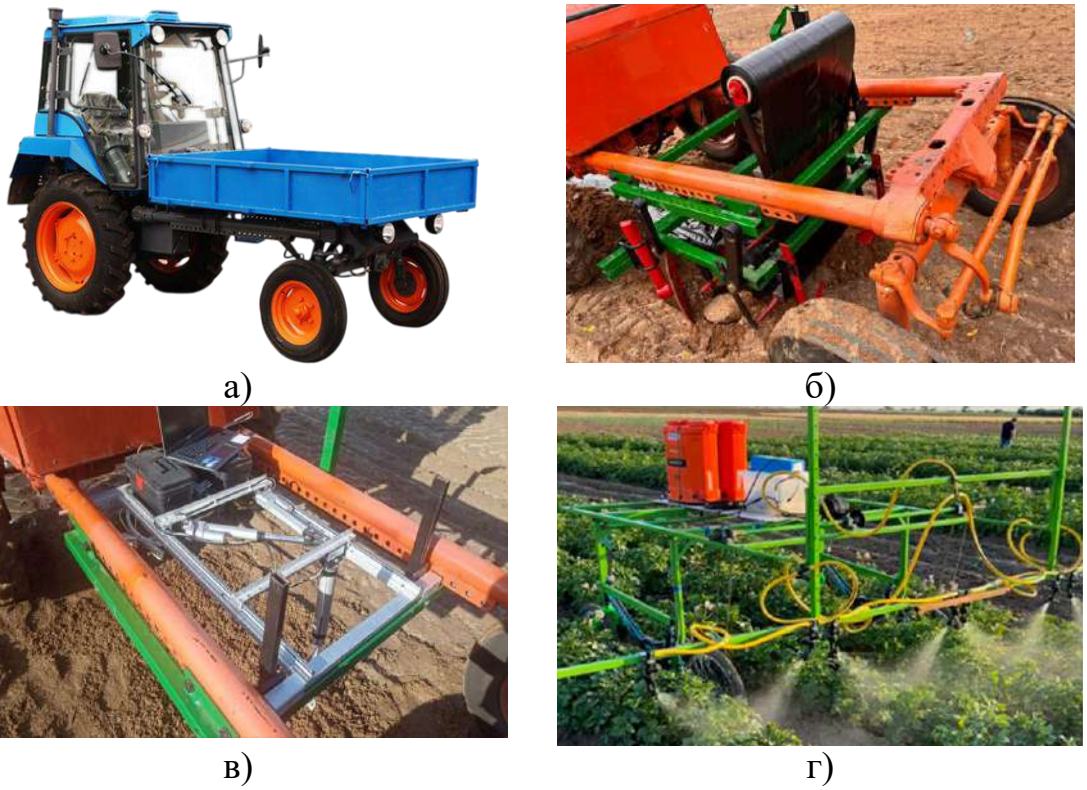
Рисунок 1 – Сельскохозяйственные робототехнические комплексы:
а) Fendt Xaver; б) FarmWise; в) Bonirob

Ключевыми функциональными модулями, представленными в разработке, являются:

1) Модуль укладки мульчирующей пленки.
2) Модуль дискретной прецизионной прополки сорняков.
3) Модуль полосовой обработки опрыскиванием.

Каждый модуль ориентирован на определенный технологический процесс. Модуль мульчирования обеспечивает равномерную размотку и укладку пленки с контролем натяжения и последующей ее перфорацией. Модуль прополки использует техническое зрение для идентификации сорных растений и точного их уничтожения. Модуль опрыскивания предназначен для прицельного внесения средств защиты растений и агрохимикатов в зону ряда культурных растений [2].

Для данного робототехнического средства разработаны универсальная система управления приводами модулей, которая включает в себя три независимых контура управления (для каждого модуля), что обеспечивает их согласованную работу с базовым шасси, а также система мониторинга, обеспечивающая сбор, обработку, визуализацию данных и формирование управляющих команд [4].



а) б) в) г)

Рисунок 2 – Состав модульной конструкции робототехнического средства:
а) самоходное шасси; б) модуль укладки мульчирующей пленки;
в) модуль дискретной прецизионной прополки сорняков;
г) модуль полосовой обработки опрыскиванием

Система мониторинга является центральным элементом комплекса. Аппаратная часть системы построена по иерархическому принципу и включает следующие ключевые компоненты: центральный контроллер; периферийные датчики и исполнительные механизмы, систему связи (рис. 3).

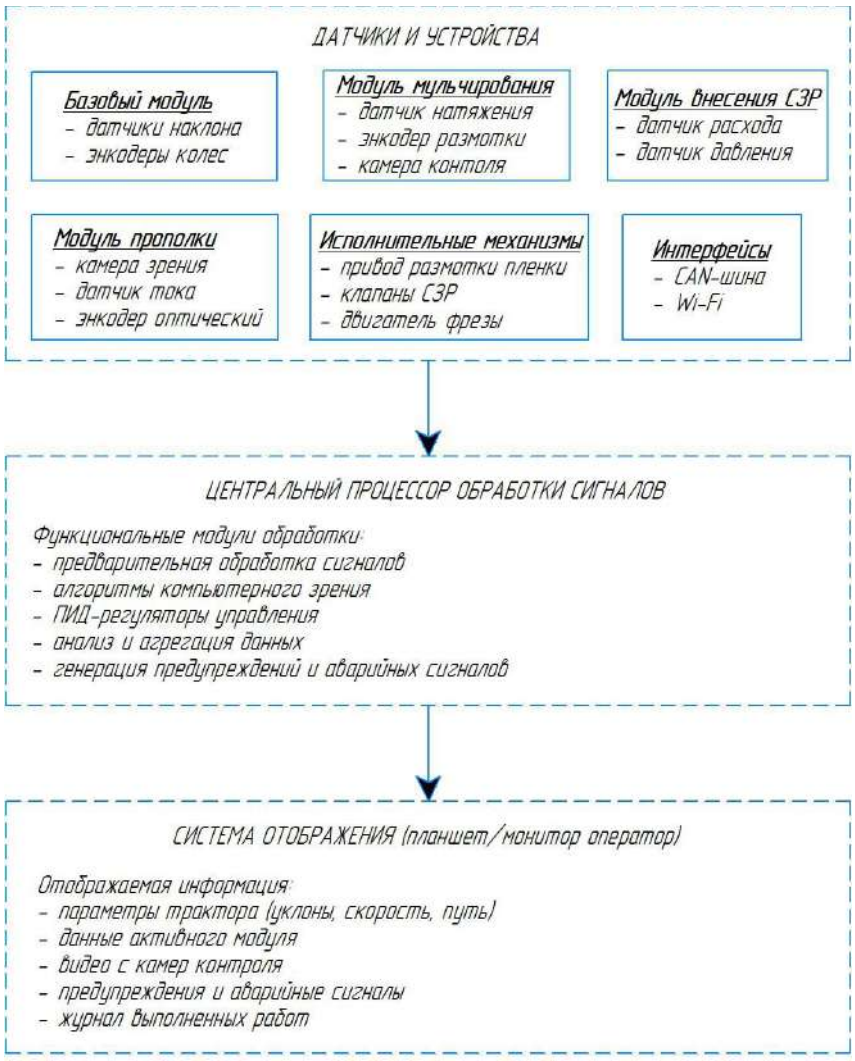


Рисунок 3 – Аппаратная часть системы мониторинга

В качестве центрального вычислительного узла используется мини-ПК, который выполняет функции центрального процессора обработки сигналов. На его уровне осуществляется предварительная обработка данных с датчиков, запуск алгоритмов компьютерного зрения, реализация ПИД-регуляторов для управления приводами, анализ данных и генерация предупреждений и аварийных сигналов.

Каждый модуль оснащается собственным набором сенсоров и приводов. Базовый модуль (шасси) имеет энкодеры на колесах для определения скорости и пройденного пути, датчик наклона для анализа безопасности и предотвращения опрокидывания. Модуль укладки пленки

оснащен энкодером на разматывающем валу для контроля скорости размотки, датчиком натяжения – для контроля целостности и качества укладки, а также камерой для визуального мониторинга процесса. Модуль внесения средств защиты растений оборудован датчиком расхода жидкости для точного дозирования агрохимикатов и датчиком давления – для предотвращения аварийных ситуаций. Модуль прополки имеет оптический энкодер, камеру технического зрения для идентификации сорняков, датчик тока для контроля нагрузки на рабочий орган.

Для обмена данными между центральным контроллером, модулями и интерфейсом оператора используются стандартные промышленные интерфейсы, такие как CAN-шина и Wi-Fi.

Работа системы мониторинга строится на циклическом выполнении алгоритмов для каждого модуля.

Алгоритм работы системы мониторинга с базовым модулем, следующий:

1) чтение данных с датчиков наклона и энкодеров колес;
2) расчет текущей скорости и пройденного пути;
3) проверка критических углов уклона;
4) передача рассчитанных параметров в центральный контроллер;
5) циклическое повторение процесса.

При установленном на шасси модулем укладки мульчирующей пленки, алгоритм работы системы:

1) оператор начинает движение трактора;
2) система получает скорость трактора с энкодеров колес;
3) происходит расчет целевой скорости размотки пленки, относительно скорости движения;
4) непрерывный опрос датчика натяжения;
5) осуществление коррекции скорости двигателя на основе показаний для поддержания оптимального натяжения;
6) камера осуществляет визуальный контроль.

Аналогичные алгоритмы, адаптированные под специфику задачи, реализованы для модуля внесения средств защиты растений (контроль и поддержание заданной нормы расхода) и модуля прополки (идентификация сорняка, позиционирование рабочего органа и контроль нагрузки по току).

Для взаимодействия оператора с системой разработан специализированный программный интерфейс. Процесс работы включает следующие этапы:

1) включение питания системы;
2) автозагрузка интерфейса;
3) выбор активного технологического модуля;
4) настройка параметров работы (например, норма расхода, целевая скорость размотки);
5) запуск технологического процесса.

На экране системы отображается следующая ключевая информация:

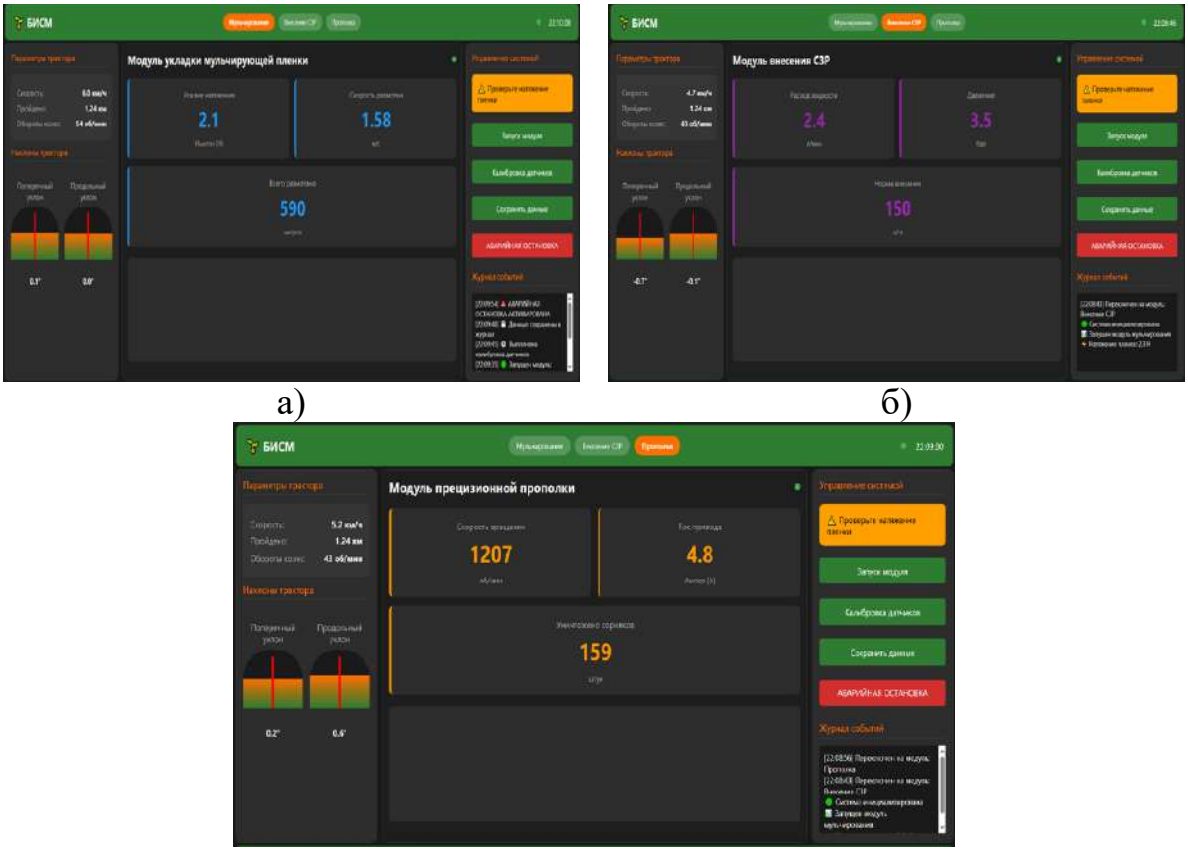
– параметры движения шасси (уклон, скорость, пройденный путь);

– данные с активного технологического модуля (скорость размотки, расход жидкости, состояние рабочих органов);

– предупреждения и аварийные сигналы (например, критический уклон, обрыв пленки, засорение форсунки);

– журнал выполняемых работ.

Интерфейс адаптирован под конкретный модуль, предоставляя релевантные данные, и органы управления (рис. 4). Система мониторинга синхронизирована с системой управления для отработки некоторых сигналов, например, аварийной остановки.



а) б)

в)

Рисунок 4 – Интерфейс системы мониторинга при работе с модулями: а) мульчирования; б) прополки сорняков; в) обработки опрыскиванием

Разработанная система мониторинга представляет собой комплексное решение, которое интегрирует аппаратные средства и программные алгоритмы в единый управляющий контур. Основные преимущества системы включают:

1) универсальность и гибкость;

2) прецизионность;

3) безопасность;

4) автоматизация;

5) информирование оператора.

Модульная архитектура позволяет быстро адаптировать комплекс под различные агротехнические операции. Использование энкодеров, датчиков расхода и тока обеспечивает точное выполнение операций (дозирование, укладка), что ведет к экономии материалов и повышению качества работ.

Система минимизирует необходимость прямого вмешательства оператора, перекладывая на него функции контроля. Централизованное отображение всей ключевой информации позволяет оператору принимать своевременные решения на основе объективных данных.

Внедрение такой системы в сельскохозяйственное производство позволит перейти к более рациональным и эффективным технологиям точного земледелия, снизив как материальные затраты, так и негативное воздействие на окружающую среду [3].

Дальнейшие исследования могут быть направлены на совершенствование алгоритмов компьютерного зрения для более точного распознавания сорняков и болезней растений, а также на интеграцию системы с геоинформационными технологиями для полной пространственной привязки выполняемых операций.

Список использованной литературы

1. Исследование вопроса использования роботов-манипуляторов в АПК / Н. В. Бабоченко, В. А. Краснов, Е. Н. Захаров [и др.] // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2025. С. 255-260.

2. Модульные схемы манипуляционных роботов для технологических процессов в сельском хозяйстве и перерабатывающем производстве / Н. С. Воробьева, И. А. Несмиянов, В. В. Дяшкин-Титов [и др.] // Системы. Методы. Технологии. 2025. № 3 (67). С. 50-58.

3. Реконфигурируемое робототехническое средство со сменными модулями для различных технологических процессов селекционного возделывания овощных культур / И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева, А. Г. Иванов, Р. В. Шарипов // Мехатроника, автоматика и робототехника. 2025. № 15. С. 145-148.

4. Управление модулем для использования мульчирующей пленки при возделывании овощных культур / И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева, А. Г. Иванов [и др.] // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 292-297.

5. BoniRob. https://www.deepfield-robotics.com/

6. FarmWise. https://www.farmwise.io/

7. Fendt Xaver. https://www.fendt.com/int/fendt-xaver

УДК 631.316.22

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Иванова Т. С., *старший преподаватель*
Мартынов И. С., *канд. техн. наук, доцент*
Гузенко Е. Ю., *канд. с.-х. наук, доцент*
Перепечева К. А., *преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены методики проведения лабораторных исследований почвообрабатывающих рабочих органов. Для обеспечения необходимых условий и проверке работоспособности рабочих органов культиватора предложена лабораторная установка определения тяговых усилий.

Ключевые слова: *качество обработки почвы, почвообрабатывающие орудия, рабочие органы орудий.*

Почва является важнейшим ресурсом сельскохозяйственного производства, определяющим продуктивность растений и устойчивость агроэкосистем. Эффективность возделывания культур во многом зависит от качества обработки почвы, которое обеспечивается правильным выбором конструкции и эксплуатации почвообрабатывающих орудий. Лабораторные исследования играют ключевую роль в оценке эффективности функционирования рабочих органов почвообрабатывающей техники, позволяя выявлять оптимальные режимы её эксплуатации и повышать производительность сельскохозяйственной отрасли [1, 5, 11, 12].

Цель настоящей работы заключается в разработке методического подхода к проведению лабораторного анализа эксплуатационных характеристик основных типов почвообрабатывающих рабочих органов. Данный подход предполагает последовательное изучение влияния конструктивных особенностей орудий на качественные показатели почвенной среды, такие как плотность, влажность, порозность, механический состав и структура пахотного слоя. Проведение подобного рода исследований позволяет научно обосновать выбор наиболее эффективных способов механической обработки почвы применительно к различным типам почвенных условий и хозяйственным требованиям.

Методология исследования базируется на комплексном подходе, включающем физику твердого тела, гидродинамические процессы, механика грунтов и инженерные расчёты конструкций. Полученные результаты имеют важное прикладное значение для разработки рекомендаций по рациональному применению современных почвообра-

батывающих машин и совершенствованию технологий земледелия, способствующих повышению урожайности культурных растений и сохранению плодородия земель [2, 3, 4, 6, 9, 10].

Исследования рабочего органа [7, 8, 11] проводились в почвенном канале при помощи лабораторной установки, предназначенной для моделирования реальных условий воздействия почвообрабатывающего орудия на почву и включающей следующие основные элементы:

– Испытательная машина с регулируемым приводом и возможностью изменения скорости движения.

– Рабочий орган, устанавливаемый на испытательную машину и имитирующий действие плуга, культиватора или другого типа инструмента.

– Измерительная система, состоящая из датчиков усилия, деформации, давления и влажности почвы.

– **Система регистрации координат положения рабочего органа относительно поверхности грунта и глубины проникновения.

– Компьютеризированная система сбора и обработки экспериментальных данных.

Установка обеспечивает воспроизведение различных режимов обработки почвы, включая изменение угла атаки, глубину вспашки, скорость движения и давление рабочего органа на грунт.

Перед началом испытаний рабочий орган монтируется на специальную раму испытательной машины согласно следующим этапам:

1. Установка опорных элементов рамы и крепление исполнительного механизма.
2. Регулировка высоты расположения рабочей части относительно уровня пола лаборатории.
3. Проверка соответствия геометрических размеров и углов наклона установленным стандартам ГОСТ Р 58513-2019.
4. Подключение измерительных приборов и датчиков к системе регистрации данных.
5. Калибровка системы измерения силового взаимодействия между рабочим органом и грунтом.

Регистрация пространственных координат и действующих усилий осуществляется непрерывно в процессе испытания с использованием лазерных дальномеров и динамометров. Система фиксации и записи координат представляет собой многоканальный регистратор, обеспечивающий одновременное определение вертикального, горизонтального и продольного перемещения рабочего органа. Усилия регистрируются посредством электронных весовых платформ и пьезодатчиков, установленных непосредственно на рабочем органе.

Для объективного анализа результатов испытаний предварительно фиксируются характеристики обрабатываемой почвы:

– Тип и гранулометрический состав почвы.

– Плотность и влажность почвы перед обработкой.

– Температурный режим окружающей среды.

– Химико-механическое состояние верхнего горизонта (структура, порозность).

Фиксирование производится стандартными методами пробоотбора и физико-химическими тестами.

Во избежание искажающих факторов внешней среды проводятся специальные мероприятия по контролю климатических условий в помещении лаборатории, таких как температура воздуха, относительная влажность и уровень шума. Дополнительно учитываются возможные вибрационные нагрузки и механические помехи, способные повлиять на точность измерений. Для минимизации ошибок применяется специальная виброизоляционная подставка, защищающая оборудование от случайных колебаний и механических воздействий извне.

Таким образом, разработанный подход к организации и выполнению экспериментов позволяет обеспечить высокий уровень точности полученных данных и повысить надежность выводов о работоспособности и технологической эффективности исследуемых рабочих органов почвообрабатывающей техники.

Первичная обработка экспериментальных данных начинается с фильтрации зарегистрированных сигналов, устраняя шумы и выбросы, возникающие вследствие внешних возмущений и несовершенства измерительной аппаратуры. Применяются методы цифровой фильтрации, сглаживания кривых, удаления выбросов методом исключения экстремальных значений и нормализация исходных данных. Цель первичной обработки – получение чистого сигнала, пригодного для дальнейшего анализа.

При обработке используются алгоритмы быстрого преобразования Фурье (FFT), позволяющие выделить спектральные составляющие силы сопротивления движению рабочего органа, а также адаптивные фильтры Калмана для снижения влияния низкочастотных шумов и повышения информативности результатов.

Аппроксимация полученных зависимостей проводится с целью выявления функциональных взаимосвязей между основными параметрами эксперимента. Используются полиномиальная регрессия, экспоненциальная аппроксимация и сплайн-интерполяция. Выбор метода определяется характером зависимости и качеством приближения модели к эмпирическим данным.

Основные этапы аппроксимации включают построение корреляционной матрицы, проверку гипотезы линейности и оценку коэффициентов уравнения регрессии. Оптимизация моделей выполняется

методом наименьших квадратов, позволяющим минимизировать сумму квадратов отклонений теоретически рассчитанных значений от экспериментально наблюдаемых величин.

Статистический анализ направлен на выявление степени надежности и воспроизводимости полученных результатов. Рассчитываются средние значения, стандартные отклонения, доверительные интервалы и коэффициенты вариации. Анализ дисперсий (ANOVA-тест) используется для оценки значимости различий между средними показателями разных групп образцов. Критерий Стьюдента применяется для проверки однородности выборочных средних и проверки нулевых гипотез.

Проверяется значимость корреляций между переменными путем расчета коэффициентов Пирсона и Спирмена. Это позволяет установить наличие значимых связей между конструкционными особенностями рабочего органа и эффективностью его эксплуатации в конкретных условиях обработки почвы.

Использование методов факторного анализа способствует выделению ключевых факторов, влияющих на качество обработки почвы, что повышает обоснованность выбора оптимальной конфигурации оборудования и технологии обработки.

Полученные результаты позволяют сделать выводы о закономерностях поведения почвообрабатывающих рабочих органов и предложить рекомендации по оптимизации процесса подготовки полей к посеву и уходу за растениями.

Анализ результатов лабораторных исследований предполагает сопоставление полученных экспериментальных данных с результатами расчетов, выполненных на основе известных теоретических моделей процессов взаимодействия рабочего органа с почвой. Основные используемые теории включают теорию пластичности материалов, законы сопротивления твердых тел деформированию и законы трения скольжения.

Экспериментальные данные сравниваются с расчётными значениями путём построения графиков зависимостей и вычисления расхождений. Оцениваются степень согласованности теоретических предсказаний и экспериментальных результатов, оценивается влияние погрешностей измерений и допущений используемых моделей.

Теоретические модели уточняются и адаптируются с учётом выявленных отклонений, вносятся поправки на реальные условия работы оборудования и свойства конкретной почвы. Особое внимание уделяется рассмотрению сложных механизмов формообразования борозд и формирования микроструктурных изменений поверхностного слоя земли.

По результатам серии опытов устанавливаются устойчивые зависимости основных показателей эффективности почвообработки от варьируемых параметров опыта, таких как угол наклона лезвия, глу-

бина погружения, скорость движения, влажность и плотность почвы. Определяются области оптимального сочетания указанных факторов, обеспечивающие максимальную эффективность выбранного типа рабочего органа.

Выявляются тенденции и общие закономерности, характеризующие работу различных видов рабочих органов. Например, зависимость удельного энергопотребления от глубины вспашки имеет ярко выраженный нелинейный характер, проявляющийся при увеличении плотности и твёрдости обрабатываемых почв. Эти зависимости являются основой для последующего конструирования усовершенствованных модификаций существующих инструментов.

Также определяются критические точки изменения динамических характеристик и режима работы, например, переход от режущего действия к компрессионному сжатию и уплотнению почвы, что важно учитывать при проектировании нового поколения машин.

Оценка адекватности регрессивных моделей основывается на проверке соблюдения критериев согласия между экспериментальными наблюдениями и результатами, полученными с применением предложенных математических формул. Основными критериями служат коэффициент детерминации (R2$R2$), среднеквадратичное отклонение (RMSE), остаточная сумма квадратов (RSS) и F-критерий.

Проведённые тесты показывают хорошую степень совпадения опытных данных с моделью в большинстве случаев, однако некоторые типы рабочих органов демонстрируют существенное отличие от теоретических оценок. Этот факт свидетельствует о необходимости дополнительного учёта местных особенностей рельефа, структуры и состава почвы, а также совершенствования самих моделей, учитывающих большее количество физических эффектов и взаимных реакций почвы и металла.

Наиболее адекватными признаны многофакторные регрессионные модели, построенные на базе степенного закона распределения сопротивления, показывающие наилучшую прогностическую способность и удовлетворительную величину среднего отклонения менее 10 %.

В ходе сравнительного анализа рассматриваются рабочие органы различного назначения и принципа действия, такие как плуги, культиваторы, фрезы и рыхлители. Исследование направлено на установление преимуществ и недостатков каждого типа инструмента в определённых условиях эксплуатации.

Так, установлено, что зубчатые диски обеспечивают меньшие энергозатраты и лучшую равномерность заделки семян по сравнению с классическими отвальными плугами, особенно на лёгких песчаных почвах. Однако на тяжёлых глинистых землях предпочтение отдаётся глубокорежущим корпусам, обеспечивающим качественное крошение плотных слоев почвы.

Кроме того, значительное преимущество новых ротационно-пружинных устройств заключается в возможности настройки жесткости пружины в зависимости от заданной глубины обработки, что снижает нагрузку на трактор и уменьшает риск повреждения агрегата.

Общее заключение сводится к тому, что правильный подбор типа рабочего органа в сочетании с оптимальным сочетанием технологических параметров позволит значительно увеличить производительность труда и сократить затраты энергии на обработку земельных участков.

Методика проведения лабораторных исследований позволяет эффективно оценивать рабочие характеристики почвообрабатывающих механизмов и вносить необходимые улучшения в конструкцию и технологию производства. Использование современных методов измерений и анализа обеспечивает получение надежных и объективных данных, способствующих повышению качества сельскохозяйственной техники и улучшению конечных результатов сельскохозяйственного производства.

Таким образом, данная методика является важным инструментом в развитии технологий земледелия и повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

Проведённое исследование позволило разработать методологию проведения лабораторных испытаний почвообрабатывающих рабочих органов, определить ключевые факторы, влияющие на эффективность их функционирования, и сформулировать ряд важных научных выводов.

Основные итоги работы заключаются в следующем:

– Установлены количественные связи между характеристиками почвы, условиями обработки и производительностью оборудования.

– Определены оптимальные диапазоны рабочих параметров (глубина вспашки, скорость движения, углы наклона), обеспечивающие минимальное сопротивление и максимальное качество обработки.

– Разработаны регрессионные модели, объясняющие поведение рабочего органа в различных ситуациях и имеющие высокую степень предсказуемости.

– Предложены практические рекомендации по выбору конструкций и модификации существующих моделей сельхозтехники.

При проведении испытаний рама лабораторной установки перемещается за счет электродвигателя. Изменять скорость движения рабочих органов позволяет редуктор установки (рис.). При работе устройства на рабочий орган 5, предварительно заглубленный в почву, действуют горизонтальные и вертикальные усилия.

Научная ценность проведённой работы состоит в углублённом изучении фундаментальных законов взаимодействия металлов с различными видами почв, развитии подходов к созданию универсальной

методики оценки работоспособности инструментов. Практическая значимость связана с повышением производительности сельского хозяйства, снижением затрат топлива и увеличением долговечности тракторов и навесного оборудования.

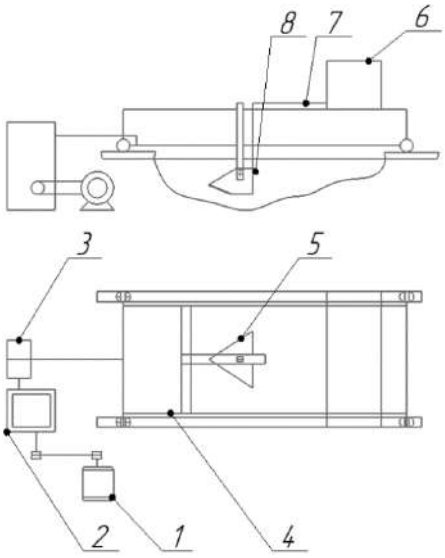


Рисунок – Схема лабораторной установки для исследования рабочих органов культиватора:
1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – барабан; 4 – рама;
5 – рабочий орган; 6 – бак; 7 – трубопровод; 8 – форсунка

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой автоматизированных систем мониторинга состояния почвы и контроля качества обработки, созданием адаптивной техники, способной самостоятельно изменять параметры своей работы в зависимости от текущих условий поля, а также внедрением интеллектуальных технологий управления оборудованием на основе цифровых двойников и предиктивного анализа.

Список использованной литературы

1. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация: учебное пособие для вузов / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Мухамадьяров [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 264 с. https://e.lanbook.com/book/189514

2. Блохин А. А., Гладков Н. Н. Методы исследования почвообрабатывающей техники: учебное пособие. Москва: Издательство МСХА, 2018. 210 с.

3. Буянкин В. И., Самохвалов А. П. Лабораторные методы испытаний сельскохозяйственной техники. СПб.: Политехника-сервис, 2019. 256 с.

4. Григорьева Т. В., Овчинников Ю. М. Экспериментальные методики оценки качества обработки почвы рабочими органами машин. Саратов: Научная книга, 2020. 184 с.

5. Иванов Д. С., Хромов Е. Г. Почвозащитные технологии: теория и практика лабораторного анализа эффективности рабочих органов сельхозмашин. Бар-

наул: Алтайская академия АПК, 2021. 276 с.
6. Капустин Н. Б., Карпов К. Е. Современные способы испытания почвообрабатывающих орудий в лаборатории. Ростов-на-Дону: Феникс, 2022. 168 с.
7. Комбинированный рабочий орган для культиватора-плоскореза: пат. 206254 РФ № 2021111172 / Шапров М. Н., Иванова Т. С., Мартынов И. С.; заявл. 19.04.2021; опубл. 02.09.2021, Бюл. № 25.
8. Комбинированный рабочий орган для культиватора-плоскореза: пат. 211584 РФ № 2022102929 / Шапров М. Н., Иванова Т. С., Мартынов И. С.; заявл. 07.02.2022; опубл. 15.06.2022, Бюл. № 17.
9. Корнеев Г. К., Смирнова А. Ю. Диагностика состояния почвенных агрегатов методами лабораторного моделирования. Воронеж: Агро-пресс, 2023. 240 с.
10. Малышев Р. Л., Козлов Ф. Ф. Оптимизация конструкции и методика лабораторных испытаний рабочих органов плугов и культиваторов. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2024. 224 с.
11. Шапров М. Н., Иванова Т. С., Мартынов И. С., Гузенко Е. Ю. Агрегат для безотвальной обработки почвы с одновременным внесением жидких удобрений // Сельский механизатор. 2025. № 1. С. 8-9.
12. Яценко А. В., Миронов С. Т. Технические средства механизации сельского хозяйства: оценка воздействия на почву. Москва: Колос, 2025. 304 с.

УДК 631.316.2.022

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ РАБОТЫ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА КУЛЬТИВАТОРА

Коновалов И. П., *аспирант*
Косульников Р. А., *д-р техн. наук, профессор*
Борисенко И. Б., *д-р техн. наук, профессор*
Коновалов П. В., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Модернизация рабочего органа культиватора позволяет повысить качество обработки почвы за счет улучшения крошения почвы. Также позволяет снизить эрозию почвы за счет заделки на глубину ее эрозионных частиц. Рабочий орган культиватора за счет уменьшения площади профиля снижает сопротивление почвы и повышает производительность сельскохозяйственной машины.

Ключевые слова: *рабочие органы культиваторов, культиваторы, эрозия почвы, производительность культиваторов, рыхлительные элементы.*

Совершенствование техники в сельском хозяйстве является актуальной задачей, так как позволяет снизить затраты труда, повысить производительность работ. В сельском хозяйстве в растениеводстве машинно-тракторный агрегат работает в условиях не только значительной нагрузки, но и ее колебаний. Нагрузка, как и ее колебания формируются за счет взаимодействия рабочими органами сельскохозяйственной машины с почвой, что объясняется ее неоднородностью. Далее нагрузка воспринимается трактором в виде крюкового усилия и через трансмиссию как крутящий момент передается на двигатель.

Колебания нагрузки в МТА негативно сказывается на его работе.

Поэтому снижение колебаний нагрузки повышает долговечность и надежность техники, повышает коэффициент полезного действия, снижает среднее значение нагрузки, и как следствие повышает производительность МТА [1, 2].

Энергетическое средство испытывает нагрузку. При резком ее увеличении двигатель переходит в режим перегрузки, что значительно ухудшает эффективные и экологические показатель работы трактора. Использование новых типов двигателя, их модернизация позволяет воспринимать динамическое изменение нагрузки без потери эффективности его работы. Применение двигателя постоянной мощности повышает приспособляемость его к изменению нагрузки, повышает коэффициент избытка воздуха в цилиндре улучшая его экологичность [3, 4].

Снижение нагрузки при работе МТА возможно за счет различных улучшений, таких как модернизация трактора, за счет упругих элементов в его конструкции.

Одним из возможных способов является применение упругих элементов в трансмиссии трактора. Такие улучшения позволяют снизить колебания крутящего момента в трансмиссии, что в свою очередь повышает коэффициент полезного действия и снижает потери [5]. Использование упругого элемента в муфте сцепления трактора позволяет не только снизить динамику нагрузки, но и накопить ее в пневмогидроаккумуляторе для дальнейшего повышения производительности МТА [6].

Более эффективным является гашение колебаний крюкового усилия от сельскохозяйственной машины в навеске трактора. Упругий элемент позволяет также снизить колебания нагрузки и повысить производительность агрегата [7].

Однако изначально крюковое усилие формируется рабочими органами сельскохозяйственной машины и поэтому их модернизация является актуальной задачей, так как позволяет совершенствовать технологию обработки почвы.

Модернизация рабочих органов сельскохозяйственных машин с добавлением дополнительных элементов в их конструкцию позволяет повысить крошение почвы, но и повышает ее сопротивление. Таким недостатком не обладают активные рабочие органы.

Одним из примеров служит вибрационный рабочий орган. На стойку культиватора крепится генератор вибраций. За счет поступательного движения лапы культиватора по ходу движения машины улучшается крошение почвы. Такая лапа будет требовать привода и потребления дополнительной энергии для его работы [8, 9]. Такие активные рабочие органы могут значительно крошить почву усиливая эрозионные последствия.

При обработке паров актуальной задачей остается снижение эрозии и сохранение влажности почвы, что особенно важно в засушливых регионах. Модернизация рабочих органов парового культиватора позволяет решать такие актуальные задачи.

На культиваторах применяют универсальные и плоскорежущие стрельчатые лапы для сплошной поверхностной обработки почвы. Такие лапы имеют симметричные заточенные крылья с хвостовиком для крепления к стойке, к которой крепятся болтами. Такие лапы при работе на небольших глубинах обработки, на таких операциях как обработка пара, значительно иссушают верхний слой почвы, в том числе и из-за борозд создаваемых стойками.

При увеличении влажности почвы из-за небольших углов атаки рабочего органа культиватора возможно схождение пласта почвы с рабочего органа пластом с незначительным его дроблением. Для устранения данных недостатков используются на крыльях рыхлительные элементы, различной формы. Недостатком таких рабочих органов является сгруживание, перемещение и перемешивание обрабатываемого слоя почвы, что повышает ее эрозию.

Данные недостатки возможно решить следующим образом. Использовать рабочий орган культиватора, включающий носок переходящий через грудь в хвостовик, боковые крылья с режущими кромками и расположенные на крыльях параллельно продольной оси лапы 1 и со смещением назад относительно режущих кромок крыльев рыхлительные элементы 2. В плоскости боковых крыльев по тыльной кромке выполнены рыхлительные элементы в виде продольных пластин шириною и с равным шагом и на длину половины ширины пластины, образуя внешнюю грань параллельно плоскости тыльной кромки крыльев.

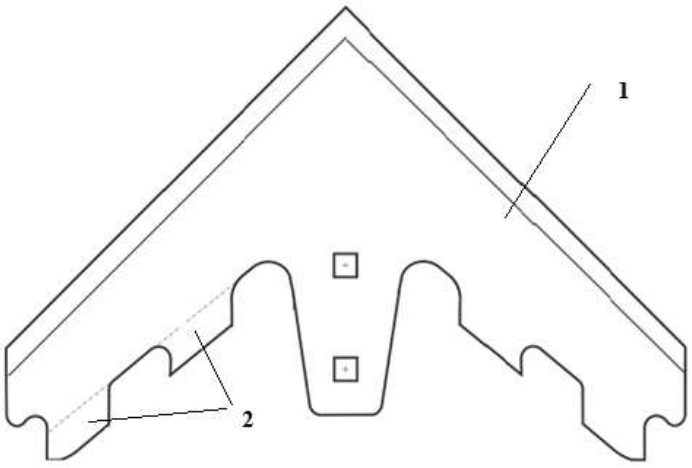


Рисунок – Рабочий орган культиватора
1 – лапа культиватора, 2 – рыхлительные элементы

На рисунке изображена лапа культиватора. Рабочий орган культиватора, состоит из носка переходящего в хвостовик, далее в симметричные крылья с режущими кромками и расположенные на крыльях параллельно продольной оси лапы и со смещением назад относительно тыльной кромки крыльев рыхлительные элементы в виде пазов. В плос-

кости боковых крыльев рыхлительные элементы в виде выступов и пазов выполнены по тыльной кромке в виде продольных пластин шириною и с равным шагом на длину половины ширины пластины, образуя внешнюю грань параллельно плоскости тыльный кромки крыльев.

Рабочий орган культиватора для поверхностной обработки почвы работает следующим образом. На первоначальном этапе до резанья лезвием лапы почвы происходит предварительное смещение почвы вперед по ходу движения, заставляя слои почвы перед лапой сжиматься и смещаться, что уже приводит частичное ее крошение. Далее на втором этапе происходит резанье почвы и ее смятие при основном перемещении по поверхности лапы вверх и вперед. На заключительном этапе при сходе почвы с лапы происходить дополнительное крошение почвы.

За счет стреловидности лапы культиватора почва разделяется на два потока и смещаются от стойки лапы образуя за стойкой бороздку.

При обработке почвы одним из показателей качества обработки почвы является ее крошение до 25 мм не менее 80 %. Значительно на данные показатели влияет влажность почвы. При работе рабочего органа культиватора происходит образование бороздок, отклонение от идеального крошения, что вызывает создание и вынос ближе к поверхности почвы малых эрозионно-опасных частиц н снижает качество обработки почвы на культивации. Работы, связанные с противоэрозионной борьбой и сохранением влаги, остаются актуальными [10].

Поэтому в предложенном рабочем органе для повышения качества рыхления почвы и с наименьшим образованием эрозионных частиц предложены вырезы.

Список использованной литературы

1. Особенности улучшения работы машинно-тракторного агрегата за счет снижения колебания нагрузки / Д. Д. Нехорошев, П. В. Коновалов, А. Ю. Попов, Д. А. Нехорошев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 345-351.

2. Ускоренный метод исследования машинно-тракторного агрегата / Н. Г. Кузнецов [и др.] // Сельский механизатор. 2019. № 7. С. 6-7.

3. Коновалов П. В., Попов А. Ю. Обоснование степени дефорсирования серийного двигателя до ДПМ для повышения эффективности работы МТА // Научное обеспечение национального проекта "Развитие АПК": материалы научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2008. С. 233-236.

4. Оптимальное дефорсирование серийного двигателя трактора класса 1,4 до режима ДПМ / Н. Г. Кузнецов, А. П. Сергеев, П. В. Коновалов, А. Ю. Попов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 6. С. 22-24.

5. Повышение эксплуатационных показателей машинно-тракторного агрегата при динамическом характере нагружения / Р. А. Косульников [и др.] // Сельский механизатор. 2020. № 12. С. 5-7.

6. Исследование экспериментального МТА на транспортных работах, оснащенного пневмогидравлической планетарной муфтой сцепления / Д. Д. Нехорошев, Д. А. Нехорошев, А. Ю. Попов, П. В. Коновалов // Инновационные тех-

нологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. С. 153-159.

7. Повышение эффективности работы колёсного трактора за счет снижения буксования в составе сельскохозяйственного машинно-тракторного агрегата путем применения упругой связи в навеске / П. В. Коновалов, А. Ю. Попов, Д. Д. Нехорошев, Д. А. Нехорошев // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. С. 157-161.

8. Теоретическое обоснование размещения виброгенератора на стойке культиватора / Д. С. Гапич, Р. А. Косульников, С. Д. Фомин, А. А. Карсаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 3 (71). С. 424-438.

9. Настройка секции культиватора на резонансный режим работы / Р. А. Косульников [и др.] // Сельский механизатор. 2021. № 7. С. 8-9.

10. Влияние основной обработки почвы на агрофизические показатели чистого пара / И. Б. Борисенко, О. Н. Роменская, М. С. Дадыкина, В. О. Прокофьева // Научные достижения и инновационные технологии в АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. С. 31-37.

УДК 629.3.014.2+631.3

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ТРАКТОРА КЛАССА 1,4 С ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ НАВЕСКОЙ

Коновалов П. В., *канд. техн. наук, доцент*
Попов А. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
Попов Г. Г., *канд. техн. наук, доцент*
Нехорошев Д. А., *д-р техн. наук, профессор*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Применение пневмогидравлической навески трактора позволяет перемещаться сельскохозяйственной машине относительно трактора в направлении движения. При этом нагрузка воспринимается через упругий элемент, который накапливает энергию, снижает колебания нагрузки и повышает производительность агрегата.

Ключевые слова: *навеска трактора, колебания нагрузки, производительность МТА, пневмогидравлические навески.*

Одним из основных показателей применения сельскохозяйственной техники ее эффективные параметры, такие как производительность и расход топлива. Использование новейших достижений и разработок науки особенно актуально для тяговых машин, так как они служат основой в сельском хозяйстве.

Машинно-тракторный агрегат работает в условиях не только значительной нагрузки, но и ее колебаний, что негативно сказывается на его работе. Снижение динамической нагрузки повышает долговеч-

ность и надежность техники, повышает коэффициент полезного действия, снижает среднее значение нагрузки, повышает производительность МТА [1, 2].

Одним из показателей качества обработки почвы является ее крошение. Значительно на данные показатели влияет влажность почвы. При работе рабочего органа культиватора происходит образование бороздок, отклонение от идеального крошения, что вызывает создание и вынос ближе к поверхности почвы малых эрозионно-опасных частиц н снижает качество обработки почвы на культивации. Работы, связанные с противоэрозионной борьбой и сохранением влаги, остаются актуальными [3].

Изначально крюковое усилие формируется рабочими органами сельскохозяйственной машины и поэтому их модернизация позволяет снизить сопротивление почвы, но и повысить ее крошение. Одним из примеров служит вибрационный рабочий орган. Стойка культиватора оборудована генератором вибраций, который за счет поступательного движения лапы культиватора по ходу движения машины улучшает крошение почвы. Модернизированный орган будет требовать привода и потребления дополнительной энергии для его работы [4, 5]. Такие активные рабочие органы могут значительно крошить почву усиливая эрозионные последствия.

Резкое увеличение нагрузки на двигатель переводит в режим перегрузки, что значительно ухудшает показатели работы трактора. Модернизация двигателя трактора позволяет воспринимать динамическое изменение нагрузки без потери эффективности его работы. Для решения этой задачи одним из способов является применение двигателя постоянной мощности, что повышает приспособляемость к изменению нагрузки, повышает коэффициент избытка воздуха в цилиндре двигателя, улучшая экологические параметры [6, 7].

Так же снижение колебаний нагрузки при работе сельскохозяйственного агрегата возможно за счет различных улучшений, таких как модернизация трактора за счет упругих элементов в его конструкции. Модернизация трансмиссии трактора снижает динамичность и среднее значение крутящего момента за счет увеличения кпд трансмиссии трактора [8]. При изменении конструкции муфты сцепления за счет упругого элемента позволяет снизить динамику нагрузки и накопить ее в пневмогидроаккумуляторе для дальнейшего повышения производительности агрегата [9]. Универсальным и эффективным является в навесной системе трактора гашение колебаний крюкового усилия от сельскохозяйственного орудия [10].

Пневмогидравлическая навеска позволяет снизить колебания и среднее значение крюкового усилия трактора. Модернизированная пневмогидравлическая навесная система трактора позволяет переме-

щаться сельскохозяйственной машине относительно трактора в направлении движения. При этом нагрузка воспринимается через упругий элемент, который накапливает энергию, снижает колебания нагрузки и повышает производительность агрегата. Модернизированная навеска представлена на рисунке 1.

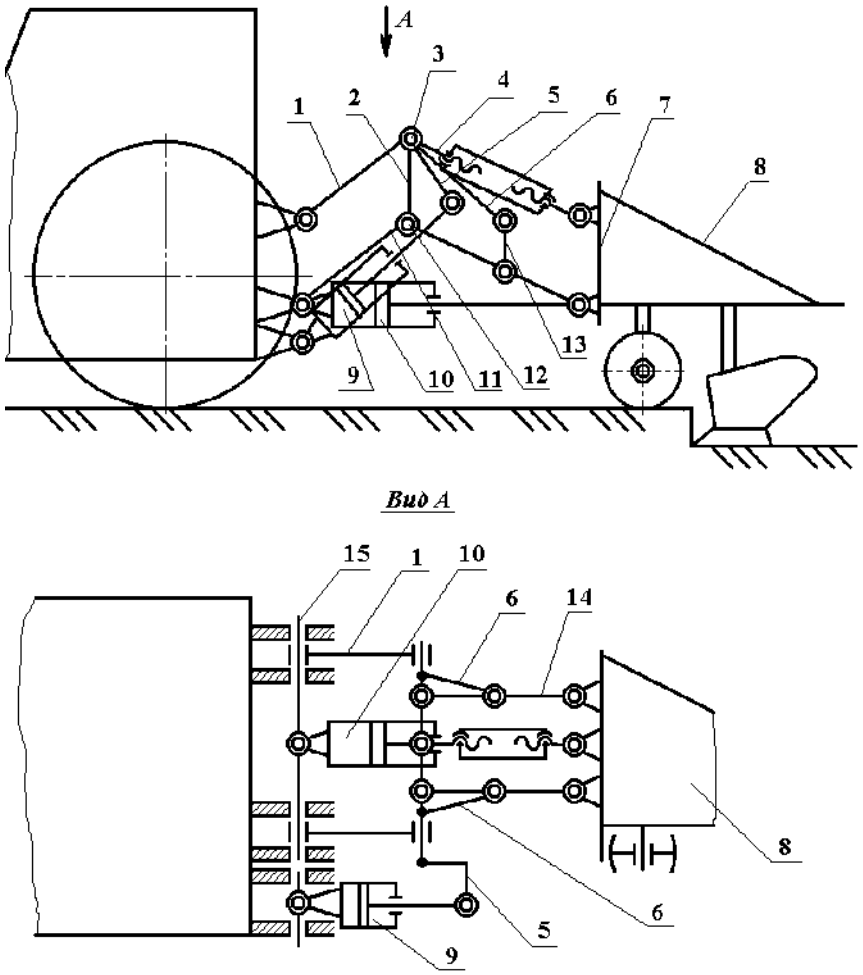


Рисунок 1 – Пневмогидравлическая навесная система трактора:
1, 2, 5, 6, 11, 13 – тяги, 3, 12 – ось, 4, 14 – регулируемая тяга,
7 – сцепное устройство, 8 – сельскохозяйственная машина,
9, 10 – гидроцилиндр, 12 – вал

Пневмогидравлическая навесная система трактора имеет две части в виде двух параллелепипедов. Тракторная часть навески образована тягами 1 и 11, валами 3, 12 и 15, плитой с тягой 2. Стандартная призматическая часть навески подсоединяет сельскохмашину через треугольник 7 автосцепки, регулируемую тягу 4 и две нижние тяги 14. Навеска за счет шарниров имеет возможность складываться, изменяя расстояние между трактором и сельхозмашиной. Упругим элементом служит пневогидроаккумулятор, который передает усилие на горизонтально и шарнирно расположенный гидроцилиндр 10 в навеске трак-

тора. Длина навески в сложенном состоянии соответствует длине серийной навески трактора. Наименьшая длина данной навесной системы не превышает серийной. При увеличении нагрузки шток гидроцилиндра вытягивается, жидкость направляется в пневмогидроаккумулятор. Для подъема сельхозмашины в транспортное положение гидроцилиндр 9 расположенный сбоку в навеске, вращая вал 3, через рычаг 5, тяги 13 и 14 поднимает сцепку вверх. При этом гидроцилиндр упругого элемента заперт и превращает навеску в жесткую.

Подготавливая навеску к работе закачивают предварительно в пневмогидроаккумулятор масло, обеспечивая давление в гидроцилиндре упругого элемента. При разгоне агрегата тяговое усилие возрастает, приводя к выдвижению штока гидроцилиндра упругого элемента, повышения давления, перетока мала в аккумулятор и отставание сельскохозмашины от трактора. При падении нагрузки ход навески уменьшается, шток цилиндра втягивается. Происходит гашение колебаний крюкового усилия трактора, а накопленная энергия в пиковых нагрузках увеличивает среднюю мощность, за счет накопленной энергии.

Рассмотрим установившееся движение колесного трактора с задними ведущими и передними ведомыми колесами (рис. 2).

Нагрузка на передних $Q_{вд}$ и задних колесах $Q_{вщ}$ в относительных единицах полной вертикальной нагрузки на трактор:

$$Q_{вщ} = \lambda_к G; \qquad Q_{вд} = \lambda_п G, \tag{1}$$

где $\lambda_к$ и $\lambda_п$ – коэффициенты нагрузки задних и передних колес; G – вес трактора, кН.

При работе с полунавесными сельхозмашинами с трактором класса 1,4 рассмотрим коэффициенты нагрузки колес

$$\lambda_п = \lambda_{п.ст} - \frac{R_х a_н tg\theta + M_f - Y_н L_н}{GL} \tag{2}$$

$$\lambda_к = \lambda_{к.ст} + \frac{R_х (a_н + L) tg\theta + M_f - Y_н (L + L_н)}{GL}, \tag{3}$$

где Rx = Rрезcosθ – горизонтальная составляющая результирующей реакции почвы и веса навесной машины на ее рабочие органы, θ – угол наклона к горизонту результирующей реакции Rрез, a, aн – продольные координаты центра тяжести трактора и машины, Lн – продольная база навесной машины, Yн – нормальная реакция почвы на опорные колеса навесной машины, m и l мгн – соответственно плечи сил Rрез и Yн относительно мгновенного центра вращения Oн, lн, lок, lцс, hнак, hсх, hо – конструктивные параметры навески, φ – угол схождения тяг, ψ – угол наклона тяг навески к горизонту.

Нормальная реакция почвы на опорные колеса навесной машины

$$Y_н = \frac{R_{рез} m}{l_{мгн}}, \tag{4}$$

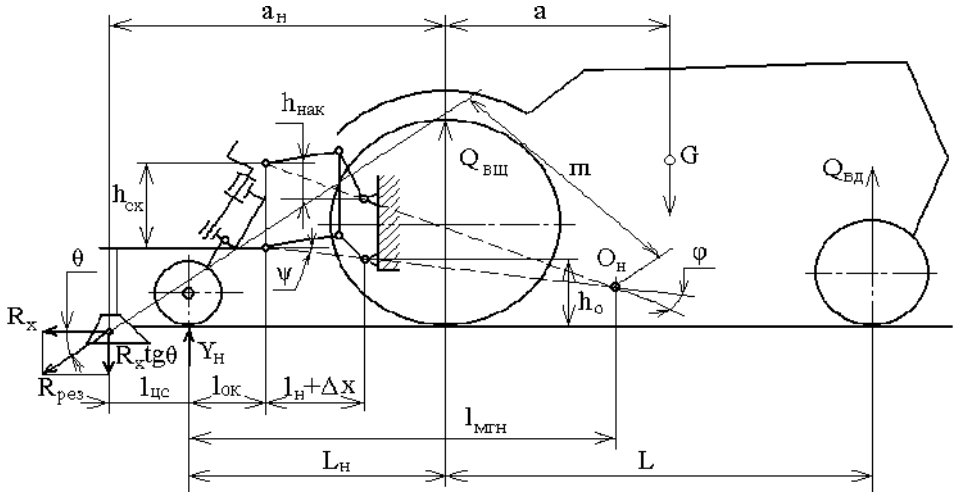


Рисунок 2 – Параметры и силы навески

Приняв усилие $P_{кр}$ = 12 кН и перемещения навески ΔX до 0,12 м, при параллельности тяг φ = 0º навесного устройства, изменение нагрузки на колесах трактора в зависимости от углов ψ, θ и составляет $/ΔQ_{вщ.Δx}/ = /ΔQ_{вд.Δx}/ = 360$ Н.

При начальном положении тяг φ=10º, $h_{кр}$=0,12 м и изменении положения навески (ΔX до 0,12 м) максимальное изменение нагрузки на мостах составляет $/ΔQ_{вщ.Δx}/ = 1200$ Н, $ΔQ_{вд.Δx} = 540$ Н, которые растут при увеличении углов ψ и θ.

Изменения коэффициентов нагрузки передних и задних колес за счет перемещения навески хоть и значительно, но не превышают изменения этих коэффициентов за счет перераспределения от тяговой нагрузки. При φ=21º суммарное падение составляет 5 %, при φ=10º – 1 %.

Выбранные параметры модернизированной навесной системы позволяют не регулировать угол схождения тяг, так как не должен превышать φ = 23º, потому что при малых значениях усилия вылет навески небольшой и соответственно больше данный угол.

Модернизированная навесная система за счет увеличения вылета навески увеличивает догружение задних ведущих колес трактора, а изменение схождения тяг позволяет менять интенсивность изменения перераспределения и догружения задних ведущих колес трактора, что позволяет нетдолько повысить сцепные качества, но и имеет возможность улучшать управляемость трактора, нагруженного большим крюковым усилием.

Список использованной литературы

1. Особенности улучшения работы машинно-тракторного агрегата за счет снижения колебания нагрузки / Д. Д. Нехорошев, П. В. Коновалов, А. Ю. Попов, Д. А. Нехорошев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 345-351.

2. Ускоренный метод исследования машинно-тракторного агрегата / Н. Г. Кузнецов [и др.] // Сельский механизатор. 2019. № 7. С. 6-7.

3. Влияние основной обработки почвы на агрофизические показатели чистого пара / И. Б. Борисенко, О. Н. Роменская, М. С. Дадыкина, В. О. Прокофьева // Научные достижения и инновационные технологии в АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. С. 31-37.

4. Теоретическое обоснование размещения виброгенератора на стойке культиватора / Д. С. Гапич, Р. А. Косульников, С. Д. Фомин, А. А. Карсаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 3 (71). С. 424-438.

5. Настройка секции культиватора на резонансный режим работы / Р. А. Косульников [и др.] // Сельский механизатор. 2021. № 7. С. 8-9.

6. Коновалов П. В., Попов А. Ю. Обоснование степени деформирования серийного двигателя до ДПМ для повышения эффективности работы МТА // Научное обеспечение национального проекта "Развитие АПК": материалы научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2008. С. 233-236.

7. Оптимальное деформирование серийного двигателя трактора класса 1,4 до режима ДПМ / Н. Г. Кузнецов, А. П. Сергеев, П. В. Коновалов, А. Ю. Попов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 6. С. 22-24.

8. Повышение эксплуатационных показателей машинно-тракторного агрегата при динамическом характере нагружения / Р. А. Косульников [и др.] // Сельский механизатор. 2020. № 12. С. 5-7.

9. Исследование экспериментального МТА на транспортных работах, оснащенного пневмогидравлической планетарной муфтой сцепления / Д. Д. Нехорошев, Д. А. Нехорошев, А. Ю. Попов, П. В. Коновалов // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. С. 153-159.

10. Повышение эффективности работы колёсного трактора за счет снижения буксования в составе сельскохозяйственного машинно-тракторного агрегата путем применения упругой связи в навеске / П. В. Коновалов, А. Ю. Попов, Д. Д. Нехорошев, Д. А. Нехорошев // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. С. 157-161.

УДК 631.316.4

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

[1]Мартынов И. С., *канд. техн. наук, доцент*
[1]Шапров М. Н., *д-р техн. наук, профессор*
[1]Бородин В. И., *аспирант*
[2]Мартынов А. И., *студент*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия
[2]Филиал Военной академии РВСН имени Петра Великого
г. Серпухов, Россия

Аннотация. Рассмотрены условия для развития пропашных культур и тех-

нологические операции по уходу за ними. Среди способов уничтожения сорняков и обеспечения почвенных параметров для развития растений наилучшим является механизированный. Качеству обработки почвы при уходе за посевами уделено особое внимание работы. Для улучшения условий роста и развития предложена конструкция полольных лап культиватора для междурядной обработки почвы, позволяющие повысить влажность в зоне корневой системы.

Ключевые слова: *способы обработки почвы, почвенная влага, технологии обработки почвы, пропашные культуры, полольные лапы, междурядная обработка почвы.*

Повышение урожайности – сложная задача, к решению которой требуется комплексный подход. Он включает в себя не только совершенствование технологий возделывания пропашных культур, но и модернизацию рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Исследования [1-12] подтверждают актуальность данного направления и необходимость поиска решений поставленной задачи.

При возделывании пропашных культур важнейшими операциями являются посев и уход за культурами. При засушливом климате наиболее значимым параметром для развития растений – почвенная влага [1, 2, 5, 10-12].

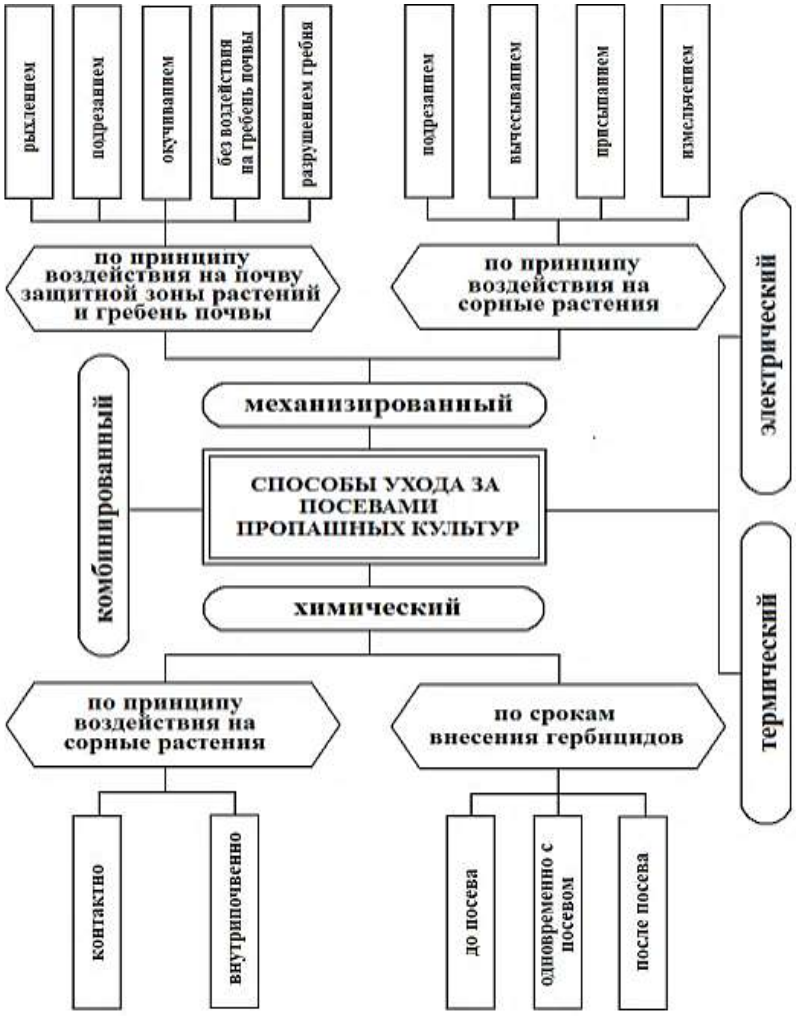


Рисунок 1 – Способы ухода за посевами пропашных культур

При междуряднойобработке соблюдаются требования [1-4, 6, 11] по качеству подрезания сорной растительности, срокам обработки и т.д. Причем междурядная обработка, проводимая на ранних стадиях развития сорняков, существенно сказывается наее качестве.

Существует множество способов борьбы с сорняками (рис. 1). Однако наиболее эффективным и благоприятным для развития пропашных культур является механизированный [2].

Среди пропашных культур, особенно требовательны к почвенным условиям (температура и влажность) бахчевые. Принимая вышеуказанные условия во внимание полольные лапы были модернизированы (рис. 2). Они состоян из стойки, лезвия, вертикальной щеки, уплотняющего наральника [2-4, 7, 8].

К нижней части вертикальной щеки полольной лапы установлен наральник (рис. 2).

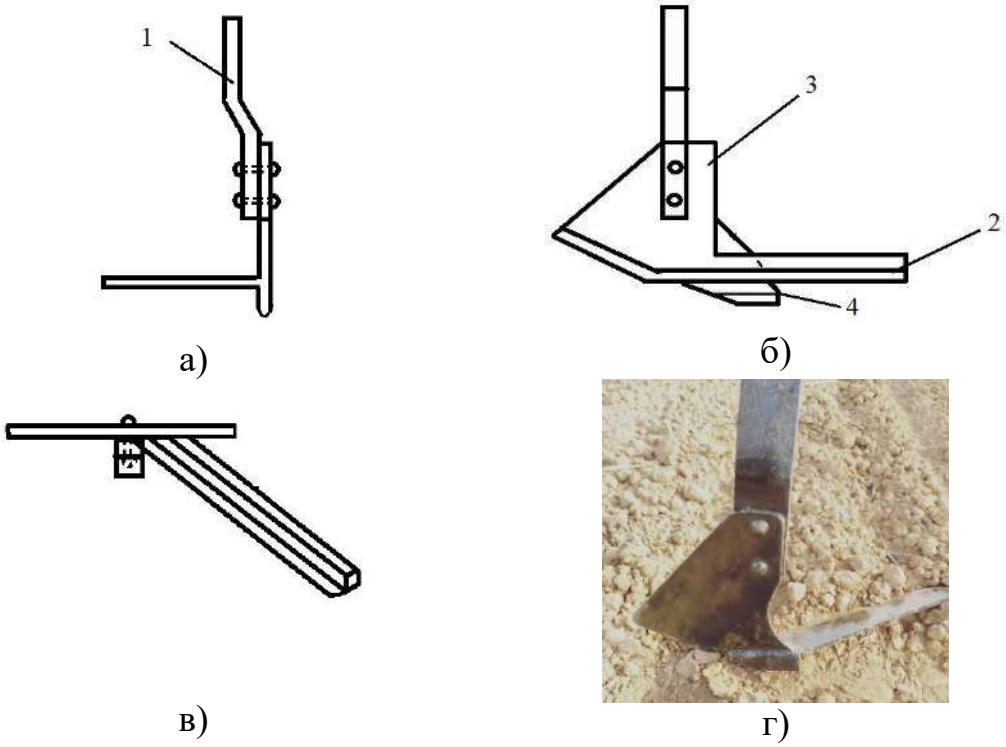


Рисунок 2 – Рабочий орган пропашного культиватора
а) вид сзади; б) вид сбоку; в) вид сверху;
г) рабочий орган в полевых условиях
1 – стойка; 2 – лезвие; 3 – вертикальная щека;
4 – уплотняющий наральник

При обработке междурядий (рис. 3) лапы движутся в верхнем слое почвы, подрезая сорные растения, а вертикальная щека предотвращает повреждение культурных растений. Подрезанные сорняки и верхний слой почвы перемещаются по лезвию, после чего наральник уплотняет почву, сохраняя влагу и создавая благоприятные условия для роста растений. Такая конструкция рабочих органов позволяет минимизировать повреждение культурных растений, одновременно эффективно уничтожая сорняки и улучшая структуру почвы. Более того, благодаря уплотнению почвы после рыхления, данная технология способствует лучшему притоку влаги в зону корневой системы [9].

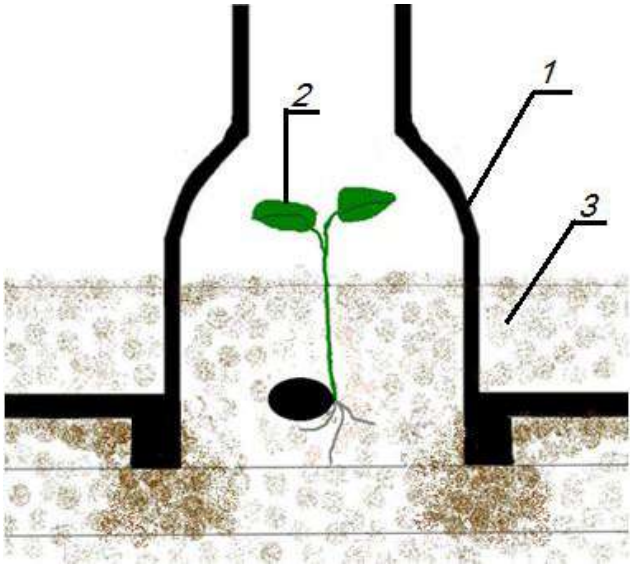


Рисунок 3 – Схема обработки междурядий
1 – модернизированная полольная лапа; 2, растение; 3 – почва

Известно, что для бахчевых культур сочетание температуры и влажности почвы являются значимыми параметрами в период от прорастания семени до появления боковых корней, способных обеспечивать питание растение. Поэтому ее дополнительной приток существенно скажется на развитии растений в целом.

Цель исследований, проводимых в лабораторных и полевых условиях, заключалась в сравнении рабочих органов пропашного культиватора. В течение недели проводился контроль почвенной влаги после обработки междурядий. Результаты проведенных экспериментов обрабатывались и оценивались по влажностным показателям почвы в зоне развития корневой системы.

На рисунке 4 отчетливо прослеживается разница влажности почвы на глубине заделки семян между участками, обработанными модернизированными рабочими органами и полольными лапами.

На участке, который обрабатывался модернизированными полольными лапами, влажность почвы с обеих сторон рядка бахчевых культур осталась практически неизменной за счет притока капиллярной влаги. В то время как на контрольном участке, обработанным серийно выпускаемыми лапами, влажность снизилась на пять процентов в течение указанного выше времени.

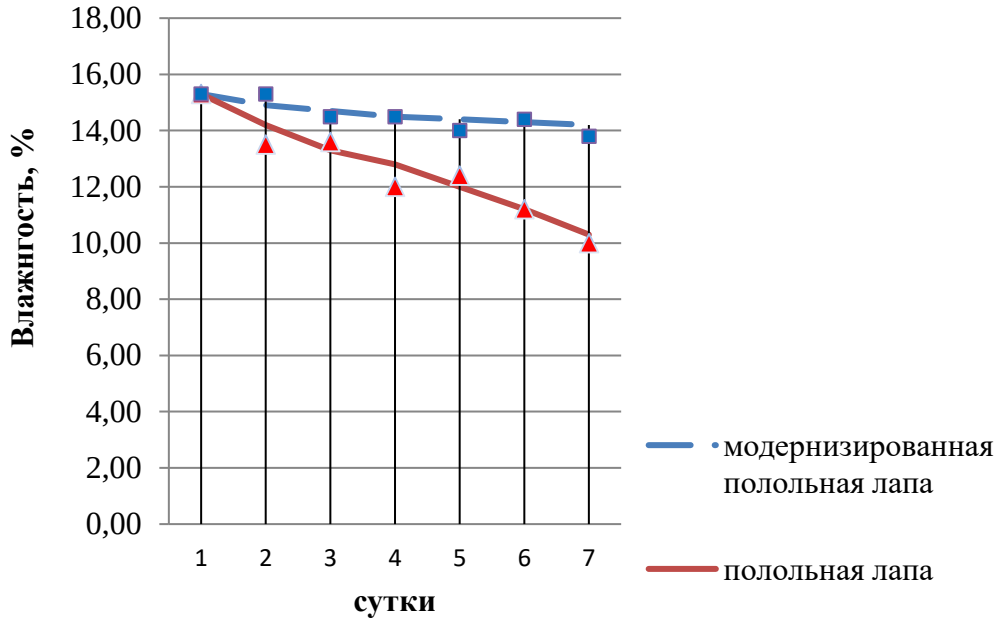


Рисунок 4 – Изменение влажности почвы после проведения обработки за контрольное время

Кроме этого, проводились исследования развития корневой системы (рис. 5) в течение этого же времени. График отчетливо демонстрирует разницу после проведения обработки почвы модернизированными и серийновыпускаемыми лапами.

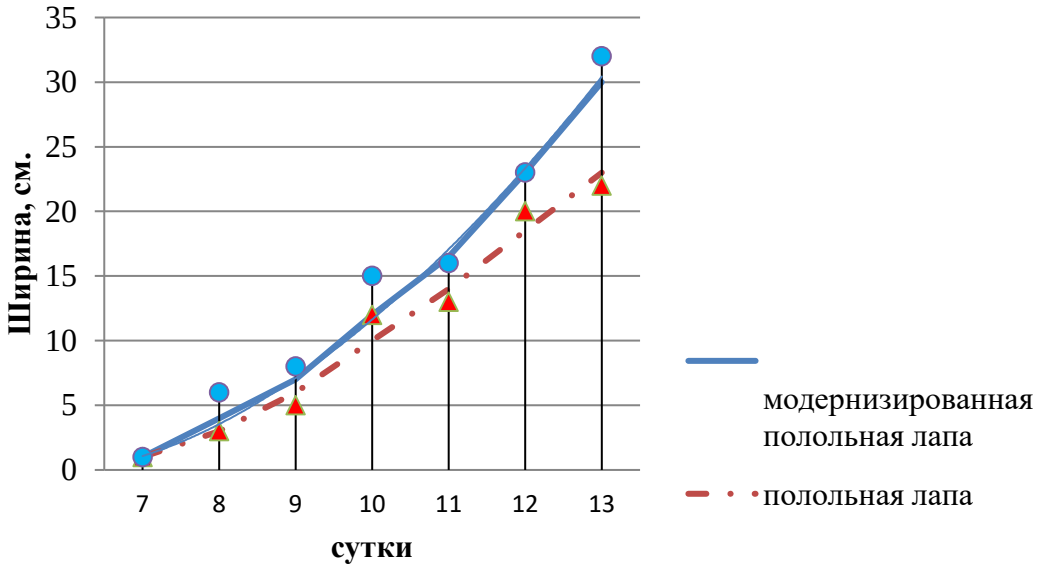


Рисунок 5 – Развитие корневой системы по ширине

Обработка междурядий модернизированными пополь ными лапами благоприятно воздействует на дальнейшее развитие растений бахчевых культур (рис. 6) по сравнению с лапами бритвами пропашного культиватора.



а) б)

Рисунок 6 – Развитие растений через 7 дней после обработки междурядий:
а) модернизированными пололными лапами; б) лапами бритвами

Следует отметить, что междурядная обработка с уплотнением прикорневой зоны с обеих сторон рядка подтверждает свою эффективность при возделывании пропашных культур (на примере бахчевых) в условиях рискованного земледелия.

Список использованной литературы

1. Алдошин Н. В., Маматов Ф. М., Исмаилов И. И. Средства механизации для обработки почвы в бахчеводстве. Техника и оборудование для села. 2021. № 2 (284). С. 12-15.

2. Совершенствование технологии междурядной обработки пропашных культур / В. И. Бородин, И. С. Мартынов, М. Н. Шапров [и др.] // Известия НВ АУК. 2025. № 3 (81). С. 557-567.

3. Мартынов И. С., Шапров М. Н., Бородин В. И. Рабочий орган для междурядной обработки почвы // Сельский механизатор. 2022. № 10. С. 8.

4. Мартынов И. С., Шапров М. Н., Мисюряев В. Ю., Бородин В. И. Разработка и исследование рабочего органа для междурядной обработки бахчевых культур // Известия НВ АУК. 2023. № 2 (70). С. 534-542.

5. Мартынов И. С., Шапров М. Н. Механизированная технология разноглубинного посева пропашных культур: монография. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ ИПК «Нива», 2017. 108 с.

6. Несмиян А. Ю., Семинихин А. М., Богомягких В. А., Фоменко Д. С. Обоснование параметров приспособления для формирования противоэрозионного рельефа в междурядьях пропашных культур // Вестник аграрной науки Дона. 2017. № 4 (40). С. 21-29.

7. Пололная лапа: пат. 221726, Рос. Федерация. № 2023119911 / Мартынов И. С., Шапров М. Н., Бородин В. И., Мартынов А. И., Гузенко Е. Ю.; заявл. 22.03.2021; опубл. 12.07.2023, Бюл. № 33. 3 с.

8. Пололная лапа: пат. 236740 Рос. Федерация. № 2025108062 / Мартынов И. С., Шапров М. Н., Бородин В. И., Садовников М. А., Мартынов А. И.; заявл. 31.03.2025; опубл. 19.08.2025, Бюл. № 23. 3 с.

9. Способ междурядной обработки почвы: пат. 2777198 РФ № 2021123166 / Мартынов И. С., Шапров М. Н.; заявл. 30.07.2021; опубл. 01.08.2022, Бюл. № 22. 4 с.

10. Цепляев А. Н., Беляков А. В., Мартынов И. С. Сошник с фиксацией семян // Сельский механизатор. 2005. № 6. С. 13.
11. Юдина Е. М., Малашихин Н. В. Совершенствование технических средств для обработки междурядий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (77). С. 131-133.
12. Melons and gourds sowing quality improving in conditions of risky farming. / M. N. Shaprov, I. S. Martynov, A. A. Mikhalyenok et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. No 965 (1). P. 012052.

УДК 631.331.024.2:621.789

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ АНКЕРНЫХ СОШНИКОВ СТЕРНЕВЫХ СЕЯЛОК

Моторин В. А., *д-р техн. наук, профессор*
Любимова Г. А., *канд. пед. наук, доцент*
Уткин А. С., *магистрант*
Моторин Е. А., *студент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Замена дорогостоящих материалов, сплавов и технологий применением нелегированного чугуна с износостойкой конструкцией приведет к значительному снижению стоимости рабочих органов стерневых сеялок.

Ключевые слова: *рабочие органы стерневых сеялок, повышение износостойкости сошников, стерневые сеялки, сошники.*

С увеличением глубины рыхления наблюдается систематичное повышение жесткости и устойчивости грунта к деформациям, причем камни чаще всего обнаруживаются на глубинных уровнях обработки. Эти условия требуют значительного улучшения характеристик износостойкости, прочности и ударопрочности механизмов рабочих органов почвообрабатывающей техники. Согласно множеству исследований, слабым звеном у стерневых сеялок является именно анкерные сошники, которые подвержены быстрому износу. Изменения в их геометрии негативно сказываются на качестве посевов, что, в свою очередь, ведет к увеличению себестоимости и снижению эффективности технологического процесса [1-4]. Для продления срока службы и улучшения качества работы рабочих органов, взаимодействующих с почвой, применяются разнообразные технологии наплавки и создания износостойких покрытий, а также их комбинированное использование [4-12].

Задача исследования заключалась в улучшении долговечности сошников. Различные элементы их конструкции испытывают разнообразное воздействие внешних сил, обусловленное их назначением: передняя часть подвержена ударам при контакте с почвой и растительными остатками, средняя область испытывает циклические дефор-

мации, а место соединения с рамой отличается повышенной прочностью и удерживает фиксирующие силы. Для оптимизации эксплуатационных характеристик и соответствия этим нагрузкам, в чугунных анкерных сошниках стерневых сеялок применяется следующее распределение структур по зонам: – В носовой (режущей) части формируется бейнитная структура (1 на рис. 1), обеспечивающая высокую твердость и износостойкость при фронтальных ударных нагрузках. – В переходной зоне (2 на рис. 1) преобладает перлитная структура, которая способствует лучшей динамической устойчивости к изгибающим моментам. – В зоне крепления рабочих органов (3 на рис. 1) реализуется феррито-перлитная металлографическая структура, обеспечивающая необходимую прочность и жесткость для выдерживания связывающих реакций.

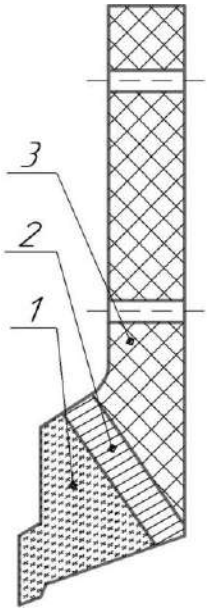


Рисунок 1 – Распределение металлографических структур в чугунном анкерном сошнике стерневой сеялки по функциональным зонам
1 – бейнит; 2 – переходная зона, перлит;
3 – феррито-перлитная структура

Обработка деталей лап сошников однорядной зерновой сеялки проходит в несколько этапов. Сначала чугунные элементы, разогретые до температуры от 950 до 1020 °С, помещаются в закалочное устройство (см. рис. 2). В этом процессе режущая часть деталей фиксируется в подвижных конструкциях, которые направляют поток закалочного агента (также см. рис. 2). Исследования показали, что основные компоненты анкерных сошников способны накапливать значительное количество тепла, что позволяет повторно нагревать режущие части до температуры бейтического превращения, которая колеблется между 350 и 450 °С. При этом выяснили, что охлаждение основной

части инструмента происходит медленнее определенного порога, что приводит к образованию структуры, содержащей перлит и некоторую долю феррита. Эта феррито-перлитная смесь обладает умеренной прочностью и способностью равномерно воспринимать динамические нагрузки.

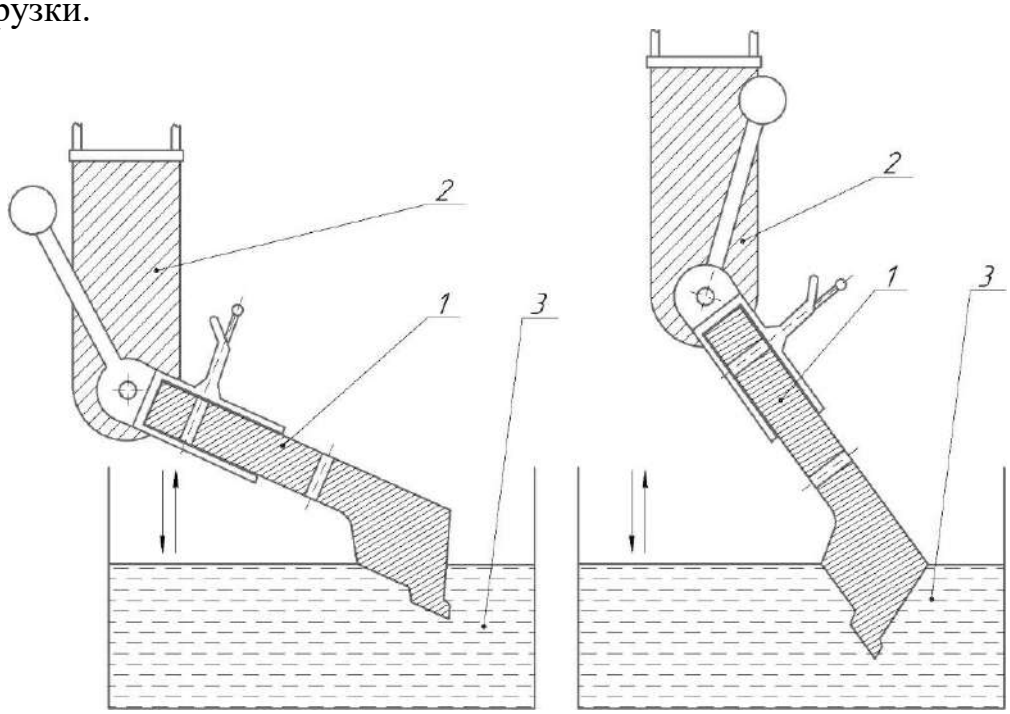


Рисунок 2 – Закалочная установка

Внедрение процесса быстрого охлаждения режущих частей анкерного сошника до +20 °С в жидкой среде влечёт за собой ряд значительных недостатков:

- Развитие высокой концентрации напряжений в мартенситной зоне, что негативно сказывается на механических свойствах.
- Значительное колебание твердостных показателей по различным участкам, что снижает качество и надежность изделия.
- Формирование микротрещин, ухудшающих долговечность и рабочие характеристики сошника.

В качестве оптимального решения предлагается использование термоциклической закалки, включающей следующие стадии:

1. Нагревание режущих частей в диапазоне температур от 350 до 450 °С, что соответствует условиям бейнитного превращения. Это обеспечивает:

- Гомогенизацию структуры по функциональным зонам сошника за счет одного объемного нагрева.
- Устранение концентрированных напряжений в наиболее нагруженной носовой части, подверженной динамическим и абразивным воздействиям.

2. Формирование структур:

- В зоне крепления образуется феррито-перлитная структура, обеспечивающая необходимую прочность и пластичность.

- В носовой части за счет бейнитной структуры достигается высокая твердость и износостойкость.

3. Процесс закалки включает однократный объемный нагрев чугунной заготовки и последующие термоциклы с использованием закалочной жидкости. Режимы обработки были тщательно определены, учитывая: – Характеристики охлаждающей среды:

- Геометрические параметры рабочих органов.

- Физические свойства обрабатываемого чугуна.

Таким образом, применение термоциклической закалки обеспечивает более равномерные и оптимальные механические свойства анкерного сошника, повышая его долговечность и производительность (табл.).

Таблица – Режимы термообработки анкерного сошника

Циклы, п/п	1	2	3	4
Выдержка в воде, сек.	2	2	2	1
Выдержка на воздухе, сек.	3	4	9	До полного охлаждения
Погружение режущей части	плоскость от верхнего фронтального угла первого утолщения сверху до перпендикуляра к середине расстояния от нижней части второго утолщения сверху до нижнего затылочного угла, относительно установленного состояния	плоскостью от верхнего фронтального угла первого утолщения сверху до нижнего затылочного угла, относительно установленного состояния	плоскостью от верхнего фронтального угла первого утолщения сверху до нижнего затылочного угла, относительно установленного состояния	плоскостью от верхнего фронтального угла первого утолщения сверху до нижнего затылочного угла, относительно установленного состояния

В условиях каштановых почв Волгоградской области, характеризующихся высокой абразивностью и недостаточной влажностью, посевные работы приводят к ускоренному износу анкерных сошников. Это обстоятельство обуславливает необходимость в разработке

усовершенствованной технологии их изготовления, обеспечивающей повышенную износостойкость режущей кромки. Предлагаемый способ включает следующие этапы:

1. Производство чугуна.

2. Легирование и модификация чугуна элементами в следующих пропорциях: Si – 2,3 %, Mn – 0,4 %, Ni – 2,3 %, Mo – 1,3 %, Mg – 0,05 %, при ограничении содержания серы (S ≤ 0,08 %) и фосфора (P ≤ 0,08 %).

3. Формовка отливки в песчаной форме. Химический состав получаемой отливки следующий (в % по массе): C – 3,1; Si – 2,3; Mn – 0,4; Ni – 2,3; Mo – 1,3; Mg – 0,05; S ≤ 0,08 %; P ≤ 0,08 %; остальное – железо (Fe).

После извлечения заготовки из формы при температуре около 950 °C, она подвергается оригинальной термической обработке, представляющей собой четырехступенчатый процесс закалки в холодной воде (20 °C) с регулируемой глубиной погружения.

1) На первом этапе режущая часть погружается в воду до плоскости, проходящей от верхнего угла первого утолщения до середины отрезка между нижней частью второго утолщения и перпендикуляром к нему; выдержка составляет 2 секунды, затем следует пауза на воздухе в течение 3 секунд.

2) На втором этапе погружение осуществляется от верхнего угла первого утолщения до нижнего затылочного, с выдержкой в воде 2 секунды и воздушной паузой в 4 секунды.

3) Третий этап аналогичен второму: погружение от верхней точки первого утолщения до нижнего затылочного угла, 2 секунды в воде и 9 секунд на воздухе.

4) На заключительном этапе режущая часть погружается в воду по той же плоскости, но на 1 секунду, после чего заготовка охлаждается на воздухе до комнатной температуры.

В результате такой термообработки достигается равномерная твердость режущей части анкерного сошника (400 HB) с формированием бейнитной структуры. В переходных зонах наблюдается перлитная структура (200 HB), а в зоне крепления – феррито-перлитная структура (124 HB) с содержанием феррита около 40 %, что подтверждается металлографическим анализом. Данная технология позволяет целенаправленно формировать металлографические структуры в различных зонах анкерных сошников, оптимизируя их свойства в соответствии с характером действующих нагрузок, благодаря термоциклической закалке.

Список использованной литературы

1. Новиков В. С. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин: автореф. Москва, 2008.

2. Борисенко И. Б. Совершенствование ресурсосберегающих и почвоза щитных технологий и технических средств обработки почвы в острозасушливых условиях Нижнего Поволжья: дис. Волгоград, 2006. 402 с.

3. Моторин В. А. Концептуальные основы использования высокоуглеродистых сплавов в технологиях упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин: автореф. докт. техн. наук, Волгоград, 2021.

4. Способ производства анкерных сошников стерневых сеялок со структурированной режущей частью: патент на изобретение РФ № 2811634 C1 / Гапич Д. С., Моторин В. А., Головчанский С. М. Опубл.: 15.01.2024. Бюл. № 2.

5. Кожухова Н. Ю. Наплавочное армирование рабочих органов почвообрабатывающих машин, эксплуатирующихся на тяжелых почвах: автореф. дис. Москва, 2011.

6. Лялякин В. П., Голубев И. Г. Перспективы восстановления деталей сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. 2016. № 4. С. 41-43.

7. Лебедев А. Т. Ресурсосберегающие направления повышения надежности и эффективности технологических процессов в АПК: монография. Ставрополь, 2012. 376 с.

8. Пастухов А. Г. Повышение надежности карданных передач трансмиссий сельскохозяйственной техники: диссертация. М., 2008. 487 с.

9. Бернштейн Д. Б., Лискин И. В. Износостойкость лемехов, зонально упрочненными твердыми сплавами // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1988. № 9. С. 24-26.

10. Dallaire S., Levert H. Development of Cored Wires for Improving the Abrasion Wear Resistance of Austenitic Stainless Steel // Journal of Thermal Spray Technology. 1997. № 6 (4). Pp. 456-462.

УДК 631.316.02+635.21

СЕКЦИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ ДЛЯ МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ

Моторин В. А., *д-р техн. наук, профессор*
Кошенсков Ю. С., *аспирант*
Тимофеев Е. А., *студент*
Приходько И. А., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены возможности повышения урожайности картофеля за счет агротехники, с внедрением технологии подрезки корневой системы в гряде при совмещении с операцией междурядной обработки.

Ключевые слова: *рабочие органы чизельных орудий, повышение износостойкости долот чизельного плуга, почвообрабатывающие орудия, возделывание картофеля.*

Урожайность сельскохозяйственных культур ограничивается естественным плодородием почвы, климатических ограничений и физических законов, таких как закон совокупного действия факторов, где эффект от одного фактора снижается без улучшения других (например, удобрения без полива). Преодоление этого предела требует комплексных решений, таких как генетическая селекция, улучшение агротехники и использование новых технологий, а также мелиорация и борьба с эрозией, чтобы выйти за рамки существующих ограничения.

Существует щелерезная почвообрабатывающая машина, содержащая опорную конструкцию, активные щелерезы и предохранительный кожух. Особенностью является шарнирная конструкция опорной рамы, состоящая из главной рамы с установленными на ней рыхлителями-коркоразрушителями и дополнительной рамы, соединенной с основной гидроцилиндром. На дополнительной раме расположены секции приводных щелерезов с независимыми подрессоренными креплениями и очистителями.

Секции активных щелерезов представлены сменными плоскими дисками с вырезами. С обеих сторон дисков радиально закреплены выравнивающие элементы, уплотнители стенок и дна борозды. Выравниватели выполнены в виде круглых прутков, а уплотнители – в форме опорных башмаков в виде трехгранных клиньев с изогнутыми основаниями. Кожух выполняет функцию выравнивателя. (Подезная модель RU № 128817, опубликован 10.06.2013).

В технологии почвообработки известно устройство для обрезки корневой системы кулис, состоящее из стоек, реализованных в виде щелевых рыхлителей с дренажными элементами на концах. Стойки объединены подрезающим компонентом, расположенным над дренерами. Сферические диски с выемками на части рабочей поверхности по окружности установлены выше. Отношение высоты выемки к диаметру диска составляет 0,33…0,17, а отношение длины выемки к длине окружности варьируется в пределах 0,40…0,08. Рабочие поверхности дисков ориентированы в сторону кулисы навстречу друг другу. Отличительной особенностью является крепление каждого диска шпоночным соединением на соответствующем валу, который расположен в подшипниковых опорах стоек. Валы дисков взаимосвязаны посредством цепных передач и контрвала, установленного над ними на раме в подшипниковых опорах. Вырезы на дисках смещены относительно друг друга на 180 градусов, если смотреть сбоку (Полезная модель RU № 207540, опубликован 01.11.2021).

Также известен рабочий элемент агрегата для безотвальной обработки почвы, включающий стойку и закрепленную на ней плоскорежущую лапу. Рабочая поверхность лапы имеет двойную выпуклость: отрицательную в подрезающей области и положительную в рыхлящей области. Лапа оснащена радиально расположенными ножами, один из которых находится в зоне продольной оси лапы, а остальные, выполненные в виде зубчатых дисков, расположены в зоне середины крыльев лапы. Радиальный нож, установленный в зоне продольной оси лапы, представляет собой стабилизатор-рыхлитель с возможностью совершения автоколебаний в вертикальной плоскости за счет упругих элементов. Другие ножи выполнены в виде зубчатых гофрированных дисков (турбодисков) и располагаются за лапой в зоне середины ее крыльев (Полезная модель RU № 2370351, опубликован 17.01.2017).

Существует способ подрезки корней молодых растений и устройство для его реализации, включающее одновременную обрезку горизонтальных и вертикальных корней. Подрезка корней выполняется наклонно с обеих сторон ряда растений, формируя треугольный профиль корневого кома. Устройство состоит из рамы, опорных колес и подрезающих ножей, установленных попарно под углом друг к другу со смещением вдоль продольной оси рамы и регулируемых по высоте. В каждой паре ножей один из них заглубляется больше, чем другой (Патент RU № 2646884, опубликован 12.03.2018).

Устройство для подрезки корневой системы растений содержит раму, режущий элемент (нож), держатели ножа, соединительный элемент, опорные колеса с регулируемой высотой. Для увеличения производительности, держатели ножа изготовлены в форме пластин, их внутренние поверхности расположены под определенным углом к горизонтальной плоскости и направлению движения устройства. Угол между внутренней стороной держателя и вектором движения находится в диапазоне от 15 до 45 градусов. (Патент RU № 2097953, опубликован 10.12.1997).

Комбинированный агрегат для обработки почвы, включающий клиновидную опору, к которой сзади прикреплен тукопровод. В нижней части конструкции расположены лемехи, а перед опорой, соосно ей, установлен вертикальный дисковый нож. Под лемехами находится распределительный тукопровод, соединенный с основным, имеющий отверстия для внесения удобрений в разрыхленную землю. Направляющие лопатки, регулируемые по углу наклона, установлены под переменным углом к направлению движения. Высота и угол установки этих лопаток увеличиваются по мере удаления от центральной оси опоры к краям лемехов. В месте соединения основного и распределительного тукопроводов расположен элемент, разделяющий поток удобрений.

Однако, указанные технические решения имеют ограничения в применении к технологиям возделывания определённых сельскохозяйственных культур, в частности, корнеплодов, клубнеплодов и пропашных культур.

Разработана секция почвообрабатывающего орудия для междурядной обработки посадок картофеля, содержащая раму, опорное колесо, регулировочный механизм, вертикальный дисковый нож, окучник, при этом на раме установлены параллельно на радиально-упорных подшипниках два дисковых ножа диаметром 600 мм.

На рисунке 1 изображена принципиальная схема секции почвообрабатывающего орудия для междурядной обработки посадок картофеля.

Секция почвообрабатывающего орудия для междурядной обработки посадок картофеля состоит из рамы 1, опорного колеса 2, регулировочного механизма 3, дисковых ножей 4, окучника 5.

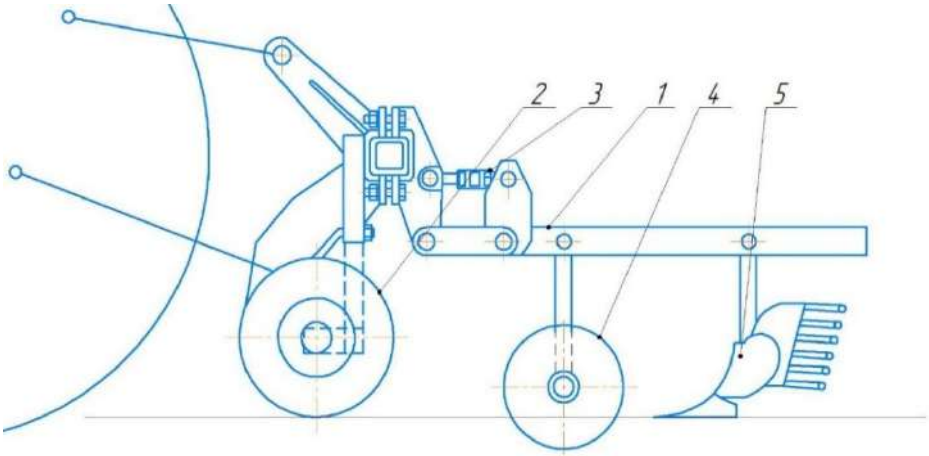


Рисунок 1 – Принципиальная схема секции почвообрабатывающего орудия для междурядной обработки посадок картофеля

Для повышения урожайности посадок картофеля при голландском методе, который подходит для тяжёлых, склонных к уплотнению почв и мест с близким расположением грунтовых вод внедрена секция почвообрабатывающего орудия, которая подрезает боковые корешки в междурядье дисковыми ножами (рис. 2).

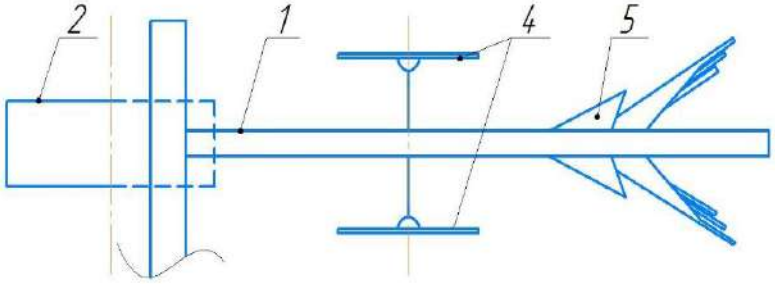


Рисунок 2 – Схема секции почвообрабатывающего орудия для междурядной обработки посадок картофеля, вид сверху

На каждом диске установлены чистики, позади дисковых ножей установлен окучник, лапа которого выполнена литой из высокопрочного чугуна ВЧ 35.

Подрезанные боковые корешки дают новые мельчайшие ответвления, в результате площадь соприкосновения корней с почвой увеличивается в разы, что способствует лучшему усвоению питательных веществ и повышению урожая.

Список использованной литературы

1. Алексашин В. К. Междурядная обработка // Овощи открытого грунта. М.: Колос, 1976. С. 98-108.

2. Бацанов Н. С. Условия возделывания картофеля в севооборотах специализированных хозяйств Нечерноземной зоны // Сборник научно-технической информации ИКХ. М., 1959. 76 с.

3. Валуева Т. И. Влияние способов ухода за посадками картофеля на его урожайность и качество уборки // Картофелеводство. 1985. Вып. 6. С. 118-123.

4. Глухих Е. А. Результаты исследований по механизации картофелеводства. М., 1960. 290 с.
5. Докин Б. Д., Аржаных А. И. К теории создания дисковых рабочих органов для работы на повышенных скоростях // Техническая диагностика и механизация сельского хозяйства. Новосибирск, 1969. Вып. 6. С. 294-303.
6. Козлова Л. Д. Сравнительная оценка качества обработки почвы разными орудиями // Теоретические вопросы обработки почв: докл. на Всесоюз. науч. тех. совещании. Л., 1968. С. 323-327.
7. Листопад Г. Е., Канарев Ф. М. О деформации почвы рабочими органами почвообрабатывающих машин // Доклады ВАСХ-НИЛ. 1973. № 10. С. 42-44.
8. Юхневич М. И. Влияние приемов ухода за посевами на урожайность семенные качества картофеля // Картофелеводство. 1988. Вып. 7. С. 85-89.

УДК 621.431:629.3.014.2

КАК ИЗБЕЖАТЬ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ ПОСЕВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Нехорошев Д. Д., *канд. техн. наук, доцент*
Нехорошев Д. А., *д-р техн. наук, профессор*
Попов А. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
Нехорошев Н. Д., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Применение сдвоенных колёс влияет на снижение удельного давления на обрабатываемую почву и снижает степень уплотнения её по следу движения трактора, повышает ходовые качества тракторов при выполнении работ на почвах, имеющих повышенную влажность в период обработки, и обеспечивает повышение тягово-сцепных свойств ходовой системы. Способствует повышению производительности МТА на предпосевной обработке почвы при проведении весенне-полевых работ в ранние агротехнические сроки.

Ключевые слова: *уплотнение почвы, ходовая система тракторов, сдвоенные колёса тракторов, производительность МТА.*

С целью повышения плодородия почвы, защиты её от факторов деградации, увеличения производства сельскохозяйственной продукции, экономии энергоресурсов и обеспечения экономической безопасности окружающей среды в сельском хозяйстве внедряются почвозащитные системы на основе совершенствования ходовой системы колёсных тракторов.

Тенденция увеличения парка полноприводных колёсных тракторов сельскохозяйственного назначения, с высоким отношением мощности двигателя к массе трактора, продолжает сохраняться. При этом остаётся нерешенной проблема переуплотнения почвы колёсными движителями таких тракторов. Одним из основных требований, предъявляемых к движителям сельскохозяйственных тракторов, является улучшение их тягово-сцепных свойств при одновременном сохранении агроэкологических условий [4, 7].

Запас влаги в почве одно из основных условий, влияющих на урожай сельскохозяйственных растений. Проведённые исследования показали, что плохая водопроницаемость и уплотнение почвы могут стать причиной снижения урожаев как в засушливый период, так и в период повышенной влажности.

Работа трактора с одинарными колёсами (рис. 1) уплотняет почву в колее на глубину до 40 см, но это уплотнение и в последующие годы не восстанавливается.

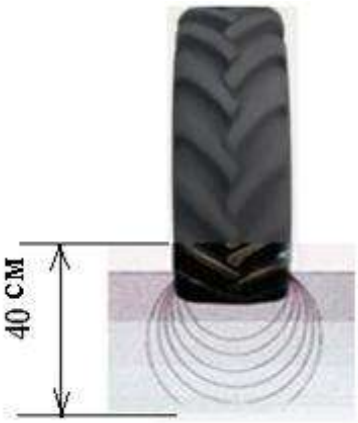


Рисунок 1 – Уплотнение почвы одинарным колесом

Одним из возможных способов снижения уплотнения почвы является использование в ходовой системе колёсных тракторов сдвоенных колёс. Нагрузка на почву уменьшается в два раза, а для энергонасыщенных тракторов большой мощности с одинаковыми колёсами в полтора раза. При этом повышается урожайность сельскохозяйственных растений, улучшается качество получаемой продукции.

При работе трактора со сдвоенными колёсами почва уплотняется только на 20 см (рис. 2), а сельскохозяйственные машины агрегатируемые с трактором для подготовки почвы к посеву разрушают уплотнённый слой, который сделали колёса.



Рисунок 2 – Уплотнение почвы сдвоенными колёсами

Применение в ресурсосберегающих почвозащитных технологиях сдвоенных колёс обеспечивает выполнение экологических и агротехнических требований:

- неуплотнённая почва становится мелкоструктурной, способной к накоплению и удержанию влаги;
- с наименьшими затратами производить посев;
- повысить урожайность сельскохозяйственных растений.

Защита почвы от переуплотнения является одним из стратегических направлений совершенствования механизмов ходовой системы колёсных тракторов, имеющих одноколёсную форму привода на ведущих мостах для работы на почвах с низкой несущей способностью. Но для работы МТА с комбинированными широкозахватными почвообрабатывающими агрегатами требуется ходовая система, обладающая повышенными тяговыми качествами [5, 6]. Этого можно достигнуть путём установки сдвоенных колёс.

Проведённые исследования подтверждают, что степень снижения удельного давления ведущими колесами на почву до 0,12 кг/см^2 можно решить путём использования сдвоенных колёс. Работа колёсного трактора, имеющего сдвоенные ведущие колёсах способствует снижению удельного давления на почву по колее трактора в 1,25…2,6 раза, они позволяют увеличить площадь контакта шины с почвой, это даёт возможность повысить проходимость и тяговое усилие на крюке трактора на почвах с повышенной влажностью [8]. При выборе оптимального давления воздуха в шинах, при спаривании ведущих колёс его общий вес сосредотачивается на увеличенной площади пятна контакта колеса с почвой. Это позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных растений в почвах с оптимальным структурным составом, которые обеспечивают хороший доступ влаги к корням растений за счёт снижения давления на почву и образование глубокой колеи от колес.

Спаренные ведущие колёса нашли широкое применение на закрытии влаги в почве, предпосевной культивации и при подготовке почвы к посеву. Установка дополнительных спаренных колес позволяет уменьшить давление трактора на почву за счёт использования широкопрофильных шин низкого давления. Трактор, оборудованный спаренными колёсами, становится машиной с высокими тяговыми свойствами, его можно эксплуатировать на работах по внесению удобрений, вспашке и посеву.

Давление на обрабатываемую поверхность почвы, которое создаёт трактор, зависит от его массы и площади пятна контакта колеса, которое определяется по формуле (1):

$$P = m \cdot g / S , \qquad (1)$$

где P – давление на почву, кг/м^2; m – масса трактора, кг; g – ускорение свободного падения, 9,81м/с^2; S – площадь контакта, м^2.

При работе спаренных колёс между шинами на влажной почве образуется клин из сырой почвы, оказывающий влияние на создание касательной силы тяги:

$$b_2=2\cdot b + s, \quad (2)$$

где b_2 – ширина сдвоенных колёс с учётом расстояния между ними, м; b – ширина шины колеса, м; s – расстояние между колесами, м;

Для определения площади пятна контакта примем допущение, что последняя имеет форму прямоугольника с длиной ℓ и шириной b.

$$F= \ell\cdot b_2, \quad (3)$$

где ℓ – длина пятна контакта сдвоенных шины с опорной поверхностью, м; b_2 – ширина сдвоенных колёс, м.

Общее давление, сосредоточенное в пятне контакта с несущей поверхностью, можно определить по формуле (4):

$$P=G/F, \quad (4)$$

где G – нагрузка на ведущие колёса, кг; F – площадь пятна контакта, м^2.

Тогда нагрузка на сдвоенные колёса определяется по формуле:

$$G= \tau\cdot m_{тр}\cdot g+2\cdot m_к\cdot g, \quad (5)$$

где τ – коэффициент распределения нагрузки на колёса; $m_{тр}$ – масса трактора, кг; $m_к$ – масса одного колеса, кг.

Глубина деформации почвы сдвоенными колёсами определяется по формуле:

$$Н_к = \frac{\sqrt{G\cdot P_W\cdot \Psi}}{0.5\cdot C\cdot\sqrt{D\cdot B\cdot(1-\delta)}} \ , \quad (6)$$

где G – нагрузка на колесо, кг; P_w – давление в шине, кг/см^2; ψ – коэффициент жёсткости шины; C – деформация шины, м; D – диаметр колес, м; B – ширина колеса, м; δ – коэффициент буксования.

Работа МТА на сдвоенных колесах увеличивает общую площадь соприкосновения шин с почвой. При правильно подобранном давлении воздуха в шинах сдвоенных колес, общий вес машины распределяется на большую площадь соприкосновения шин с почвой [3].

Следствием этого является отсутствие глубоких уплотнённых следов от колес. Снижение уплотнения почвы – одна из важных стратегий сохранения почвы. Кроме того, увеличивается тяговое усилие за счет лучшего сцепления протекторов шин с почвой. Совершенствование ходовых систем машин и агрегатов, а также снижение их массы, играют ключевую роль в этом процессе.

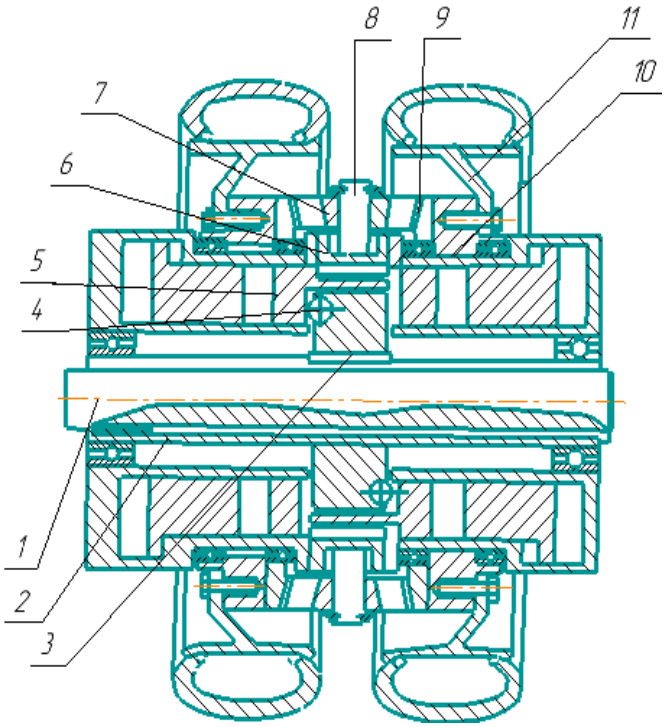


Рисунок 3 – Конечная передача транспортного средства
1 – ведущая полуось; 2 – втулка; 3 – разжимной диск; 4 – шарики;
5 – ведомые диски; 6 – шлицевая шестерня; 7 – сателлиты; 8 – оси;
9 – шестерня; 10 – ступица; 11 – диски колёса

Одним из способов повышения площади опорной поверхности ведущих колёс тракторов является конечная передача транспортного средства [2, 1].

Новизна технического решения подтверждена авторским свидетельством на изобретение по заявке № 1248854

Вращение от ведущей полуоси 1 передаётся на втулку 2 она вращается вместе с разжимным диском 3, перемещает в убывающие пазы шарики 4, передавая усилие на ведомые диски 5. Вместе со шлицевой шестерней 6 перемещаются сателлиты 7 эксцентрично установленные на осях 8, предавая через шестерни 9 вращение на ступицы 10 и на диски колёс 11.

При прямолинейном движении сдвоенные колёса вращаются с одинаковыми угловыми скоростями, а эксцентрично закреплённые сателлиты 7 блокируют оба колеса. При повороте колёса вращаются с разными угловыми скоростями, а сателлит 7, за счёт того, что они установлены на оси эксцентрично и входят в зацепление с шестерней 6, привода ступицы 10, колеса идущего по большему радиусу, разблокировав другое колесо.

Выводы**:** сдвоенные колеса на колесных тракторах в ряде случаев являются хорошей альтернативой гусеничным тракторам при гораздо более низкой стоимости. Широкие колеса сдваивают для сни-

жения давления на почву, уменьшения пробуксовки и увеличения тяговых характеристик трактора. Узкие колеса сдваивают для работы в междурядьях пропашных культур.

Список использованной литературы

1. Планетарная муфта с изменяемой характеристикой для транспортного средства: а.с. 1625719 СССР, МПК В60К 17/32 / Д. А. Нехорошев, В. Л. Строков, П. А. Стецко, А. А. Карсаков, и др. (СССР). № 4451616/11; заявл. 30.05.88; опубл. 07.02.91. Бюл. № 5. 4 с.

2. Конечная передача транспортного средства: а.с. 1248854 СССР, МПК В 60 К 17/32 / В. Л. Строков, Д. А. Нехорошев, Ю. Г. Лапынин, С. Д. Фомин (СССР). № 3860136/27-11; заявл. 22.02.85; опубл. 07.08. 86. Бюл. № 29. 2 с.

3. Гуськов В. В., Веселов Н. Н., Атаманов Ю. Е. Тракторы: Теория. Учебник для студентов вузов по специальности «Автомобили и тракторы». М.: Машиностроение, 1988. 376 с.

4. Агротехнические методы борьбы с сорной растительностью / Д. А. Нехорошев, В. Е. Бердышев, Н. Д. Нехорошев, Д. Д. Нехорошев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 4 (72). С. 409-418.

5. Нехорошев Д. А. Тягово-сцепные свойства трактора в зависимости от типа привода // Создание и использование мобильной энергетики для механизации погрузо-разгрузочных работ в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. Волгоград, 1984. Том LXXXV. С. 119-121.

6. Определение средней крюковой нагруженности трактора в составе машинно-тракторного агрегата на вспашке / Д. Д. Нехорошев, Д. А. Нехорошев, А. Ю. Попов, П. В. Коновалов, Н. Д. Нехорошев // Вестник курганской ГСХА. 2023. № 3 (47). С. 75-81.

7. Нехорошев Д. А., Нехорошев Д. Д. Разгон МТА с планетарной упругой муфтой сцепления // Техника в сельском хозяйстве. 2013. № 1. С. 25-27.

8. Нехорошев Д. А. Взаимодействие сдвоенных колёс с почвой // Тезисы докладов всесоюзной школы молодых учёных и специалистов по современным проблемам защитного лесоразведения и охраны природы. Волгоград, 1987. С. 200-201.

УДК 631.353.3

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗАГРУЗКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА РУЛОНАМИ СЕНА

Ряднов А. И., *д-р с.-х. наук, профессор*
Шарипов Р. В., *канд. техн. наук, доцент*
Меченков В. В., *ведущий инженер УИКТ*
Федоров А. В., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены алгоритмы функционирования трех взаимосвязанных подсистем автоматической системы загрузки двухъярусного транспортного средства рулонами сена: захвата рулонов сена с их погрузкой на транспортное средство, подъема и опускания дополнительной платформы и выгрузки рулонов

сена на площадку. Разработка и производство машин сельскохозяйственного назначения, оборудованных системами автоматического управления, позволит существенно повысить эффективность агропромышленного производства.

Ключевые слова: *рулоны сена, двухярусные транспортные средства, перевозка рулонов сена, автоматизация погрузочных работ.*

В современных условиях сельскохозяйственного производства при заготовке высококачественного корма применяются прогрессивные технологии, основанные на использовании высокопроизводительных машин [2]. Высокая производительность машин и низкие затраты труда могут быть обеспечены машинами, оборудованными системами автоматического управления и регулирования, высокоинтеллектуальными системами управления, внедрение которых является важнейшим фактором повышения эффективности сельскохозяйственного производства [5, 6]. Машины с автоматическими системами управления их механизмами и системами следует применять, в частности, на таких трудоемких технологических операциях по заготовке сена, как подбор рулонов сена с поля, погрузка их в транспортное средство, транспортировка с поля с последующей выгрузкой на площадке места хранения или реализации.

В Волгоградском ГАУ разработано транспортное средство для погрузки, перевозки и разгрузки рулонов сена, оборудованное системой автоматической загрузки рулонами сена [4] (рис. 1). Данное транспортное средство базируется на тракторном прицепе 2ПТС-4,5 и агрегатируется с трактором класса 1,4, например, МТЗ-80.1.

Рулоны сена загружаются в данное транспортное средство в два яруса, без использования дополнительных технических средств [1, 2 и 3].



Рисунок 1 – Транспортное средство для погрузки, перевозки и разгрузки рулонов сена

Разработанное техническое средство оснащено автоматической системой обнаружения рулонов сена на поле, а также тремя взаимосвязанными подсистемами: захвата рулонов сена с их погрузкой на транспортное средство, подъема и опускания дополнительной платформы (второго яруса) и выгрузки рулонов сена на площадку с основной и дополнительной платформ. Это является основной особенностью данной системы.

Рассмотрим алгоритмы функционирования указанных подсистем.

Алгоритм функционирования первой подсистемы – захвата рулонов сена с их погрузкой на транспортное средство представлен на рисунке 2 [3].

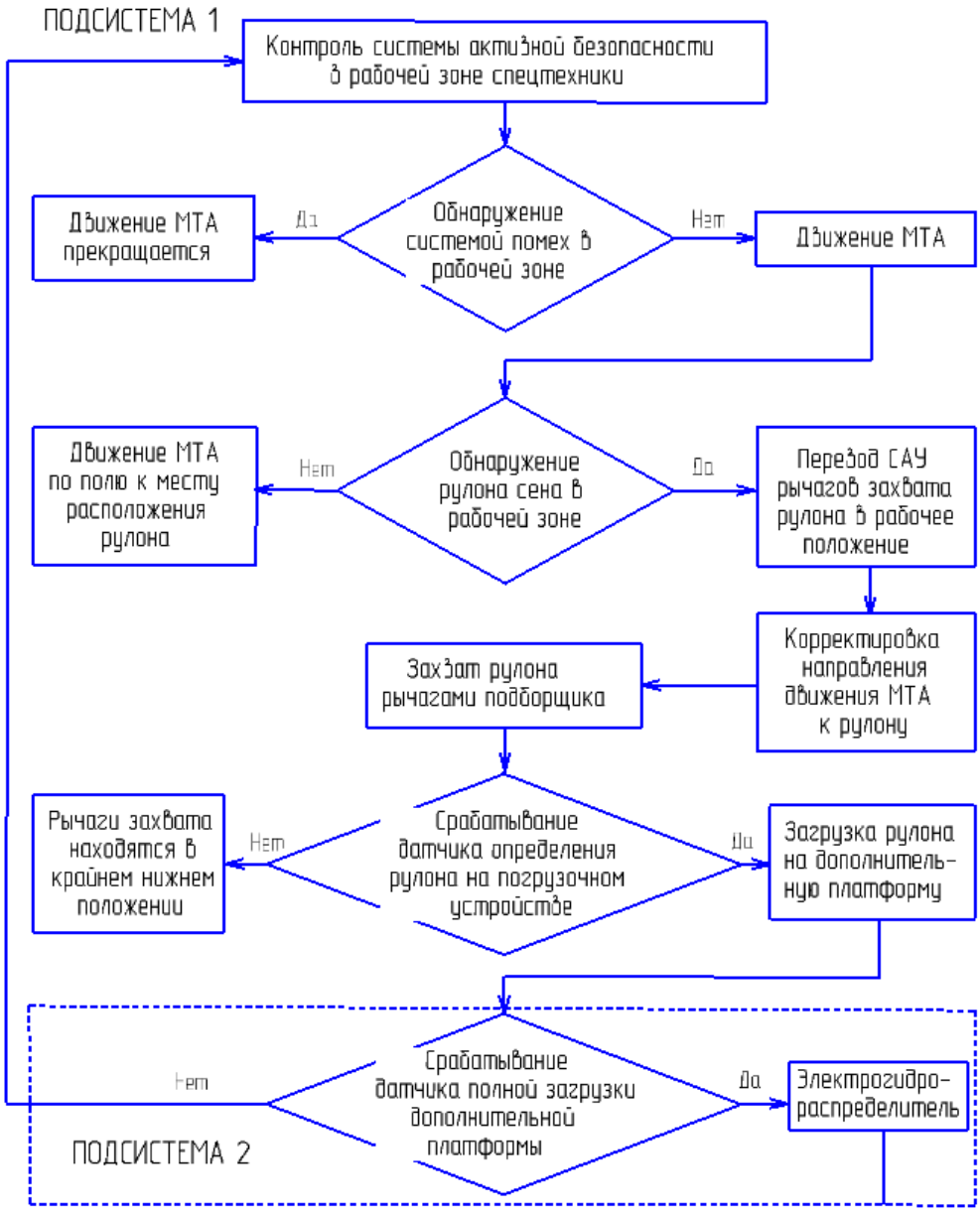


Рисунок 2 – Алгоритм функционирования подсистемы захвата рулонов сена с их погрузкой на транспортное средство

До начала функционирования первой подсистемы проводится предварительная настройка машинно-тракторного агрегата на подбор рулонов сена с поля, состоящая в том, что транспортное средство переводится из транспортного положения в рабочее. При этом прицепное тяговое устройство переводится в рабочее положение и фиксируется специальным устройством с одновременной разблокировкой грузозахватного оборудования.

Исследуемый машинно-тракторный агрегат оснащен активной системой безопасности, которая в случае обнаружения в рабочей зоне каких-либо помех, подается звуковой сигнал и движение агрегата прекращается.

Затем вступает в работу первая подсистема автоматической системы загрузки рулонов сена в транспортное средство.

Функционирование погрузочного механизма, так же как и прицепного устройства, осуществляется гидроцилиндрами, которые управляются электромагнитами.

Когда агрегат приближается на заданном расстоянии к рулону сена, автоматическая система подает сигнал на перевод рычагов захвата в активное состояние.

Навигационная коррекция траектории движения машинно-тракторного агрегата к рулону сена обеспечивается камерой видеонаблюдения с динамическим визиром. Камера видеонаблюдения смонтирована на погрузочном оборудовании.

Оператор наблюдает на бортовом компьютере, установленном в кабине трактора, совпадение разметки, которую передает видеокамера, с одной из сторон рулона. В случае несовпадения разметки со стороной рулона оператор выполняет корректировку движения машинно-тракторного агрегата.

«Механизм захвата рулона оборудован датчиками определения рулона на рычагах, а также датчиком загрузки на платформу. При полном захвате рулона осуществляется его загрузка на платформу технического средства» [3].

Автоматическая система определяет нахождение рулонов в зоне подборщика, управляет захватом и загрузкой рулонов на дополнительную платформу, которая на данном этапе находится внизу, над основной платформой. После полной загрузке дополнительной платформы срабатывает датчик полной загрузки, вследствие чего система обнаружения и погрузки рулонов отключается, механизм погрузочного устройства блокируется.

Далее вступает в работу вторая подсистема, алгоритм функционирования которой представлен на рисунке 3.

При полной загрузке дополнительной платформы также подается электрический сигнал электрогидрораспределителю, который включает гидромотор тросового грузоподъемного механизма. Допол-

нительная платформа поднимается до концевого датчика, от которого сигнал подается к электромагнитам, управляющим фиксаторами удержания дополнительной платформы в верхнем положении. От концевого датчика сигнал подается к блоку управления, который подключает в работу первую подсистему, обеспечивающую загрузку рулонами сена основную платформу.

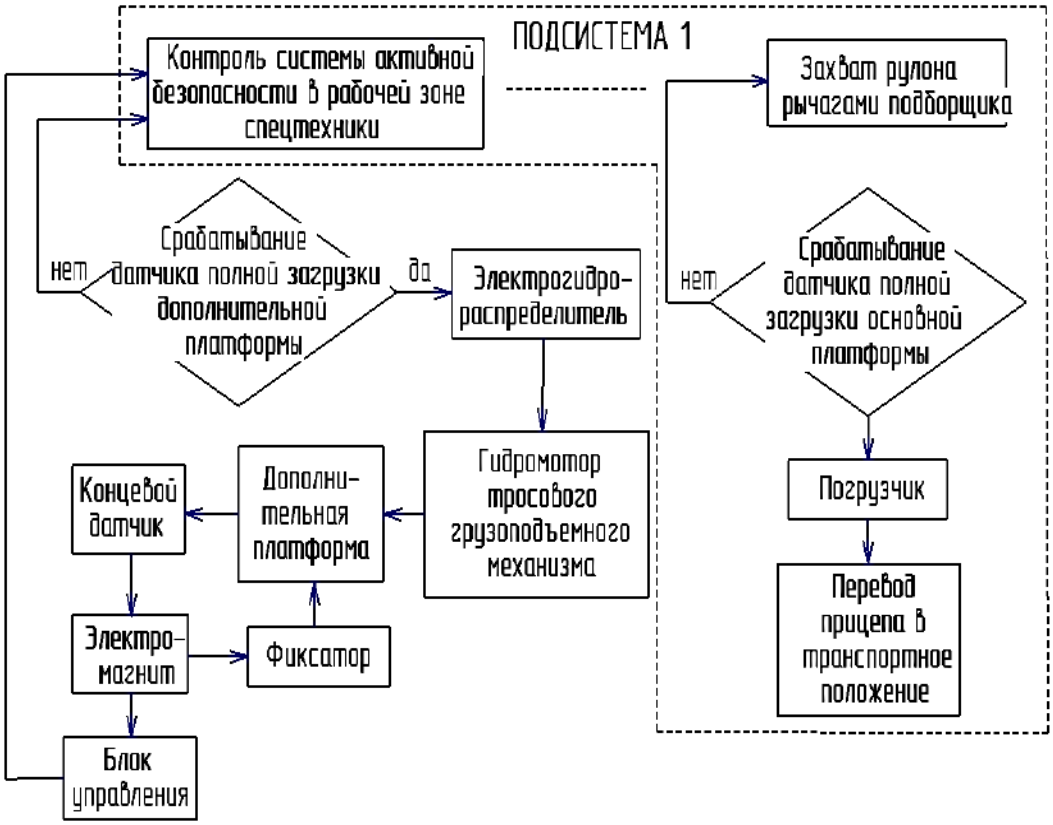


Рисунок 3 – Алгоритм функционирования подсистемы подъема и опускания дополнительной платформы

После полной загрузки транспортного средства рулонами сена прицеп переводится в транспортное положение, и рулоны транспортируются к месту их хранения или реализации.

Алгоритм функционирования третьей подсистемы автоматической системы транспортного средства представлен на рисунке 4.

На площадке выгрузки рулонов сена оператор машинно-тракторного агрегата переключает гидрораспределитель в положение, при котором гидроцилиндр открывает задний борт. При кратковременном резком рывке транспортного средства рулоны сена выгружаются из основной платформы. После сигнал подается к электромагниту второй подсистемы, который перемещает фиксаторы в положение, при котором дополнительная платформа медленно благодаря механизму торможения перемещается из верхнего положения в нижнее, в котором рулоны сена разгружаются на площадку.

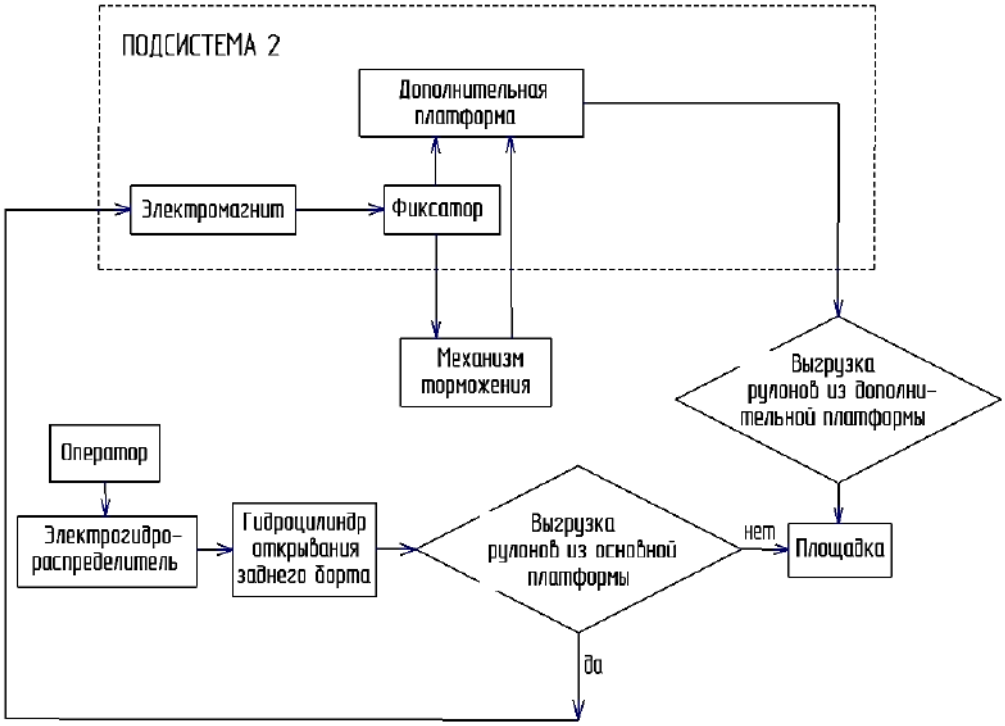


Рисунок 4 – Алгоритм функционирования подсистемы выгрузки рулонов сена на площадку с основной и дополнительной платформ

Разработка и производство машин сельскохозяйственного назначения, оборудованных системами автоматического управления и регулирования, позволит существенно повысить эффективность агропромышленного производства.

Список использованной литературы

1. Ряднов А. И., Федоров А.В. Система автоматизации загрузки транспортного средства рулонами сена // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2025. С. 332-338.

2. Ряднов А. И., Шарипов Р. В. Выбор эффективной технологии уборки сельскохозяйственных культур // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2004. № 8. С. 26-28.

3. Ряднов А. И., Шарипов Р. В., Меченков В. В. К разработке автоматической системы загрузки рулонов сена на транспортное средство // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2024. С. 219-225.

4. Транспортное средство для погрузки, перевозки и разгрузки рулонов сена: пат. 2833277 Рос. Федерация. № 2024112005 / Ряднов А. И., Федоров А. В.; заявл. 02.05.2024; опубл. 16.01.2025. Бюл. № 2. 3 с.

5. Федоренко В. Ф. О технической модернизации сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2021. № 5 (287). С. 2-6.

6. Чирков Е. П., Бабьяк М. А. Инновационные направления технологического и технического обновления кормопроизводства в России // Техника и технологии в животноводстве. 2022. №3 (47). С. 36-41.

УДК 631.312.3

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ряднов А. И., *д-р с.-х. наук, профессор*
Федорова О. А., *д-р техн. наук, профессор*
Бондарев С. В., *инженер*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлены результаты хронометража работы двух комбинированных почвообрабатывающих машин КПОМ конструкции Волгоградского ГАУ в течение пяти лет и восьми навесных чизельных плугов-глубокорыхлителей ПЧН-4,0К в течение двух лет с тракторами класса 5. Определено, что коэффициент использования времени смены для агрегатов с КПОМ $\tau = 0,86$, а с ПЧН-4,0К $\tau = 0,84$, а затраты времени на устранение технических отказов КПОМ составили 2,06 % времени работы агрегата, а ПЧН-4,0К – 4,12 %, что свидетельствует о более высокой надежности КПОМ.

Ключевые слова: *хронометраж работы агрегатов, баланс времени смены, комбинированные почвообрабатывающие машины, чизельные плуги-глубокорыхлители.*

Для оценки фактических значений основных показателей использования машинно-тракторных агрегатов (МТА) в процессе обработки почвы в реальных условиях применялся один из наиболее точных методов – метод хронометража работы МТА. При этом применялся как сплошной, так и выборочный хронометражи. Кроме того, использовались материалы учетно-статистической документации сельскохозяйственных предприятий, в которых проводились исследования.



Рисунок 1 – Почвообрабатывающий машинно-тракторный агрегат

Объектами наблюдений являлись: почвообрабатывающие машинно-тракторные агрегаты (рис. 1) и, в частности, 8 навесных чизельных плугов-глубокорыхлителей марки ПЧН-4,0К (рис. 2) и 2 экспериментальных комбинированных почвообрабатывающих машины (КПОМ) конструкции Волгоградского ГАУ [5] (фотография КПОМ показана на рис. 3, а ее схема – на рисунке 4 в составе с энергетическими средствами – тракторами класса 5.



Рисунок 2 – Навесной чизельный плуг-глубокорыхлитель ПЧН-4.0К



Рисунок 3 – Экспериментальная комбинированная почвообрабатывающая машина

Исследования указанных объектов проводились на территории зон распространения светлокашкановой почвы Волгоградской области, преимущественно в Октябрьском и Котельниковском районах.

Сплошной хронометраж агрегатов с экспериментальной комбинированной почвообрабатывающей машиной проводился в течение пяти лет при суммарной наработке более 6000 га, а выборочный хронометраж – с навесным чизельным плугом-глубокорыхлителем в течение двух лет.

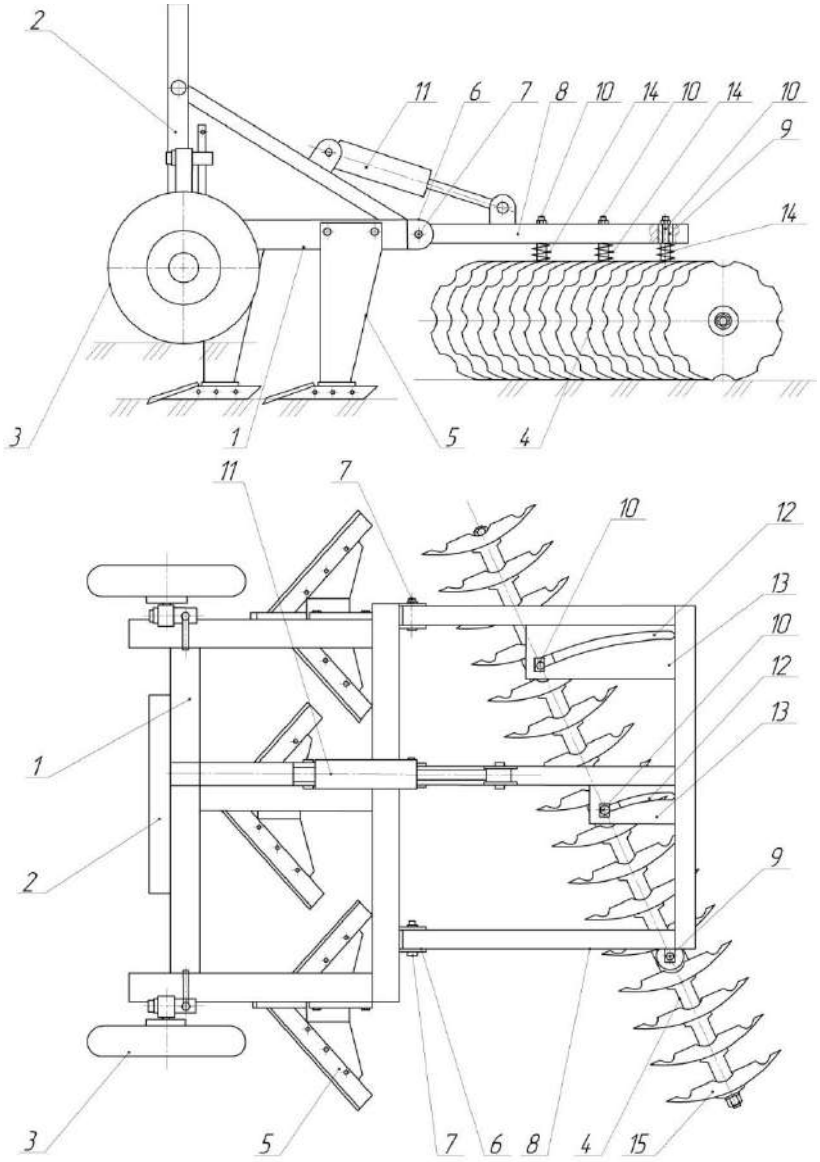


Рисунок 4 – Схема экспериментальной комбинированной почвообрабатывающей машины:
1 – рама машины; 2 – устройство навесное, 3 – колеса опорные, 4 – батарея дисковая; 5 – лапы плоскорежущие; 6 – кронштейн; 7 и 9 – шарниры; 8 – рамка; 10 – элементы опорные; 11 – гидроцилиндр; 12 – пазы; 13 – пластины; 14 – пружины; 15 – диски

Как перед сплошным, так и перед выборочным хронометражами осуществлялась подготовка агрегатов. У МТА с экспериментальной комбинированной почвообрабатывающей машиной, прежде всего, проводилась операции ежесменного технического обслуживания (ЕТО), проверка комплектности, правильности сборки и оценка технического состояния агрегата, затем устанавливали плоскорежущие лапы на заданную глубину обработки почвы, регулировали также и угол атаки дисков батареи в зависимости от твердости и вла-

жности почвы, ее засоренности и заданной глубины обработки почвы, глубина обработки почвы дисками в процессе работы агрегата регулировалась с использованием гидроцилиндра. У МТА, в состав которого входит ПЧН-4,0К, кроме операций по проверке комплектности, правильности сборки и оценке технического состояния и ЕТО, проводилась настройка плуга на заданную глубину обработки.

При проведении хронометража фиксировались все элементы технологического цикла в течение смены – с момента начала работы агрегата до завершения смены. При этом, все технологические операции учитывались с точностью до 5 с и фиксировались в специально подготовленные наблюдательные листы. В наблюдательные листы заносилась также информация о марке трактора, год изготовления трактора и сельскохозяйственной машины, фамилия, имя и отчество механизатора, его квалификация, размеры обрабатываемого участка.

Хронометраж проводили наблюдатели, которые знали особенности технологии обработки почвы, устройство исследуемых почвообрабатывающих машин, цель и задачи научной работы.

В конце смены полученные результаты хронометража обрабатывались в соответствии с составляющими затратами времени смены, определенные ГОСТом 24055-2016 [1]. Затем определяли «следующие элементы технологического времени: время основной работы (под нагрузкой); время на повороты; время на технологические переезды, время проезд гона вхолостую; время на технологическое обслуживание; время на проведение наладки и регулирования; время на устранение нарушений технологического процесса» [1].

Результаты исследований позволили получить распределение затрат времени смены по ее составляющим с учетом всех рабочих дней в среднем за один год эксплуатации КПОМ и ПЧН-4,0К (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение затрат времени смены по ее составляющим в течение года

Элементы времени смены	КПОМ		ПЧН-4,0К	
	Продолжительность за год, ч	%	Продолжительность за год, ч	%
Время основной работы – T_0	193,95	85,86	122,4	83,95
Время на повороты – T_1	12,15	5,38	8,70	5,97
Время на технологические регулировки – T_2	3,60	1,59	2,70	1,85
Время на устранение технологических отказов – T_3	6,30	2,79	5,10	3,50
Время на холостые переезды – T_4	5,40	2,39	3,30	2,26
Время на ЕТО – T_5	4,50	1,99	3,60	2,47
Время смены –$T_{см}$	225,90	100	145,80	100

По результатам хронометража работы машинно-тракторных агрегатов, в состав которых входят трактор класса 5 с комбинированной почвообрабатывающей машиной КПОМ или с навесным чизельным плугом-глубокорыхлителем ПЧН-4,0К, определено, что время смены равно соответственно 8,37 ч и 8,06 ч.

Научные исследования многих ученых [2-4, 6, 7 и др.] показывают, что одним из важнейших показателей использования почвообрабатывающих агрегатов является их сменная производительность, которая во многом определяется коэффициентом использования времени смены:

$$\tau = T_0/T_{см}$$

Результаты, представленные в таблице 1, позволили определить значение коэффициента использования времени смены для исследуемых машинно-тракторных агрегатов: для агрегата с КПОМ τ=0,86, а для агрегата с ПЧН-4,0К τ =0,84.

Для анализа факторов, влияющих на эксплуатационные показатели почвообрабатывающих агрегатов, важно знать также затраты времени не только времени смены, но и времени работы в течение дня. Для этого следует оценить затраты времени на устранение технических отказов, на организационные простои, регламентные затраты времени, а также затраты времени на прием пищи в течение рабочего дня. Хронометраж работы исследуемых почвообрабатывающих агрегатов позволил получить указанные выше затраты времени в среднем за год (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение затрат времени работы почвообрабатывающих агрегатов в среднем за год

Элементы времени работы	КПОМ		ПЧН-4,0К	
	Продолжительность за год, ч	%	Продолжительность за год, ч	%
Время смены –$T_{см}$	225,90	74,04	145,80	77,02
Время на устранение технических отказов – T_6	6,30	2,06	7,80	4,12
Время на организационные простои – T_{00}	34,65	11,36	18,60	9,83
Затраты времени регламентные – T_{01}	8,10	2,65	3,60	1,90
Затраты времени на прием пищи – T_{02}	30,15	9,88	13,50	7,13
Время работы – T_P	305,10	100	189,30	100

Полученные результаты показали, что продолжительности работы комбинированной почвообрабатывающей машины и навесного чизельного плуга-глубокорыхлителя ПЧН-4,0К с тракторами класса 5 соответственно равны 11,30 ч и 10,52 ч. При этом, затраты времени на устранение технических отказов КПОМ составили 2,06 % времени работы, а ПЧН-4,0К – 4,12 %, что свидетельствует о более высоком уровне надежности КПОМ.

Таким образом, полученные результаты могут быть основой для разработки рекомендаций по повышению эффективности использования почвообрабатывающих агрегатов.

Список использованной литературы

1. Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки: ГОСТ 24055-2016. М.: Стандартинформ, 2017. 24 с.

2. Джабборов Н. И., Семенова Г. А. Математические модели эксплуатационных качеств почвообрабатывающих агрегатов с динамичными рабочими органами // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2018. № 3 (96). С. 93-104.

3. Жук А. Ф. Новые способы послойной обработки почвы. Сельскохозяйственные машины и технологии. 2014. № 4. С. 13-18.

4. Завора В. А., Илющенко А. Т., Бауэр И. И. Теоретические основы энергетического повышения производительности мобильных почвообрабатывающих агрегатов растениеводства // Вестник Алтайского ГАУ. 2013. № 10 (108). С. 118-120.

5. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат: патент № 2611150 РФ / Ряднов А. И., Бондарев С. В.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. № 2015146245; опубл. 21.02.2017.

6. Шахов В. А., Учкин П. Г., Аристанов М. Г., Смелик В. А., Ряднов А. И. Производственные испытания рабочих органов почвообрабатывающих машин, восстановленных плазменной наплавкой // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 6 (92). С. 162-167.

7. Ряднов А. И., Бондарев С. В Оценка показателей безотказности навесного чизельного плуга ПЧН-4,0К // Научное обозрение. 2017. № 14. С. 63-67.

УДК 631.354.2

К ВОПРОСУ ДВИЖЕНИЯ СЛОЕВ КОЛОСКОВ ПО ДЕКЕ ДОМОЛАЧИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Тронев С. В., *д-р техн. наук, профессор*
Новиков В. С., *аспирант*
Шаповалов В. В., *магистрант*
Степанов А. А., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Выполнен анализ движения слоев колосков по деке домолачивающего устройства зерноуборочного комбайна. Получено выражение для определения скорости слоя колосков от верхнего до нижнего по всему сечению. Установлено, что при движении по деке скорость слоя колосков от верхнего к нижнему снижается и при большом количестве слоев она будет приближаться к нулю.

Ключевые слова: *зерноуборочные комбайны, домолачивающие устройства, конструкции зерноуборочных комбайнов.*

В современных конструкциях зерноуборочных комбайнов присутствует нагрузка в виде циркуляции колосового вороха, который состоит в основном из колосков. При этом повторный обмолот колосков осуществляется с помощью домолачивающего устройства [1, 2].

От качественного выполнения домолачивающим устройством функции доработки колосового вороха зависит эффективность работы зерноуборочного комбайна в целом [3, 4, 5, 6].

Домолачивающее устройство серийного зерноуборочного комбайна включает: корпус 1 (рис. 1), ротор с лопастями 2 и обечайку с литой декой 3. При вращении ротора шарнирно-закрепленные лопасти наносят удары по движущему потоку колосового вороха. В результате чего происходи обмолот колосков и перемещение колосового вороха к выгрузной полости [1, 2]. Совмещение двух функций, выполняемых шарнирно-закрепленными лопастями, требует детального анализа протекания технологических процессов обмолота колосков и перемещения колосового вороха.

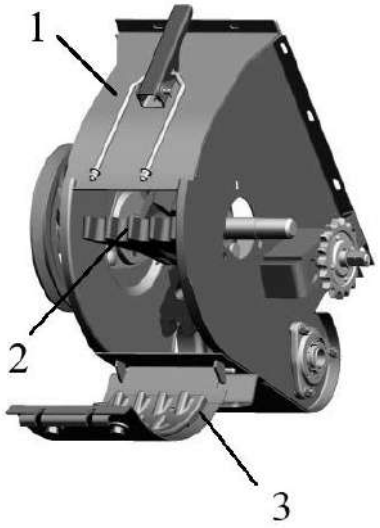


Рисунок 1 – Домолачивающее устройство
1 – корпус; 2 – ротор с лопастями; 3 – обечайка с литой декой

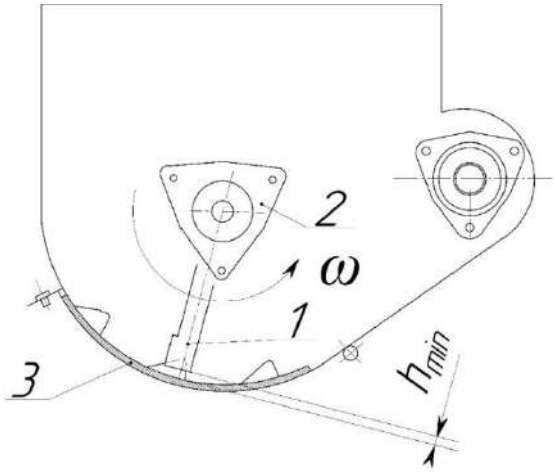


Рисунок 2 – Домолачивающее устройство с минимальным зазором h_{min} между лопастью и декой
1 – лопасть; 2 – ротор; 3 – дека

Установлено, что при нормальной загрузке домолачивающего устройства лопасти 1, как правило, не отклоняются от первоначального положения и ротор 2, который вращается с угловой скоростью ω, с шарнирно закрепленными лопастями 1 работает как жесткая система, образуя минимальный зазор h_{min} между лопастью 1 и декой 3 (рис. 2).

У домолачивающего устройства при сверхоптимальной подаче возникает усилие со стороны колосового вороха, которое отклоняет лопасти 1 ротора 2, вращающегося с угловой скоростью ω, от радиального положения, что обуславливает возрастание молотильного зазора h между лопастью 1 и декой 3 (рис. 3).

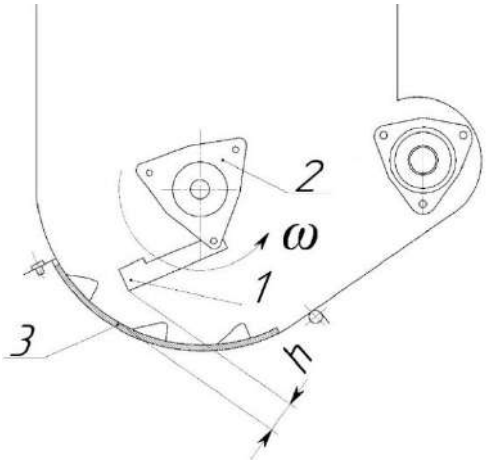


Рисунок 3 – Домолачивающее устройство с увеличенным зазором h между лопастью и декой
1 – лопасть; 2 – ротор; 3 – дека

С увеличение зазора расход энергии на обмолот колосков и транспортирование колосового вороха снижается. Таким образом, имеем самонастраиваемую систему, в которой зазоры устанавливаются автоматически, в зависимости от подачи, и поэтому при повышенной подаче колосового вороха домолачивающее устройство не забивается. Однако при этом подает эффективность работы домолачивающего устройства.

Перемещение массы колосков по деке домолачивающего устройства будет происходить под действием импульса S, который действует только на верхнюю часть потока колосков, поэтому рассмотрим движение верхних и нижних слоев по отдельности. На основании теоремы о количестве движения напишем уравнение движения для верхнего слоя колосков

$$m(v_n - v_{n-1}) = S, \quad (1)$$

где m – масса верхнего слоя колосков, кг; v_n – скорость слоя колосков после n удара, м/с; v_{n-1} – скорость слоя колосков после n – 1 удара, м/с; S – импульс тела, (кг × м)/с.

Захватывающую способность лопасти учтем коэффициентом захватоспособности μ, определяемый как отношение количества движения, приобретенного слоем колосков, к импульсу S. Напишем уравнение для импульса тела S, (кг × м)/с, считая удар неупругим, то есть

$$S = \frac{mm_2(v_к - v_{n-1})}{m+m_2}, \quad (2)$$

где m_2 – масса лопасти, приведенная к месту удара, кг; $v_к$ – скорость слоя колосков, после захвата лопастью, м/с.

Обозначим $\frac{m_2}{m+m_2}$ через А. После преобразований получим, что

$$v_n = v_{n-1} + A\mu(v_к - v_{n-1}). \quad (3)$$

где μ – коэффициент захватоспособности.

Рассмотрим установившееся движение слоя колосков при условии

$$v_к = v_б = const, \quad (4)$$

где $v_б$ – скорость лопасти, м/с.

Тогда скорость слоя колосков для нулевого удара v_1, м/с, будет равна

$$v_1 = v_0 + A\mu(v_б - v_0). \quad (5)$$

где v_0 – скорость слоя колосков перед декой, м/с.

После первого удара, v_2, м/с, получим

$$v_2 = v_0 + A\mu(v_б - v_0) + A\mu(v_б - v_0)(1 - A\mu). \quad (6)$$

После второго удара v_3, м/с, соответственно

$$v_3 = v_0 + A\mu(v_б - v_0) + A\mu(v_б - v_0)(1 - A\mu) + \\ + A\mu(v_б - v_0)(1 - A\mu)^2. \quad (7)$$

Получим

$$v_n = v_0 + A\mu(v_б - v_0)\sum_0^n(1 - A\mu)^n. \quad (8)$$

Определим скорость слоя колосков при числе импульсов, которые стремятся к бесконечности (n → ∞), потому

$$lim\sum_0^n(1 - A\mu)^n = \frac{1}{A\mu}. \quad (9)$$

Соответственно максимальная скорость слоя колосков v_{max}, м/с, будет равна

$$v_{max} = v_0 + \frac{A\mu(v_б - v_0)}{A\mu} = v_б\,. \quad (10)$$

Из выражений (8) и (10) следует, что скорость верхнего слоя колосков зависит от скорости лопасти и коэффициента захватоспособности μ.

Рассмотрим движение нижних слоев колосков. Предположим, что скорость каждого слоя не будет меняться от удара к удару. Выберем любое сечение в слое колосков и найдем изменение скорости от верхних слоев к нижним. Приняв массу каждого слоя колосков одинаковой.

С учетом выражения (10) скорость каждого слоя колосков от верхнего до нижнего по всему сечению равно

$$v_{к_1} = v_0 + \left(\frac{1}{2}\right)^{к_1} A\mu(v_б - v_0)\sum_0^n(1 - A\mu)^n. \quad (11)$$

где $v_{к_1}$ – скорость слоя колосков, м/с; $к_1$ – номер слоя колосков ($к_1$ = 0, 1, 2, 3… $к_1$); n – количество ударов (n = 0, 1, 2, 3… n).

Из выражения (11) следует, что скорость слоя колосков от верхнего к нижним снижается и при большом количестве слоев она будет приближаться к нулю. Следует отметить, что колоски, которые расположены в нижних слоях будут двигаться медленно и плохо обмолачиваться в домолачивающем устройстве.

Список использованной литературы

1. Комбайн зерноуборочный самоходный РСМ-142 «ACROS». Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. Версия 10. ООО «КЗ «Ростсельмаш». Ростов-на-Дону: ООО «КЗ «Ростсельмаш». 528 с.

2. Комбайн зерноуборочный самоходный РСМ-152 «ACROS Plus». Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. Версия 3. ООО «КЗ «Ростсельмаш». Ростов-на-Дону: ООО «КЗ «Ростсельмаш». 386 с.

3. Пустовит С. В., Оробинский В. И. Влияние массы циркулирующего зерна в молотилке комбайна на качество работы очистки // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2011. № 2 (29). С. 255-257.

4. Совершенствование системы домолота зерноуборочных комбайнов / В. И. Оробинский [и др.] // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 102-109.

5. Совершенствование системы доработки колосового вороха / В. И. Оробинский [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15. № 3 (73). С. 11-17.

6. Тронев С. В., Ряднов А. И. Моделирование работы зерноуборочного комбайна // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2017. № 2 (26). С. 171-184.

УДК 631.354.025

К ВОПРОСУ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ХЛЕБНОЙ МАССЫ ШНЕКОМ ЖАТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Тронев С. В., *д-р техн. наук, профессор*
Жуковский Д. Г., *аспирант*
Коноплев А. А., *аспирант*
Чернов Д. С., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрен характер воздействия витков шнека и пальчикового аппарата на порцию хлебной массы. Равномерное перемещение срезанной порции хлебной массы к центру жатки возможно только в том случае, если клин будет скользить по поверхности этой порции. При изменении положения максимального выхода пальцев в сторону режущего аппарата или в сторону днища жатки можно добиться более равномерной и надежной подачи хлебной массы на транспортирующие органы наклонной камеры.

Ключевые слова: *зерноуборочные комбайны, жатки, пальчиковые аппараты, транспортирование хлебной массы*.

Для прямого комбайнирования применяются зерноуборочные комбайны, которые агрегатируются с жатками. Установлено, что неравномерная подача хлебной массы, вызванная рабочими органами жатки, приводит к снижению производительности зерноуборочного комбайна [1, 3, 4, 5, 7].

Рабочие органы жатки осуществляют технологический процесс, который протекает следующим образом: мотовило 1 (рис. 1) подводит к режущему аппарату 2 порцию хлебной массы, режущий аппарат 2 стебли срезает, шнек 3 транспортирует срезанную хлебную массу к центу жатки [2].

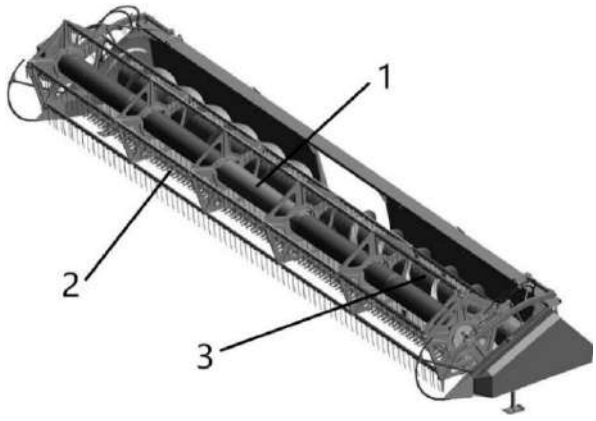


Рисунок 1 – Общий вид жатки
1 – мотовило; 2 – режущий аппарат; 3 – шнек

Рассмотрим более подробно работу шнека, который выполняет две основные операции: первая – транспортировка срезанной хлебной массы для суживания этого потока до ширины молотилки, вторая – подача срезанной хлебной массы на транспортирующие рабочие органы наклонной камеры. Для выполнения первой операции шнек выполнен из трубы 1 (рис. 2) с винтовыми лентами 2, а для второй – в центральной части трубы 1 установлен пальчиковый аппарат 3 с прячущимися пальцами.

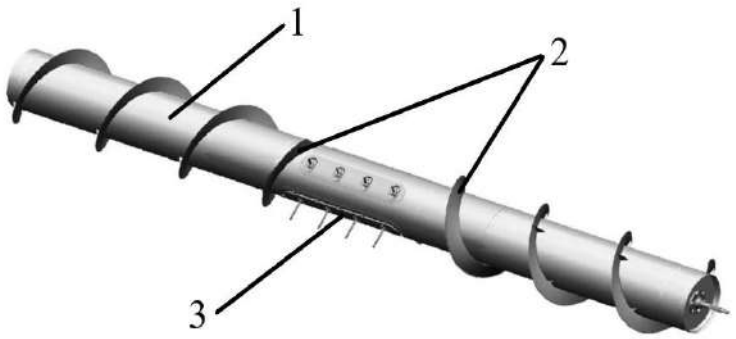


Рисунок 2 – Шнек
1 – труба; 2 – винтовая лента; 3 – пальчиковый аппарат

Транспортирование срезанной хлебной массы в основном осуществляется по днищу жатки. Для работы шнека без заклинивания необходимо контролировать зазор между витками шнека 1 (рис. 3) и днищем 2, который должен составлять h_1 = 9…20 мм, а зазор между пальцами 3 и днищем 2 должен быть равен h_2 = 6…30 мм. На жатке имеется отсекатель 4, который служит для предупреждения вращения хлебной порции. Поэтому отсекатель 4 устанавливается так, чтобы был минимальный зазор между витками шнека 1 и торцом отсекателя 4.

Рассмотрим характер воздействия витков шнека на порцию хлебной массы. Заменим часть витков шнека, которые касаются хлебной массы, на клин с углом α (рис. 4). На клин действуют следующие силы: сила Q, с которой клин прижимается к поверхности порции хлебной массы в месте контакта; сила P, с которой клин движется вниз, стремясь передвинуться вниз, а также передвинуть массу вправо, то есть к центру жатки. Соответственно равномерное перемещение срезанной порции хлебной массы к центру жатки возможно только в том случае, если клин будет скользить по поверхности этой порции. Если не будет относительного скольжения в месте контакта клина с хлебной порцией, то клин будет захватывая порцию хлебной массы и увлекать ее за собой. При этом будет наблюдается заматывания шнека хлебной массой и его забивания.

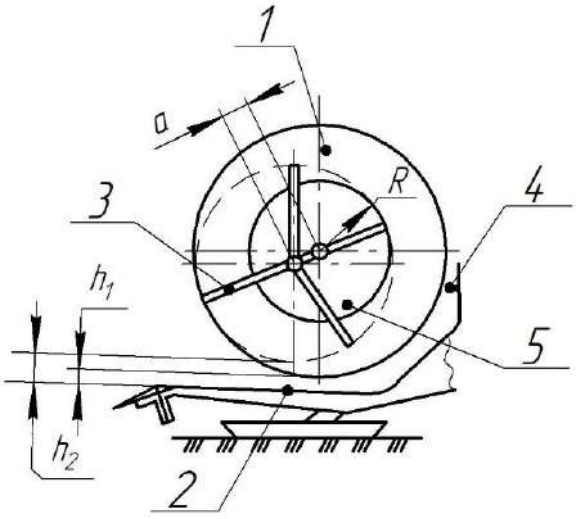


Рисунок 3 – Схема определения зазоров и величины относительного эксцентриситета
1 – витки шнека; 2 – днище; 3 – палец; 4 – отсекатель; 5 – труба шнека

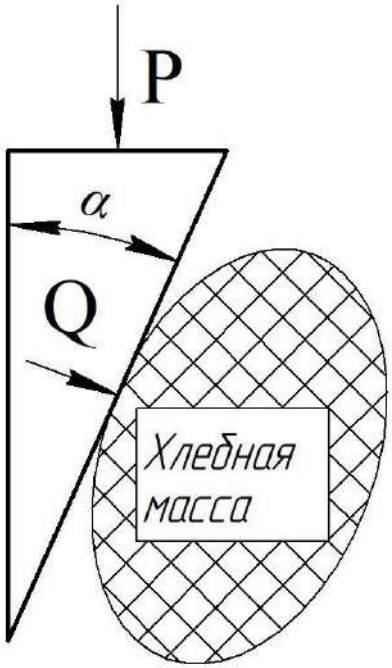


Рисунок 4 – Схема воздействия витков шнека на порцию хлебной массы

Определим условия, при котором обеспечивается скольжение клина по хлебной массе, т. е. невозможно забивание шнека. Рассмотрим клин, к которому приложены силы P и Q (рис. 5), лежащие на поверхности порции хлебной массы. Этот клин представим, как тело с углом α. Под действием сил P и Q клин должен скользить по своей опоре или по хлебной массе. Ранее проведенными исследованиями [6] было выявлено, что это возможно в случае, если на клин действующее суммарное внешнее усилие R проходить вне конуса трения, который построен с учетом значения угла трения φ в точке приложения силы

R. Путем графического построения параллелограмма со сторонами равными силам P и Q (в нашем случае прямоугольника) изобразим суммарное усилие R, которое в точке приложения с нормалью к поверхности скольжения образует угол γ. При этом клин будет скользить по поверхности хлебной порции, если выполняется условии γ > φ. Установлено, если с ростом влажности хлебной массы увеличивается (и иногда значительно) величина угла φ, то в этом случае возросший угол φ может оказаться больше угла γ. Поэтому желательно использовать шнеки с малыми углами винтовой ленты, соответственно угол α должен быть минимальным. Тогда снижается возможность забивания из-за увеличения угла γ.

Длинные хлебные стебли, обладая связанностью и сцеплением с деталями жатки, тормозят порции хлеба и могут вызвать забивание даже при незначительных углах трения φ. В этих условиях необходимо использовать специальную жатку, обеспечивающую плавную подачу и сужение длинносоломистых порций хлеба. С увеличение соломистости зазор h_1 (рис. 3) между витками шнека и его днищем должен быть, естественно, увеличен.

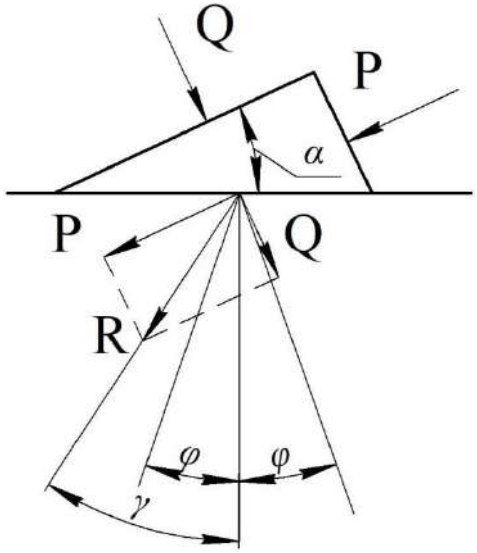


Рисунок 5 – Схема скольжения клина по хлебной массе

Рассмотрим работу пальчикового аппарата на рисунке 3. Труба шнека 5 при вращении увлекает пальцы 3, которые имеют ось вращения, смещенную или эксцентричную относительно оси шнека. При этом пальцы выходят из трубы на максимальную величину в той части трубы 5, куда обращен этот эксцентриситет. Окружная скорость, выступающего конца пальца 3, в этом месте достигает своего максимального значения. Если известна угловая или линейная скорость трубы 5 шнека, то можно вычислить максимальную линейную скорость конца пальца 3 по формуле:

$$\upsilon_2 = \upsilon_1 \frac{1+\varepsilon}{1-\varepsilon}, \quad (1)$$

где υ_1 – линейная скорость трубы, м/с; υ_2 – максимальная линейная скорость пальца, м/с; ε – величина относительного эксцентриситета.

Из рисунка 3 видно, что величина относительного эксцентриситета равна:

$$\varepsilon = \frac{a}{R}, \quad (2)$$

где a – расстояние между осью трубы и осью пальцев, мм; R – радиус трубы шнека, мм.

Если линейная скорость пальцев высокая, то они значительно воздействуют на хлебную массу и возможен обмолот зерен, которые имеют минимальную связь с колосом. Для избегания возможных потерь выбиваемых зерен необходимо, чтобы направление окружной скорости пальцев совпало с направлением движения хлебной массы к транспортирующим органам наклонной камеры. Зону активного действия этих пальцев можно регулировать рукояткой, находящейся на боковине жатки. Изменяем положения максимального выхода пальцев в сторону режущего аппарата или в сторону днища жатки можно добиться более равномерной и надежной подачи хлебной массы на транспортирующие органы наклонной камеры.

Список использованной литературы

1. Борисова Л. В., Нурутдинова Н. М., Димитров В. П. Моделирование процесса предварительной настройки жатвенной части зерноуборочного комбайна // Вестник ДГТУ. 2009. № 1 (40). С. 67-74.

2. Жатка РСМ-081.27. Руководство по эксплуатации. Версия 5 // ООО «КЗ «Ростсельмаш». Ростов-на-Дону: ООО «КЗ «Ростсельмаш». 75 с.

3. Маштаков В. И. Неравномерность подачи потока растительной массы суживающими рабочими органами жаток комбайнов // Совершенствование технологий и технических средств для уборки урожая и послеуборочной обработки зерновых культур: сборник научных трудов ЧИМЭСХ. Челябинск: ЧИМЭСХ, 1990. С. 24-28.

4. Ряднов А. И., Чаплыгин М. Е., Тронев С. В., Давыдова С. А. Современные специализированные жатки и адаптеры для уборки сои // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 4 (60). С. 389-402.

5. Ряднов А. И., Тронев С. В., Федорова О. А. Повышение производительности зерноуборочных комбайнов // Сельский механизатор. 2019. № 8. С. 2-3.

6. Тилавалдиев Б. Т. Угол и конус трения // Экономика и социум. 2022. № 4-3. (95). С. 398-403.

7. Chaplygin M. E., Pekhalskiy I. A., Tronev S. V. The choice of combine harvesters and their adapters for the conditions of northern Kazakhstan // AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. 2020. V. 51. № 3. Pp. 74-76.

УДК 631.354.2

К ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРГОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Шарипов Р. В., *канд. техн. наук, доцент*
Иванов В. А., *аспирант*
Шарипов С. Р., *обучающийся*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Приведены результаты оценки показателей использования соргоуборочных комбайнов двух моделей. По результатам обработки экспериментальных исследований установлено, что по показателям использования соргоуборочный комбайн с системой подачи сменных зерновых бункеров является более эффективным по сравнению с комбайном со стационарным зерновым бункером.

Ключевые слова: *сорго, соргоуборочные комбайны, стационарные бункеры, сменные бункеры, уборка сорго.*

Для уборки зернового сорго применяются соргоуборочные комбайны. Установлено, что эффективность проведения данной операции производится на основе оценки показателей использования комбайна [1, 3, 4, 6].

Выполним оценку показателей использования соргоуборочных комбайнов двух моделей: первый это прототип со стационарным зерновым бункером и второй – экспериментальный с системой подачи сменных зерновых бункеров. Данное исследование проводилось по результатам хронометража в хозяйствах Волгоградской области.

Для зернового сорго сорта «Камышинское 64» среднее значение урожайности по выходу зерна составило 1,61 т/га. Для второго сорта зернового сорго гибрида «Сентинел» среднее значение урожайности по выходу зерна составило 2,60 т/га.



Рисунок 1 – Экспериментальный соргоуборочный комбайн с системой подачи сменных зерновых бункеров

Взятый за прототип соргоуборочный комбайн имеет в своей конструкции стационарный зерновой бункер объемом 550 литров. Отличительной особенностью предлагаемого нами экспериментального соргоуборочного комбайна является то, что у него вместо стационарного зернового бункера установлена система подачи сменных зерновых бункеров [2, 5] (рис. 1).

При определении исходных данных, которые использовались при оценке показателей использования соргоуборочных комбайнов двух моделей, мы приняли во внимание следующие допущения:

- сравнимые условия уборки должны быть одинаковыми, поэтому экспериментальные исследования выполнялись параллельно на одном и том же поле;

- рабочие скорости соргоуборочных комбайнов двух моделей (прототип и экспериментальный) отличались не более, чем на 5-7 %;

- для двух моделей соргоуборочных комбайнов приняты одинаковыми затраты времени: проведение ЕТО (T_4), естественные потребности и отдых тракториста-машиниста (T_9), переезды в начале и в конце смены (T_{10});

- для всех рассматриваемых вариантов принято время смены T_{CM} = 7 ч.

ГОСТ 24055-2016 предусматривает следующие составляющие времени смены, которые не были приведены выше: T_O – время основной работы; T_1 – время, затрачиваемое на повороты в конце гона поля; T_2 – время на технологические переезды; T_3 – затраты на выгрузку зерна из бункера; T_5 – время, затраченное на перевод машины в рабочее и транспортное положение; T_6 – затраты времени на проведение наладки и регулирование; T_7 – затраты времени на составление агрегата; T_8 – время на устранение нарушений технологического процесса.

Таблица 1 – Результаты обработки данных хронометража времени смены соргоуборочного комбайна со стационарным бункером

Составляющие времени	Затраты T_{CM} по составляющим			
	У = 1,89 т/га		У = 2,38 т/га	
	ч	%	ч	%
T_O	4,32	61,71	4,21	60,14
T_1	0,39	5,57	0,38	5,43
T_2	0,21	3,00	0,21	3,00
T_3	1,17	16,72	1,29	18,43
T_4	0,22	3,14	0,22	3,14
T_5	0,04	0,57	0,04	0,57
T_6	0,14	2,00	0,14	2,00
T_7	–	–	–	–
T_8	–	–	–	–
T_9	0,3	4,29	0,3	4,29
T_{10}	0,21	3,00	0,21	3,00
Итого: T_{CM}	7	100	7	100

В таблицах 1 и 2 приведены результаты обработки данных хронометража времени смены соргоуборочных комбайнов двух моделей: первый это прототип со стационарным зерновым бункером и второй – экспериментальный, оборудованный системой подачи сменных зерновых бункеров.

Из данных таблиц 1 и 2, а также по результатам расчетов следует:

- расчетное время выгрузки одного стационарного бункера зерна в среднем затрачивалось 0,09 ч;
- затраты времени на выгрузку зерна $T_З$ для соргоуборочного комбайна с системой подачи сменных зерновых бункеров включает установку пустых бункеров;
- время установка пустых бункеров на соргоуборочный комбайн с системой подачи сменных зерновых бункеров равно 0,04 ч;
- наибольшая доля использования основного времени соответствует экспериментальному комбайну с системой подачи сменных зерновых бункеров по сравнению с соргоуборочным комбайном со стационарным бункером;
- непроизводительные затраты времени ниже у экспериментального комбайна с системой подачи сменных зерновых бункеров по сравнению с соргоуборочным комбайном со стационарным бункером.

Таблица 2 – Результаты обработки данных хронометража времени смены экспериментального соргоуборочного комбайна с системой подачи сменных зерновых бункеров

Составляющие времени	Затраты T_{CM} по составляющим			
	У = 1,61 т/га		У = 2,60 т/га	
	ч	%	ч	%
T_O	5,02	71,77	4,90	70,02
T_1	0,26	3,68	0,29	4,08
T_2	0,18	2,52	0,19	2,78
T_3	0,15	2,16	0,15	2,16
T_4	0,22	3,14	0,22	3,14
T_5	0,08	1,12	0,15	2,21
T_6	0,36	5,14	0,36	5,14
T_7	0,29	4,21	0,29	4,21
T_8	–	–	–	–
T_9	0,27	3,82	0,27	3,82
T_{10}	0,17	2,44	0,17	2,44
Итого: T_{CM}	7	100	7	100

Используя полученные результаты сплошного хронометража для двух моделей соргоуборочных комбайнов, представленные в таблицах 1 и 2, рассчитаны значения коэффициентов использования времени смены $\tau_{см}$ при двух уровнях урожайности сорго (1,61 т/га и 2,60 т) (табл. 3). По результатам экспериментальных исследований определялась сменная производительность по площади убранной культуры $W_{см}$ (га) и по на-

молоту зерна $W_{см}$ (т) соргоуборочных комбайнов со стационарным зерновым бункером и с системой подачи сменных зерновых бункеров. При выполнении расчетов учитывалось то, что при урожайности сорго 1,61 т/га рабочая скорость оставила 2,48 м/с, а при урожайности сорго 2,60 т/га рабочая скорость – 1,99 м/с. Дополнительно были выполнены условия: рабочая ширина захвата составляла 0,45 м, загрузка двигателя шасси – до 90 %, потери зерна – до 1 %.

Из таблицы 3 следует, что у соргоуборочного комбайна с системой подачи сменных зерновых бункеров при урожайности 1,61 т/га производительность по убранной площади увеличилась с 1,60 га/см до 2,02 га/см, а производительность по намолоту зерна увеличилась с 2,576 т до 3,252 т, при урожайности 2,60 т/га производительность по убранной площади увеличилась с 1,36 га/см до 1,58 га/см, а производительность по намолоту зерна увеличилась с 3,536 т до 4,108 т по сравнению с соргоуборочным комбайном со стационарным зерновым бункером.

Таблица 3 – Сменная производительность двух моделей соргоуборочных комбайнов

Соргоуборочный комбайн	У, т/га	$\tau_{см}$	$W_{см}$, га	$W_{см}$, т
Со стационарным бункером	1,61	0,62	1,60	2,576
	2,60	0,60	1,36	3,536
Экспериментальный с системой подачи сменных зерновых бункеров	1,61	0,72	2,02	3,252
	2,60	0,70	1,58	4,108

По результатам экспериментальных исследований для двух моделей соргоуборочных комбайнов при двух уровнях урожайности (1,61 т/га и 2,60 т/га) определялось количество заполненных бункеров за смену (табл. 4). Дополнительно были выполнены условия: объем бункера стационарного составляет 0,55 м^3, а сменного – 0,20 м^3; коэффициент заполнения бункеров равен 0,95; объемная масс зерна зернового сорго – 620 кг/м^3.

Из таблицы 4 следует, что у соргоуборочного комбайна с системой подачи сменных с системой подачи сменных бункеров увеличилось с 8 шт. до 28 шт. при урожайности1,61 т/га, а при урожайности 2,60 т/га – с 11 шт. до 35 шт. по сравнению с соргоуборочным комбайном со стационарным зерновым бункером.

Таблица 4 – Количество заполненных бункеров за смену для двух моделей соргоуборочных комбайнов

Соргоуборочный комбайн	У, т/га	*Nб*, шт.
Со стационарным бункером	1,61	8
	2,60	11
Экспериментальный с системой подачи сменных зерновых бункеров	1,61	28
	2,60	35

По результатам экспериментальных исследований определялись затраты времени на выгрузку зерна и путь, который пройдет сорго-уборочный комбайн до наполнения одного бункера для двух моделей сорго-уборочных комбайнов при двух уровнях урожайности сорго (1,61 т/га и 2,60 т). Результаты расчетов затрат времени, которое пройдет сорго-уборочный комбайн до полного наполнения одного бункера для двух моделей сорго-уборочных комбайнов, приведены в таблице 5.

Из таблицы 5 следует, что у сорго-уборочного комбайна с системой подачи сменных бункеров при урожайности 1,61 т/га затраты времени на выгрузку зерна снизились с 0,78 до 0,28 ч, пройденный путь до наполнения одного бункера снизился с 529 м до 192 м, а при урожайности 2,60 т/га затраты времени на выгрузку зерна снизились с 0,99 до 0,36 ч, пройденный путь до наполнения одного бункера снизился с 405 м до 147 м по сравнению с сорго-уборочным комбайном со стационарным бункером.

Таблица 5 – Затраты времени на выгрузку зерна и путь, который пройдет сорго-уборочный комбайн до наполнения одного бункера

Сорго-уборочный комбайн	У, т/га	$t_в$, ч	$l_б$, м
Одномодульный со стационарным зерновым бункером	1,61	0,72	529
	2,60	0,99	405
Экспериментальный одномодульный, оборудованный сменными бункерами	1,61	0,28	192
	2,60	0,36	147

По результатам обработки экспериментальных исследований установлено, что по показателям использования сорго-уборочный комбайн с системой подачи сменных зерновых бункеров является более эффективным по сравнению с комбайном со стационарным зерновым бункером.

Список использованной литературы

1. Бердышев В. Е. Теоретическое определение комплексного показателя эффективности работы зерноуборочных комбайнов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2010. № 3 (19). С. 168-172.

2. Комбайн для уборки зернового сорго: пат. 2749458 РФ / Ряднов А. И., Федорова О. А., Павловский Д. С., Смирнов Д. В.; заявл. 10.11.2020; опубл. 11.06.2021. Бюл. № 17. 3 с.

3. Ряднов А. И., Руденко В. Н., Павловский Д. С., Федорова А. В. Результаты оценки производительности технических средств на уборке сельскохозяйственных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2024. № 2 (74). С. 346-358.

4. Ряднов А. И., Седов А. В., Курахтенков А. К. Факторы, влияющие на показатели использования сорго-уборочных машин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 1 (69). С. 448-456.

5. Ряднов А. И., Тронев С. В, Шарипов Р. В., Павловский Д. С. Оптимизация параметров системы замены сменных бункеров соргоуборочного комбайна // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. № 17 (2). С. 79-89.

6. Ряднов А. И., Федорова А. В., Поддубный О. И., Фандеев С. Ю. Повышение эффективности использования зерноуборочных машин за счет применения сменных бункеров зерна // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 2 (58). С. 337-346.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И СПОСОБЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ В АПК

УДК 631.53.027.33:633.11

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аксенов М. П., *канд. с.-х. наук, доцент*
Чернявский А. Н., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Описано влияние электрического поля на прорастание семян озимой пшеницы. Установлено, что лабораторная всхожесть подвергшихся воздействию электромагнитного поля превосходила контрольный вариант от 3,2 до 3,7 %. Доказано, что в варианте с обработкой семян низкочастотным электромагнитным полем напряжённостью 2 кВ/см наблюдалось увеличение длины проростков на 1,6 см.

Ключевые слова*: электрическое поле, лабораторная всхожесть семян, низкочастотное электромагнитное поле.*

Пшеница – наиболее ценная и самая распространенная продовольственная культура. Она дает почти 30 % мирового производства зерна и обеспечивает продовольствием более половины населения Земли. Производство зерна составляет основу агропромышленного комплекса Российской Федерации, от которого в значительной степени зависит продовольственная безопасность страны, обеспеченность населения продуктами питания и финансовое состояние сельскохозяйственных товаропроизводителей. В соответствии с положениями Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации пороговое значение удельного веса зерна отечественного производства в общем объеме ресурсов зерна внутреннего рынка должно составлять не менее 95 процентов. В последние годы этот показатель не опускался ниже указанного уровня.

Производство зерновых культур в стране за последние 20 лет выросло с 65 до 130 млн тонн. Российская Федерация из импортёра зерна в короткие сроки превратилась в одного из крупнейших экспортеров. Одной из самых важнейших возделываемых продовольственных культур Российской Федерации, в том числе и Волгоградской области, является озимая пшеница, валовой сбор которой в 2020 году составил 4,4 млн т (84 %), в 2021 году – 2,8 млн т (66 %). В последние годы по производству зерна озимой пшеницы регион занимает третье и четвёртое место в России.

Целью государственной программы Волгоградской области "Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции» является увеличение объемов производства и переработки продукции растениеводства. В местных условиях увеличению валового сбора зерна и повышению устойчивости ежегодного производства, способствует расширение посевов озимой пшеницы, как наиболее урожайной культуры из зерновых. Несмотря на ценовые колебания и контрастность погоды озимая пшеница была есть и будет основной культурой Волгоградской области. Причин этому много. Это и особенности климата, и отработанные технологии, и относительная простота выращивания, возможность использовать озимую пшеницу как самый лучший предшественник для других культур, востребованность на рынке и т. д.

Наличие в структуре посевных площадей оптимальной её площади обеспечивает в значительной степени повышение урожайности зерновых культур и устойчивость валового сбора зерна. В целом по области под урожай 2023 года озимые культуры планируется посеять на площади более 1,6 млн га.

Раскрытие потенциальных возможностей озимой пшеницы зависит от правильной технологии её возделывания, которая строится с учётом биологических особенностей данной культуры. Получение высокой урожайности определяется только комплексом факторов, от совершенствования и эффективности которых в целом зависит успех растениеводческой отрасли. С этой точки зрения, особенно важно развитие и внедрение новых сортов и технологических приемов, интенсификации возделывания с применением удобрений, средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков на основе современного спектра препаратов, с учетом требований сохранения безопасности окружающей среды.

Урожайность зерна яровой пшеницы в Волгоградской области недостаточно высокая.

Увеличение её является важной задачей отрасли производства продукции растениеводства [10]. При этом качество семенного материала оказывает существенное влияние на формирование величины урожая [6, 7]. Репродукционные семена, полученные в производственных условиях, часто характеризуются не высокими посевными свойствами: энергией прорастания, всхожестью, силой роста и др.

Рядом исследователей доказано положительное влияние предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур низкочастотным электромагнитным полем на повышение их посевных качеств и урожайность [1-4].

К тому же электротехнологии, применяемые для предпосевной обработки семян являются экологически «чистыми», а также ресурсосберегающим способом повышения урожайности зерновых культур [9].

Однако эффект отзывчивости семян на разные режимы обработки может отличаться [5]. Поэтому актуальным является изучение влияния напряжённости низкочастотного электромагнитного поля на посевные свойства семян [6-8].

Целью исследований являлось установление степени влияния и выявления оптимального режима электрофизического воздействия на семена яровой пшеницы, обеспечивающий стабильный эффект повышения урожайности зерна.

Задачи исследований: определить влияние напряжённости электрического поля коронного разряда на лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы; выявить действие электромагнитного поля на развитие проростков пшеницы.

Объект исследований – яровая пшеница сорта Краснокутка 13, включённого в Государственный реестр сортов, рекомендованных к возделыванию в Волгоградском регионе. Качество семян соответствовало требованиям стандарта, предъявляемым к посевному материалу первой репродукции.

Методы исследований. В лаборатории с использованием установки СКАТ-70 на семена воздействовали электрическим полем коронного разряда напряжённостью 2, 4 и 6 кВ/см. После отлёжки, спустя 1 сутки, а затем с интервалом 3 суток, на 4-ый, 7-ой, 10-й и 13-й день после обработки семена были заложены на проращивание. Закладку семян на проращивание и определение лабораторной всхожести проводили в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 12038-84.

Результаты исследований. До воздействия на семена пшеницы электромагнитным полем лабораторная всхожесть семян составила 94,8 %. Семена яровой пшеницы по-разному реагировали на напряжённость электрического поля. Так на следующий день после воздействия на них ЭПКР в варианте с напряжённостью поля 4 кВ/см лабораторная всхожесть семян снизилась на 4,3 % по сравнению с контролем, а варианте 6 кВ/см возросла на 2, 7 %.

Таблица 1 – Лабораторная всхожесть семян яровой пшеницы, %

Режим воздействия ЭПКР на семена	Продолжительность отлёжки семян после воздействия ЭПКР, сутки				
	1	4	7	10	13
Контроль (без воздействия)	94,8				
2, кВ/см	95,5	98,5	97,0	98,5	96,5
4, кВ/см	90,5	98,0	93,5	97,5	93,0
6, кВ/см	97,5	98,0	93,0	98,5	98,0

Затем наблюдалось волнообразное изменение изучаемого показателя. Так, через 4 дня после обработки семян всхожесть возрастала до максимальных значений 98,0-98,5 %, затем, через 7 суток лабора-

торная всхожесть снижалась, через 10 суток вновь возрастала, после чего отмечался некоторый спад показателей лабораторной всхожести. При наивысших значениях лабораторная всхожесть обработанных электромагнитным полем семян превосходила контрольный вариант от 3,2 до 3,7 %.

Таблица 2 – Характеристики проростков семян яровой пшеницы

Режим воздействия ЭПКР на семена	Длина проростков, см	Кол-во корешков одного проростка, шт.
Контроль (без воздействия)	11,7	5,0
2, кВ/см	13,3	5,0
4, кВ/см	11,6	5,1
6, кВ/см	11,3	5,1

Увеличение длины проростков на 1,6 см под воздействием низкочастотного электромагнитного поля наблюдалось в варианте с напряжённостью 2 кВ/см. Количество корешков у проростков в вариантах опыта существенно не изменялось и составило 5 шт.

По результатам исследований можно сформулировать следующие предварительные выводы:

1. Установлено, что лабораторная всхожесть подвергшихся воздействию электромагнитного поля превосходила контрольный вариант от 3,2 до 3,7 %.

2. Доказано, что в варианте с обработкой семян низкочастотным электромагнитным полем напряжённостью 2 кВ/см наблюдалось увеличение длины проростков на 1,6 см.

Список использованной литературы

1. Режимы и параметры комплексной предпосевной обработки семян подсолнечника в электрическом поле и регулятором роста Зеребра Агро / Н. Ю. Петров, Ю. И. Ханин, С. В. Волобуев, Д. С. Ивушкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 2 (62). С. 379-389.

2. Optimal parameters of sunflower seeds complex pre-sowing treatment / M. P. Aksenov, N. Y. Petrov, G. N. Zvereva, A. I. Belyaev, A. M. Pugacheva // Journal of Physics: Conference Series. International Scientific Conference on Artificial Intelligence and Digital Technologies in Technical Systems II-2021, AIDTTS II 2021. 2021. № 012001.

3. Петров Н. Ю., Аксенов М. П. Влияние комплексной предпосевной обработки семян на фитосанитарное состояние посевов подсолнечника в зоне черноземных почв Волгоградской области // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. № 11 (196). С. 12-25.

4. Влияние способов предпосевной обработки на развитие подсолнечника в зоне черноземов южных Волгоградской области / М. П. Аксенов, Н. Ю. Петров, Н. И Лебедь, Д. Д. Нехорошев // Известия НВ АУК. 2022. 2(66). 87-95.

5. Установка для предпосевной обработки семян подсолнечника / М. П. Аксенов, К. В. Костычев, Д. С. Ивушкин, М. А. Заичкина // Иновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, Волгоградский государственный аграрный университет. 2021. Т. 2. С. 338-393.

6. Аксенов М. П., Петров Н. Ю., Костычев К. В. Электротехнологии при предпосевном стимулировании семян подсолнечника // Развитие инженерного образования и его роль в технической модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2021. С. 244-248.

7. Электроимпульсная обработка семенного материала озимой пшеницы / М. П. Аксенов, Н. Ю. Петров, К. В. Костычев, Н. Б. Аксенова // Актуальные вопросы аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции. Ульяновск: Ульяновский ГАУ им. П. А. Столыпина, 2021. С. 12-15.

8. Ерохин А. И. Влияние электромагнитного поля низкой частоты на посевные качества семян и урожайность гороха, ячменя и яровой пшеницы // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 2 (26). С. 17-22.

9. Старухин И. В., Белицын, Е. А. Котугин Р. С. Поведение зерна пшеницы в электромагнитном поле // Инновации в России: успехи. Проблемы и перспективы: III Всероссийская научно-практическая конференция. Пенза, 2010. С. 84-88.

10. Монин Д. С., Ашаева О. В., Тужилкина Е. В. Сравнительная урожайность сортов яровой пшеницы // Нижегородский аграрный вестник. Н. Новгород, 2012. С.100-104.

УДК 620.953:662

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАСЛИ ПТИЦЕВОДСТВА АПК РФ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ: РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ АНАЭРОБНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА И УДОБРЕНИЙ

Коннов И. О., *магистр, соискатель*
Аникеев С. В., *аспирант*
Богданов С. И., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. В условиях растущего давления на экологию и ограниченности природных ресурсов переработка органических отходов сельскохозяйственного производства становится стратегической задачей устойчивого развития отрасли птицеводства АПК РФ. В статье представлено техническое решение – лабораторная установка анаэробной переработки птичьего помета, направленная на одновременное получение биогаза высокой чистоты и экологически безопасных удобрений. Установка интегрирует многоступенчатую очистку биогаза с использованием синтетических и природных цеолитов, а также систему регенерации и повторного использования адсорбента в качестве пролонгированного удобрения. Экспериментальные данные подтверждают достижение концентрации метана в биогазе на уровне 94,43 %, что свидетельствует о высокой эффективности предложенной схемы. Технология позволяет замкнуть цикл использования отходов, снижая экологическую нагрузку и повышая ресурсную эффективность отрасли птицеводства АПК РФ.

Ключевые слова: *биогаз, возобновляемая энергетика, анаэробное сбраживание, птичий помёт, цеолит, переработка органических отходов, устойчивое сельское хозяйство.*

Введение. Современный агропромышленный комплекс сталкивается с двойной задачей: обеспечить рост продуктивности и одновременно минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Одной из наиболее значимых проблем является утилизация органических отходов, в частности – птичьего помета. Ежегодно в России образуется более 10 млн тонн птичьего помета, большая часть которого накапливается на свалках или неупорядоченно вносится в почву, что приводит к загрязнению грунтовых вод, эмиссии парниковых газов (метан, аммиак) и деградации экосистем [1].

Технологии анаэробного сбраживания (АС) позволяют превратить эти отходы в ценные ресурсы: биогаз – источник возобновляемой энергии, и биогумус – высокоэффективное органическое удобрение. Однако ключевым ограничением широкого внедрения таких систем остаётся низкое качество биогаза: высокое содержание сероводорода (H_2S), углекислого газа (CO_2) и водяных паров снижает его теплотворную способность и вызывает коррозию оборудования.

В данной работе предложена и обоснована лабораторная установка анаэробной переработки птичьего помета, в которой реализован комплексный подход к очистке биогаза и повторному использованию адсорбента в качестве удобрения. Основная инновация – трёхступенчатая адсорбционная система на основе синтетических цеолитов и система регенерации природного цеолита, одновременно выполняющего функции фильтра и носителя питательных веществ.

Обзор существующих решений.

Известные технологии переработки органических отходов в биогаз включают установки с анаэробными биореакторами, теплообменными системами и механическими сгустителями [2-4]. Однако большинство из них не предусматривают эффективную очистку газа или не обеспечивают замкнутый цикл использования адсорбентов.

Особое внимание заслуживает патент РФ № 2542108, предлагающий гидравлически связанные блоки для обработки органических субстратов, и патент РФ № 2577166, использующий тепловые насосы на биогазе для поддержания температурного режима. Тем не менее, эти системы не решают проблему очистки газа от H_2S и CO_2 на уровне, достаточном для его использования в энергетике.

Прототипом для данной разработки послужила лабораторная установка по переработке навоза КРС, описанная в работе Семёновой Т. Н. [5], включающая метантенк, газгольдер, фильтр на природном цеолите и компрессор. Однако в ней отсутствовала система регенерации адсорбента и многоступенчатая очистка газа.

Материалы и методы.

Конструкция установки:

Лабораторная установка (рис. 1) состоит из следующих функциональных блоков:

Емкость для гомогенизации (2) – смешивание птичьего помета с водой до однородной суспензии.

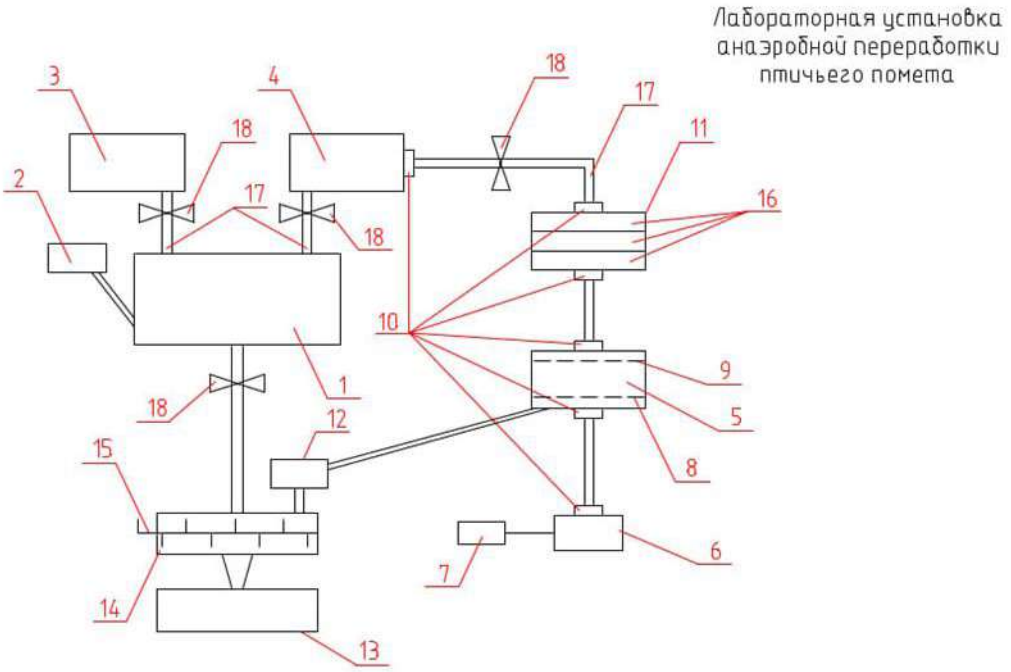


Рисунок 1

Адаптационная установка (3) – инокуляция закваской метаногенных бактерий.

Метантенк (1) – анаэробный биореактор, работающий при t = 25-27 °C в течение 25 дней.

Сухой газгольдер (4) – сбор и временное хранение биогаза.

Адсорбер (11) – ключевой элемент очистки. Выполнен в виде прямоугольного корпуса с открывающейся боковой крышкой. Внутри последовательно расположены три съемные кассеты (16), заполненные синтетическими цеолитами:

Верхняя кассета: NaA (0,5-1,0 мм) – поглощение водяных паров.

Средняя кассета: NaX – поглощение водяных паров и CO_2.

Нижняя кассета: CaA – поглощение H_2S и остаточного CO_2.

Фильтр с природным цеолитом (5) – доочистка биогаза. Заполнен природным цеолитом фракции 1,2-3,0 мм, обладающим высокой пористостью (до 50 % объёма) и адсорбционной способностью.

Блок регенерации природного цеолита (12) – емкость с системой подачи и слива воды для промывки и восстановления адсорбционных свойств цеолита.

Приемная емкость (13) – с перемешивающими лопастями (15) – для наполнения регенерированного природного цеолита питательными веществами птичьего помета.

Компрессор высокого давления (6) – подача очищенного биогаза в газовый баллон (7).

Все соединения выполнены трубопроводными с перекрывающими клапанами (18), обеспечивающими контроль потоков.

Примечание: Размер частиц синтетических цеолитов (0,5-1,0 мм) обеспечивает плотную упаковку в кассетах, минимизируя проскок газа. Размер фракций природного цеолита (1,2-3,0 мм) оптимизирован для последующего внесения в почву как аэратора и пролонгатора удобрений.

Принцип работы.

Биогаз из метантенка поступает в газгольдер, затем – в адсорбер.

На первой ступени (NaA) удаляется влага.

На второй (NaX) – CO_2.

На третьей (CaA) – H_2S.

Очищенный газ проходит через фильтр с природным цеолитом, где происходит доочистка и частичная адсорбция остаточных примесей.

Отработанный природный цеолит направляется в блок регенерации, промывается водой, осушается и поступает в приемную емкость, где смешивается с птичьим пометом.

В результате – получается биоудобрение, в котором микропоры цеолита насыщены азотом, фосфором и микроэлементами, а сам цеолит действует как медленно высвобождающийся носитель питательных веществ.

Синтетические цеолиты регенерируются термически или химически и возвращаются в адсорбер.

Результаты.

В ходе лабораторного эксперимента птичий помёт был подвергнут анаэробному сбраживанию в течение 25 дней при температуре 25-27 °C. Объём выделившегося биогаза составил в среднем 0,42 м³ на 1 кг сухого вещества помета.

Состав биогаза после очистки (газохроматографический анализ):

Метан (CH_4) – 94,43 %.

Углекислый газ (CO_2) – 3,12 %.

Сероводород (H_2S) < 5 ppm.

Водяные пары: отсутствуют.

Сравнение с исходным газом (до очистки): содержание H_2S снижено с 1800 ppm до 5 ppm, CO_2 – с 35 % до 3,12 %, влажность – с 85 % до 0 %.

Качество удобрения.

Регенерированный природный цеолит, насыщенный питательными веществами, демонстрирует:

Повышенную способность к удержанию азота (на 30-40 % выше, чем у необработанного помета).

Пролонгированное высвобождение микроэлементов в течение 6-8 недель.

Улучшение структуры почвы за счёт аэрации.

Обсуждение.

Предложенная технология решает три ключевые проблемы АПК:

- Энергетическая эффективность: Получение биогаза с содержанием метана > 94 % позволяет использовать его не только для отопления, но и для генерации электроэнергии с высоким КПД.

- Экологическая безопасность: Полное удаление H_2S исключает коррозию оборудования и выбросы токсичных газов.

- Цикличность ресурсов: Замкнутый цикл «отходы → биогаз → удобрение → почва» минимизирует потребность во внешних ресурсах и снижает экологический след.

Использование природного цеолита как адсорбента-носителя – новаторский подход. В отличие от традиционных удобрений, он не вымывается из почвы, а постепенно отдаёт питательные вещества, одновременно улучшая её структуру и влагоудерживающую способность.

Сравнение с аналогами показывает, что данная установка превосходит прототип [5] по степени очистки газа (на 30-40 % выше чистота метана) и добавляет уникальную функцию – производство функционального удобрения без дополнительных затрат.

Заключение.

Разработанная лабораторная установка анаэробной переработки птичьего помета демонстрирует высокую эффективность в решении задач устойчивого развития АПК. Она позволяет:

- Получать биогаз с чистотой метана 94,43 % – пригодный для использования в энергетике.

- Преобразовывать отходы в экологически безопасное, пролонгированное удобрение.

- Замкнуть цикл использования ресурсов, исключая выбросы и отходы.

Технология легко масштабируется на промышленные фермы и может быть интегрирована в системы агроэнергетики. Её внедрение способствует снижению зависимости от ископаемого топлива, улучшению качества почв и достижению целей устойчивого развития (ЦУР ООН 7, 12, 13).

Дальнейшие исследования планируются по оптимизации параметров регенерации цеолитов и оценке агрономической эффективности полученного удобрения на посевных культурах.

Список использованной литературы

1. Беляев С. С., Зайцев А. А. Методы очистки биогаза от сероводорода и диоксида углерода // Химическая промышленность сегодня. 2022. № 4. С. 37-45.

2. Козлов М. Е., Иванов И. В. Применение природных и синтетических цеолитов в системах утилизации сельскохозяйственных отходов // Вестник Орловского ГАУ. 2023. № 2 (96). С. 78-86.

3. Малков А. В., Сидоров А. Н. Современные технологии переработки органических отходов сельскохозяйственного производства в биогаз // Вестник АПК. 2021. № 5. С. 44-52.

4. Устройство для переработки органических отходов с получением биогаза: патент РФ № 2542108. Заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВО «КубГАУ». Опубл. 20.03.2015.

5. Система автономного энергоснабжения сельскохозяйственного предприятия на основе биогазовой установки: патент РФ № 2577166. Заявитель и патентообладатель: ООО «Агроэнерготех». Опубл. 10.04.2016.

6. Статистические данные по объёмам образования отходов животноводства в Российской Федерации. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2023-2024.

7. Семёнова Е. П. Лабораторная установка для анаэробного сбраживания навоза крупного рогатого скота с последующей очисткой биогаза // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2020. № 3. С. 112-119.

8. Об отходах производства и потребления: ФЗ № 89-ФЗ (в ред. от 24.04.2023).

9. Туманов А. Н., Петрова Л. К. Агрономическая эффективность цеолитсодержащих удобрений на основе переработанных органических отходов // Агрохимия. 2022. № 7. С. 22-30.

10. Angelidaki I., Treu L., Tsapekos P., et al. Biogas upgrading and utilization: Current status and perspectives // Biotechnology Advances. 2018. Vol. 36. No 2. Pp. 452-466.

11. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Switzerland: IPCC, 2019.

УДК 620.92:621.311.6

ИННОВАЦИИ В ЛОГИСТИКЕ И ЭНЕРГЕТИКЕ ДЛЯ ТРУДНОДОСТУПНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Костычев К. В., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрено использование солнечной энергии для энергоснабжения и логистики в труднодоступных регионах. Подтверждено, что солнечные микросети и дроны на солнечной энергии снижают затраты и выбросы по сравнению с дизельными генераторами. Несмотря на высокие первоначальные инвестиции, эти технологии признаны перспективными для устойчивого развития удаленных территорий.

Ключевые слова: *солнечная энергия, микросети, труднодоступные регионы, устойчивое развитие регионов.*

Труднодоступные территории, такие как арктические регионы, горные районы и острова, сталкиваются с серьёзными вызовами в обеспечении энергией и логистикой из-за изоляции, экстремальных

климатических условий и отсутствия инфраструктуры. Традиционные решения, такие как дизельные генераторы и наземная доставка, отличаются высокой стоимостью и экологическим ущербом. Статья посвящена анализу инновационных подходов с акцентом на солнечную энергию как ключевой элемент устойчивого развития таких регионов. Рассматриваются технологии солнечных микросетей и их интеграция с логистическими решениями, включая использование солнечной энергии для питания дронов и автономных транспортных систем.

Цель исследования – оценить эффективность и применимость данных технологий с учётом экономических, экологических и технических аспектов.

Методика включает обзор литературы, анализ кейсов (например, солнечные установки в удалённых посёлках Канады) и сравнение инновационных решений с традиционными. Результаты показывают, что солнечные микросети обеспечивают надёжное энергоснабжение, снижая выбросы CO_2, а их сочетание с дронами оптимизирует доставку грузов. Однако внедрение ограничено высокими начальными затратами и необходимостью адаптации к местным условиям. В статье предлагаются рекомендации по масштабированию технологий, включая государственную поддержку и разработку гибридных систем. Исследование подчёркивает значимость солнечной энергии для повышения качества жизни и достижения целей устойчивого развития в удалённых сообществах.

Удалённые регионы России, включая арктические зоны, сибирские горы и дальневосточные острова, испытывают серьёзные трудности из-за ограниченного доступа к стабильным источникам энергии и надёжным транспортным путям, что замедляет их экономический рост и ухудшает условия жизни местных жителей [8]. Солнечная энергия выделяется как многообещающее решение благодаря своей способности работать автономно, минимальному воздействию на окружающую среду и пригодности для использования в изолированных местах, где привычные энергосистемы оказываются нерентабельными [3]. Дизельные генераторы, широко применяемые в таких районах, требуют значительных затрат на топливо, создают высокую углеродную нагрузку и зависят от сложной логистики поставок, что особенно проблематично в условиях бездорожья. Транспортные задачи, такие как доставка грузов по суше или морю, сталкиваются с препятствиями в виде сурового климата, отсутствия дорог и сезонных ограничений, из-за чего товары первой необходимости, включая продукты и лекарства, становятся менее доступными, а их стоимость возрастает [4, 9]. Данная работа исследует возможности солнечной энергии для создания устойчивых систем энергоснабжения и улучшения транспортных процессов в отдалённых уголках России, акцентируя внима-

ние на её технической надёжности, экономической выгоде и интеграции в местные условия. В статье изучаются передовые решения, такие как солнечные микроэнергосистемы с фотоэлектрическими модулями и накопительными батареями, на примере реальных проектов, реализованных в российских регионах. В Якутии солнечная станция мощностью 250 кВт снабжает электроэнергией более 100 домов, позволяя экономить до 2 млн рублей в год на топливе [10, 13]. Ещё один пример – проект в селе Красный Чикой Забайкалья, где солнечная установка обеспечивает энергией местный фельдшерский пункт, сокращая расходы на 30 %. В области логистики рассматривается использование солнечной энергии для зарядки дронов, которые доставляют грузы в труднодоступные точки [1]. Например, на Чукотке тестируются беспилотники, перевозящие до 3 кг медицинских препаратов на расстояние до 50 км, что ускоряет доставку в 5 раз по сравнению с традиционными методами [9]. Экономические выгоды проявляются в снижении затрат на энергию на 25-45 % по сравнению с дизельными аналогами, а экологические – в уменьшении выбросов парниковых газов до 70 %, как показывают данные якутских проектов [13]. Тем не менее, внедрение технологий сталкивается с препятствиями, включая потребность в значительных начальных вложениях, достигающих 15-40 млн рублей для микросетей, и сложность эксплуатации в условиях экстремального климата, например, при температурах -45 °C [12]. Для решения этих проблем предлагается стимулировать развитие гибридных энергосистем, сочетающих солнечные панели с резервными источниками, и расширять государственные программы поддержки, такие как гранты, покрывающие до 35 % затрат на установку оборудования [7].

Отдалённые уголки России, такие как арктические просторы, сибирские горные массивы и острова Дальнего Востока, сталкиваются с трудностями из-за использования дизельных установок для производства электроэнергии [4]. Эти устройства порождают значительные экологические проблемы, выбрасывая в атмосферу большие объёмы углекислого газа, требуют регулярных поставок топлива, которые часто срываются из-за сложной логистики, и обходятся в крупные суммы на обслуживание [8]. Транспортные задачи в таких местностях осложняются отсутствием асфальтированных дорог, суровыми климатическими условиями и дороговизной перевозок, что делает продукты первой необходимости, включая лекарства и продовольствие, малодоступными для местных жителей. Солнечная энергия открывает новые горизонты для решения этих задач благодаря своей экологической чистоте и возможности работать независимо от централизованных сетей [3, 9]. Инновационные разработки, такие как солнечные батареи, компактные энергосистемы и накопители энергии, создают надёжные ис-

точники питания, способные функционировать в изолированных условиях без постоянных поставок горючего. В сфере грузоперевозок солнечная энергия поддерживает работу зарядных узлов для дронов и автономных машин, ускоряя и удешевляя доставку в отдалённые пункты [1, 6]. Практические примеры подтверждают успех таких технологий: в посёлке Улахан-Кюёль Якутии гибридная солнечная станция мощностью 1,125 МВт обеспечивает энергией более 200 домохозяйств, позволяя сократить расходы на дизельное топливо на 45 % и уменьшить выбросы на 1000 тонн CO_2 ежегодно. В селе Долиновка Камчатского края фотоэлектрическая система мощностью 107,2 кВт питает местный детский сад и клуб, экономя до 1, 8 млн рублей в год [5, 13]. В логистике примечателен проект на Алтае, где дроны с солнечными панелями доставляют медикаменты в горные сёла, сокращая время транспортировки с 8 часов до 40 минут. За рубежом, в африканских и азиатских странах, беспилотники на солнечной энергии ускорили доставку грузов на 65 %, что вдохновляет российские инициативы. Такие решения снижают затраты на обслуживание и минимизируют экологический ущерб, способствуя сохранению природы [1, 7, 9]. В основе исследования лежат идеи децентрализованного энергообеспечения, устойчивого развития и внедрения цифровых технологий в транспортные процессы, подчёркивающие значение новаторских подходов для улучшения жизни в изолированных сообществах [2].

Исследование представляет собой аналитический обзор с элементами сравнительного анализа, направленный на глубокое изучение применения солнечной энергетики для энергоснабжения и логистики в труднодоступных регионах [2]. Работа начинается со сбора обширных данных о современных технологиях солнечной энергии, включая фотоэлектрические панели, микросети и системы накопления энергии, которые обеспечивают автономное энергоснабжение в удалённых районах, таких как российская Арктика, горные территории Сибири, острова Дальнего Востока и аналогичные регионы мира [3]. Особое внимание уделяется анализу практических кейсов, демонстрирующих эффективность этих технологий [7]. Например, солнечные микросети в Канаде, установленные в посёлках провинции Юкон, обеспечивают круглогодичное энергоснабжение для 200-300 домохозяйств, снижая зависимость от дизельного топлива на 90 %. В Руанде дроны на солнечной энергии, используемые компанией Zipline, доставляют медицинские грузы, включая кровь и вакцины, в труднодоступные клиники, сокращая время транспортировки на 50-70 % по сравнению с традиционными методами [1, 8]. В России подобные технологии испытываются в Якутии, где солнечная электростанция в селе Батагай обеспечивает энергией местную школу и больницу, экономя до 3 млн рублей ежегодно. На заключительном этапе инновационные решения

сравниваются с традиционными системами, такими как дизельные генераторы и наземная доставка грузов [4, 13]. Экономическая эффективность оценивается через анализ капитальных и эксплуатационных затрат, где солнечные микросети демонстрируют экономию до 40 % за счёт отсутствия топливных расходов и минимального обслуживания [5]. Экологический эффект выражается в снижении выбросов углекислого газа, достигающем 80 % в проектах с полной заменой дизеля, что подтверждено данными из Якутии и Канады. Техническая применимость анализируется с учётом надёжности оборудования в экстремальных условиях, включая низкие температуры до -40 °C, короткий световой день и высокую влажность, что требует использования специализированных панелей и батарей [6, 13]. Данные для исследования собирались из научных статей, опубликованных в базах Scopus и eLibrary, а также из отчётов международных организаций, таких как Международное энергетическое агентство (IEA) и Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA), подчёркивающих рост внедрения солнечных технологий на 25 % ежегодно. Корпоративные кейсы, включая проекты Tesla по созданию накопителей энергии для микросетей и Zipline по логистике дронов, предоставляют практические примеры интеграции солнечной энергии в реальных условиях [1, 7]. Дополнительно рассматриваются российские разработки, такие как солнечные модули компании «Хевел», адаптированные для сурового климата [12].

Для изучения применения солнечной энергетики в энергоснабжении и логистике труднодоступных регионов исследование опирается на сочетание качественного и сравнительного анализа, что позволяет всесторонне оценить эффективность и применимость технологий в реальных условиях [2]. Качественное рассмотрение включает анализ кейсов, таких как солнечная микросеть в селе Батагай Якутии, где станция мощностью 1 МВт обеспечивает энергией школу, больницу и 150 домохозяйств, экономя ежегодно до 3,5 млн рублей на дизельном топливе и сокращая выбросы CO_2 на 900 тонн [13]. В Руанде дроны на солнечной энергии, разработанные компанией Zipline, доставляют медикаменты и кровь в горные клиники, сокращая время транспортировки с 6 часов до 30 минут, что спасает до 200 жизней ежемесячно [1]. Эти примеры подчёркивают преимущества, включая снижение затрат и повышение доступности, но выявляют и ограничения, такие как необходимость крупных инвестиций до 50 млн рублей на микросеть и зависимость дронов от солнечной активности [12]. Сравнительный анализ сопоставляет солнечные технологии, включая микросети и зарядные станции для автономного транспорта, с традиционными системами, такими как дизельные генераторы и грузовые перевозки по бездорожью. Например, в канадской провинции Юкон солнечные

микросети снизили эксплуатационные расходы на 45 % по сравнению с дизелем, а их углеродный след уменьшился на 85 %, что эквивалентно исключению 1200 тонн CO_2 ежегодно [4, 8]. В России проект в Забайкалье показал окупаемость солнечной станции за 7 лет при сроке службы 25 лет. Данные систематизируются в таблицах, где сравниваются капитальные затраты, составляющие 20-30 млн рублей для микросетей против 10 млн для дизеля, и текущие расходы, которые у солнечных систем на 60 % ниже [5]. Технические характеристики анализируются с учётом коэффициента полезного действия солнечных панелей, достигающего 16-20 % в условиях арктических температур -40 °C при использовании монокристаллических модулей «Хевел», и ёмкости накопителей энергии до 150 кВт·ч, обеспечивающих стабильность при коротком световом дне [3, 6]. Оценка проводится по критериям экономии ресурсов, где солнечные технологии сокращают совокупные затраты на энергию на 40-50 %, экологической устойчивости, выраженной в снижении выбросов до 90 % в проектах полной замены дизеля, и масштабируемости, подтверждённой тиражированием микросетей в 15 посёлках Австралии и планами расширения в Якутии на 10 новых объектов к 2026 году [7]. Особое внимание уделяется климатическим факторам, таким как световой день в Арктике, составляющий 4-6 часов зимой, что требует гибридных систем с батареями, и интеграции с логистикой, где дроны с солнечными панелями выполняют до 12 рейсов в день, перевозя до 2 кг грузов на расстояние 80 км, как в проектах на Чукотке [9].

Солнечные микросети доказали свою способность обеспечивать надёжное энергоснабжение в труднодоступных регионах, таких как Арктика и Дальний Восток, существенно снижая зависимость от дорогостоящего и экологически вредного дизельного топлива [3]. В Якутии, например, солнечная станция в селе Батагай мощностью 1 МВт позволила сократить потребление дизеля на 90 %, экономя до 3,5 млн рублей ежегодно и предотвращая выбросы 900 тонн CO2 [13]. Использование солнечной энергии в логистике, в частности для зарядки дронов, оптимизирует доставку грузов в удалённые районы. Проекты в Руанде показали, что дроны, работающие на солнечных батареях, сокращают время доставки медикаментов с 6 часов до 30 минут, обеспечивая до 12 рейсов в день с грузом до 2 кг на расстояние 80 км [1, 9]. В России подобные инициативы на Чукотке демонстрируют потенциал для доставки продовольствия и оборудования, повышая доступность товаров. Ключевые преимущества солнечных технологий включают экологичность, выраженную в снижении углеродного следа до 85 %, долгосрочную экономию, достигающую 40-50 % по сравнению с дизельными системами, и автономность, позволяющую работать без внешних поставок [5]. Однако внедрение ограничено высокими начальными затратами, которые для микросетей могут состав-

лять 20-50 млн рублей, и необходимостью адаптации оборудования к суровым условиям, таким как температуры -40 °C и короткий световой день в 4-6 часов зимой [12]. Для преодоления этих барьеров предлагается разрабатывать гибридные системы, комбинирующие солнечные панели с накопителями энергии ёмкостью до 150 кВт·ч, чтобы обеспечить стабильность энергоснабжения [3, 6]. Государственная поддержка в виде субсидий, покрывающих до 30 % инвестиций, и налоговых льгот может ускорить внедрение технологий [7]. Пилотные проекты, такие как испытания дронов на солнечной энергии в Забайкалье, помогут протестировать интеграцию с логистикой и оценить масштабируемость [5]. Перспективы связаны с распространением солнечных микросетей на другие регионы, включая Сибирь и Кавказ, где потенциал солнечной энергии оценивается в 200 МВт к 2030 году [10]. Интеграция с технологиями Интернета вещей и цифровизацией, например, системами мониторинга энергопотребления в реальном времени, позволит повысить эффективность на 15-20 %, обеспечивая более точное управление ресурсами и снижение потерь [2, 8].

Список использованной литературы

1. Ackermann T. Solar-powered drones for medical delivery in remote areas // Journal of Cleaner Production. 2023. V. 389. Pp. 135-145.
2. Alstone P. Decentralized energy systems for clean electricity access // Nature Energy. 2018. V. 3. No. 4. Pp. 290-297.
3. Безруких П. П. Солнечная энергия: технологии и применение в России. Москва: Интеллект, 2021. 256 с.
4. Бутузов В. А. Солнечная энергетика в России: состояние и перспективы // Энергетическая политика. 2018. № 3. С. 45-52.
5. Дорошин А. В. Экономические аспекты использования ВИЭ в труднодоступных регионах // Экономика и управление. 2024. № 1. С. 15-23. https://econj.ru/articles/2024/1/15-23
6. Елистратов В. В. Гибридные энергокомплексы для удалённых территорий // Энергия: экономика, техника, экология. 2020. № 2. С. 30-38.
7. International Energy Agency (IEA). Solar PV for off-grid applications: Technology and market trends. Paris: IEA, 2022. 76 p. https://www.iea.org/reports/solar-pv-for-off-grid-applications
8. International Renewable Energy Agency (IRENA). Off-grid renewable energy solutions: Global and regional status and trends. – Abu Dhabi: IRENA, 2018. 88 p. https://www.irena.org/publications/2018/Jul/Off-grid-renewable-energy-solutions
9. Козлов А. Н. Применение беспилотных систем в логистике Арктики // Транспорт Российской Федерации. 2023. № 5. С. 22-29.
10. Попель О. С. Возобновляемые источники энергии в России: потенциал и перспективы // Теплоэнергетика. 2019. № 11. С. 5-14.
11. Прохоров В. А. Инновационные технологии в солнечной энергетике России // Инновации. 2019. № 6. С. 55-62.
12. Суслов К. В. Анализ развития солнечной энергетики в России // Энергетическая политика. 2023. № 7. С. 24-33. https://energypolicy.ru/analiz-razvitiya-solnechnoj-energetiki-v-rossii/
13. Тулупов А. С. Опыт внедрения солнечных электростанций в Якутии // Вестник Северо-Восточного федерального университета. 2022. № 4. С. 67-74.

УДК 621.398:621.316

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ДИСПЕТЧЕРСКОГО ПУНКТА МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕМ РАЙОННОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОБЪЕДИНЕНИЕМ ОБЛАСТНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Лебедь Н. И., *д-р техн. наук, профессор*
Малахов В. В., *аспирант*
Жураев Х. Х., *магистрант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Описан проект по интеграции SCADA-системы в электрические сети Городищенского района. Для обеспечения надёжного информационного обмена между Городищенским РЭС и ПО «ВЭС» был разработан и реализован проект по установке центральной приёмо-передающей станции (ЦППС) на базе комплекса «КОТМИ» производства ООО «Энергоинжиниринг». Для организации связи с центром управления сетью «Волгоградэнерго» используется оборудование беспроводного широкополосного доступа Radwin 2000A производства RADWIN.

Ключевые слова: *АСУТП, SCADA, Radwin 2000, АРМ, IP-канал, Волгоградэнерго, Россети.*

Современная электросетевая организация не может обойтись без автоматизации. Системы автоматического управления технологическими процессами (АСУТП) повышают производительность труда, обеспечивают безопасность производства, увеличивают мобильность, снижают процент аварийных случаев и присущих им ситуаций, экономят ресурсы и позволяют на 10-15 лет продлить срок службы технологического оборудования.

В настоящее время SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных) является наиболее перспективной технологией автоматизированного управления в электроэнергетике.

Исходя из этого SCADA-система, реализованную на базе электрических сетей Городищенского района, целесообразно присоединить уже к действующей системе, так как OPC-сервер допускает подключение нескольких систем.

Для решения задач информационного обмена между Городищенским РЭС и ПО «ВЭС», была реализована разработка и реализация проекта по обеспечению телеметрической информацией диспетчерского пункта, в котором предусматривалось установка центральной приемо-передающей станции (ЦППС) на базе комплекса «КОТМИ» производства ООО «Энергоинжиниринг».

Программный комплекс «КОТМИ» предназначен для надежного получения данных о текущем режиме энергетической системы, высокопроизводительной обработки поступающей информации и выдачи оперативному персоналу всех изменений режима, состояния оборудования и аварийно-предупредительных сообщений.

В состав ЦППС «КОТМИ» входит следующее оборудование:

1) стойка для размещения модулей «КОМПАС-2»;
2) сервер HP ProLiant DL20;
3) сервер времени, приемник ГЛОНАСС/GPS, антенна;
4) рабочая консоль;
5) коммутатор;
6) Moxa NPORT 54501.

Для приема телеметрической информации с существующих комплексов телемеханики типа «КОМПАС-2» и конвертации в протокол МЭК870-5-104 используется контроллер СЕ-205 производства «ЮГ-СИСТЕМА плюс», структурная схема стойки ЦППС «КОТМИ» изображена на рисунке № 1.

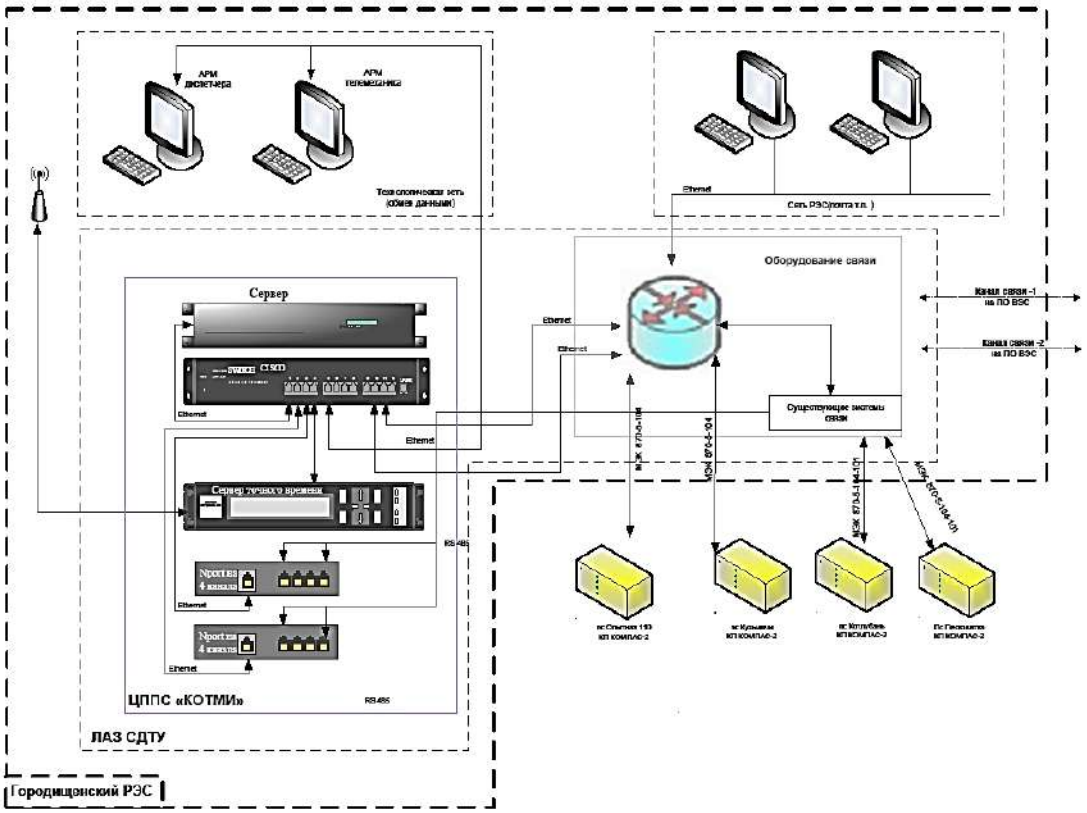


Рисунок 2.1 – Структурная схема стойки ЦППС «КОТМИ»

Для обеспечения надежности информационного обмена предусмотрено резервирование каналов передачи информации с подстанциями и ПО «ВЭС» которые можно увидеть на рисунке 2.1.

В соответствии со «Схемой организации связи» рисунок 2.2, для организации связи с центром управления сетью «Волгоградэнерго» (через ПС Волга-500 кВ) по радиорелейной линии (РРЛ), используется оборудование беспроводного широкополосного доступа Radwin 2000 А, производства RADWIN, так же предусмотрена организация резервирования диспетчерской связи на основе проектируемых IP-каналов (ВОЛС, аренда у сотовых операторов, РРЛ).

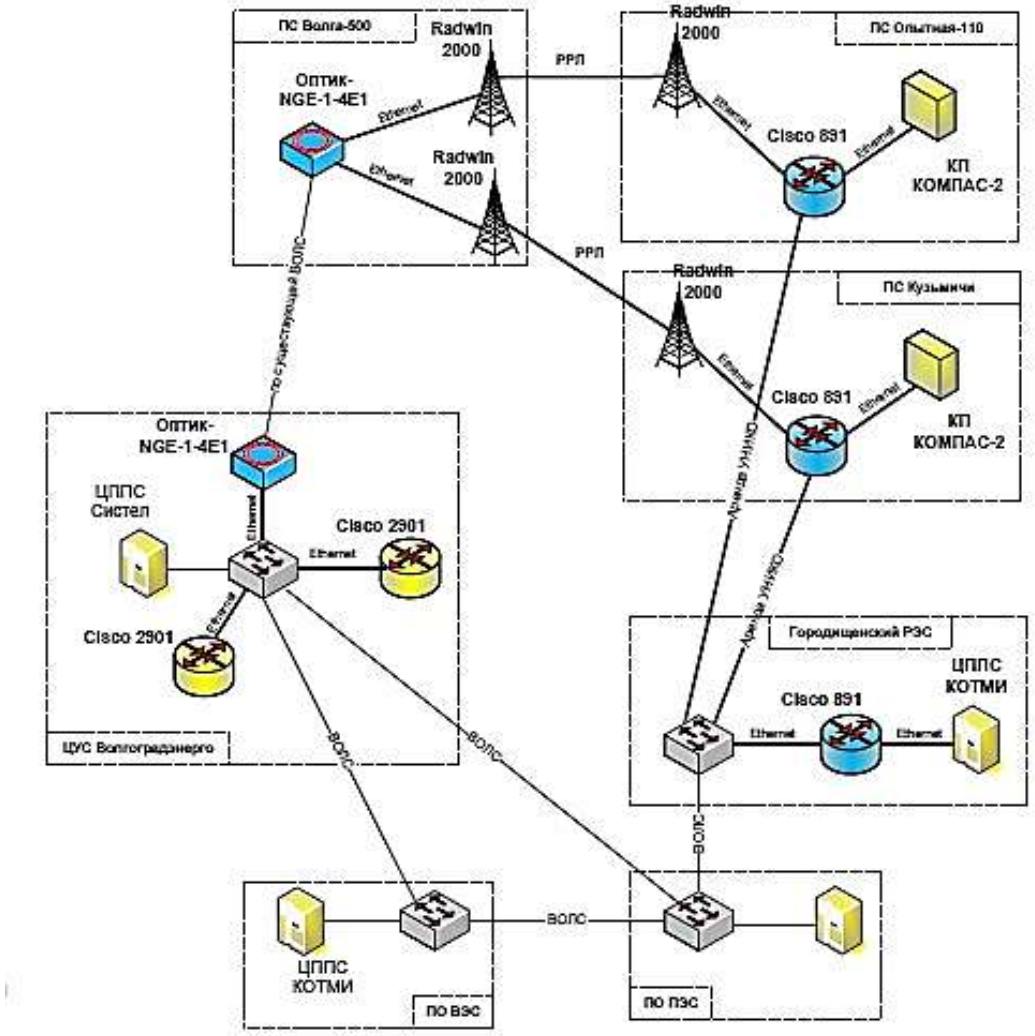


Рисунок 2.2 – Схема организации связи

Передача информации с требуемой достоверностью предполагает надежную работу системы связи, это возможно если система связи обладает высокой надежностью, то есть способность приборов и устройств длительно выполнять возложенные на них функции и обеспечивать необходимую помехоустойчивость. В связи с этим при использовании оборудование беспроводного широкополосного доступа Radwin 2000A был произведен расчет качественных показателей оборудования Radwin 2000 на примере участка ПС Кузьмичи – ПС Волга-500.

Трасса РРЛ проходит над мало пересеченной местностью. Качественные показатели по связи для интервалов РРЛ, как участков внутризоновой сети, должны соответствовать следующим общим показателям для внутризоновой сети с длиной цифрового тракта до 600 км, при этом коэффициент неготовности Кнг должен быть менее 0,05 %. Расчет был выполнен с помощью программного обеспечения компании Radwin, результаты расчета представлены на рисунке 2.3.

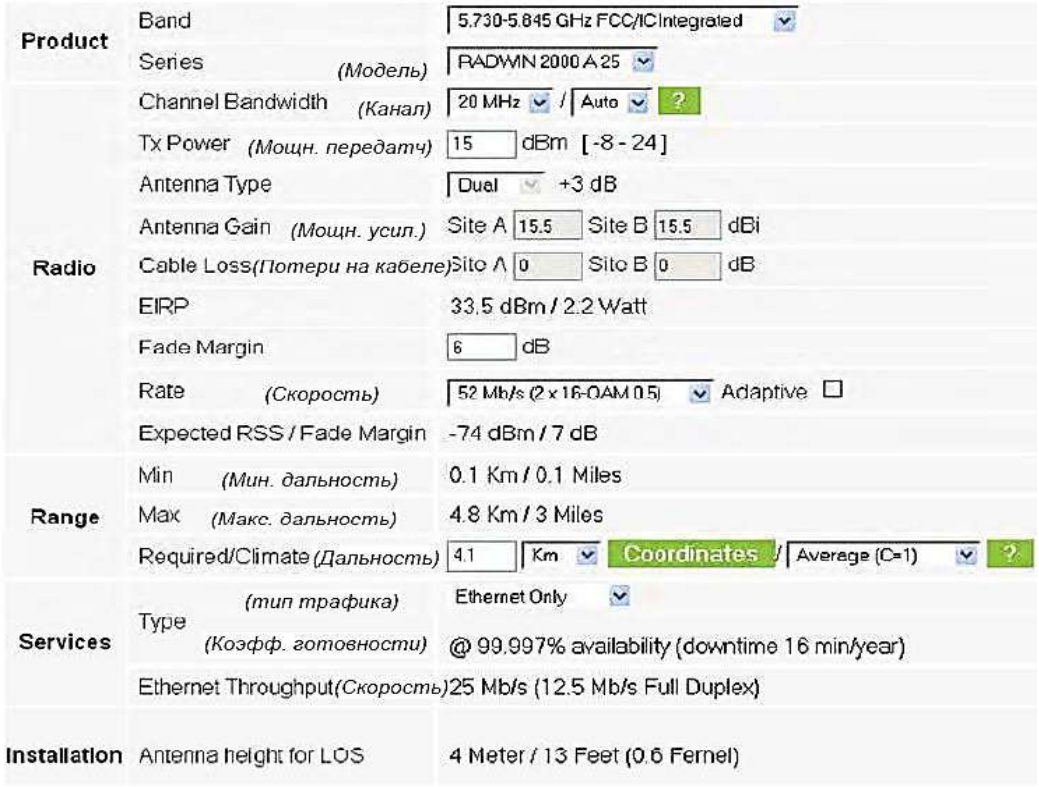


Рисунок 2.3 – Расчет качественных показателей оборудования Radwin 2000

На основе проведенных расчетов принято различать два состояния, в которых может находиться цифровой тракт ЦРРЛ: готовности или неготовности. Для оценки качества сеанса связи в цифровом канале или тракте логично использовать относительное число ошибок передачи за фиксированные интервалы времени – за секунду или за период передачи фиксированной группы битов, которую называют блоком.

Именно эти показатели положены в основу базовых показателей ITU-T F.557, G.827, G.821 и G.826 определяющих критерии перехода между этими двумя состояниями, параметры готовности и нормы на показатели качества и готовности для проектируемых ЦРРЛ.

В соответствии с этими рекомендациями, были разработаны нормируемые значения показателей качества и неготовности для проектируемых ЦРРЛ в России, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нормируемые значения для проектируемых ЦРРЛ

Участок ЕСЭ России	Длина тракта, км	Показатель качества SERS, %	Коэффициент неготовности Кнг	Распределение доли SERS; Кнг для реальных линий
Международный участок	12500	0,06	0,015	Пропорционально длине для L ≥ 2500 км
Магистральная сеть	2500	0,012	0,003	Пропорционально длине для L ≥ 50 км
Внутризоновая сеть	600 200	0,012 0,01	0,001	Независимо от длины
Местная сеть	100 50	0,01 0,01	0,001	Независимо от длины
Сеть доступа		0,015	0,001	Независимо от длин

Таким образом, коэффициент неготовности ЦРРЛ может быть представлен выражением:

$$Кнг = Кнгцт + Кнгпо$$

где, Кнгцт – коэффициент неготовности цифрового тракта; Кнгпо – коэффициент неготовности преобразовательного оборудования.

Коэффициент готовности преобразовательного оборудования одной станции ЦРРЛ, в соответствии с требованиями к надежности оборудования систем передачи, должно быть не менее 0,99999.

Коэффициент неготовности: Кнг = 1 – Кг = 100% – 99,997 % = 0,003 %.

На скорости 27 Мб/с коэффициент неготовности (Кнг) составил 0,003 %.

Расчетные показатели качества связи при выбранных параметрах оборудования РРС соответствуют рекомендуемым требованиям.

Структурная схема организации приема/передачи телемеханической информации изображена на рисунке 2.4.

В соответствии со схемой на изображенной на рисунке 2.4 информация, собираемая на подстанциях посредством преобразования данных с датчиков телеизмерения и телесигнализации, передается на стойку ЦППС «КОТМИ», преобразуются и выводятся на АРМ «КОТМИ» расположенную в диспетчерской комнате, а также вся поступившая информация дублируется диспетчерам в ПО «ВЭС» и далее в выше стоящие службы.

Данные переданные на АРМ диспетчера выводятся на мнемосхему, и диспетчер в режиме реального времени ведет контроль за всеми параметрами оборудования, находящимися в его ведении.

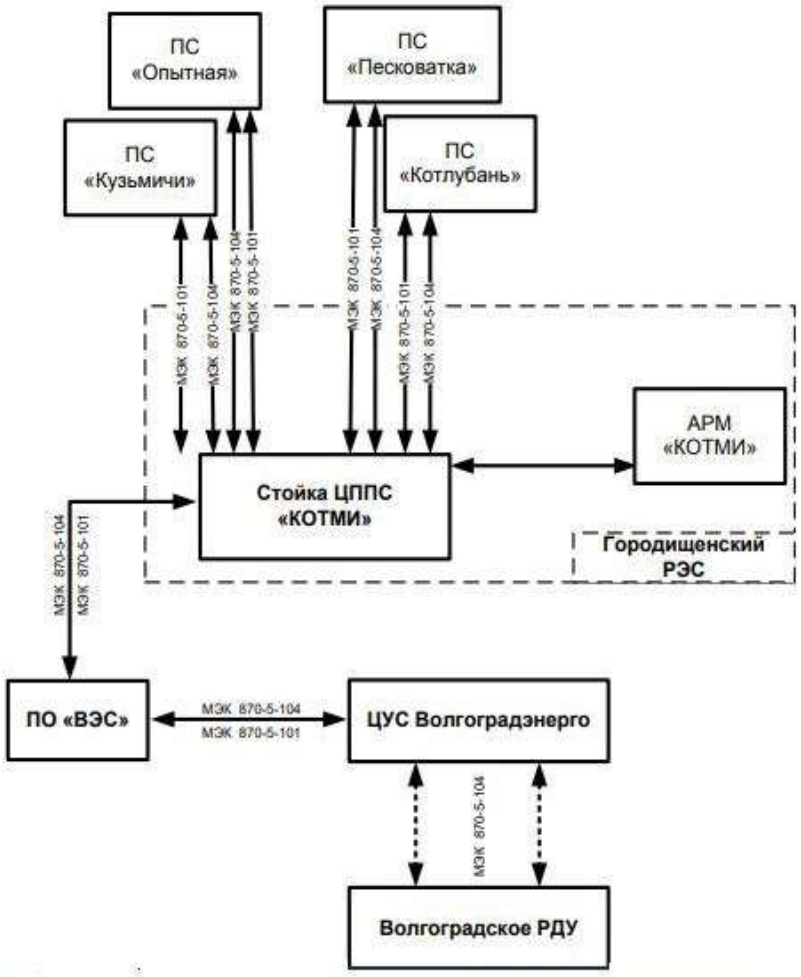


Рисунок 2.4 – Структурная схема организации приема/передачи ТМ

Исходя из вышесказанного ЦППС обеспечивает выполнение следующих задач:

1) прием/передача изменений (параметров), сигналов и управляющей информации по различным протоколам информационного обмена;

2) формирование локальной оперативной базы текущих значений по принимаемым параметрам;

3) выполнение локальных операций предварительной обработки:

- фильтрация часто меняющихся параметров для подсистем, не обеспечивающих локальную фильтрацию параметров;
- масштабирование принимаемых кодовых величин;
- контроль и обеспечение достоверности данных.

4) контроль выполнения команд управления;

5) контроль исправности каналов передачи данных и каналообразующего оборудования;

6) формирование статусной информации по работе системы сбора;

7) поддержка информационной магистрали (обслуживание первоочередных клиентов информации, передача информации на служебные АРМ);

8) информационный обмен между ЦППС различных уровней, а также обеспечение аварийного режима функционирования: локального приема, наблюдения, изменения и передачи информации в случае аварийной деградации серверов.

Соответственно, контроль за работой ЦППС происходит посредством:

1) визуально с помощью элементов индикации на блоках и модулях ЦППС;

2) по сигналам, передаваемым в SCADA. Передача диагностики в виде телемеханических информационных объектов (телеизмерения, телесигнализации и др.) позволяет обеспечить отображение, оперативную ретрансляцию на рабочие места и служебное архивирование стандартными средствами SCADA;

3) с автоматизированного рабочего стола (АРМ) телемеханика, размещённого персональном компьютере и подключённого к серверам приема/передачи через локальную сеть Ethernet.

В результате были рассмотрены цифровые каналы связи и телеметрия, организованная на базе Городищенского района электрических сетей, и на основе полученных данных проведена разработка средств телемеханики и программного обеспечения SCADA-системы для удаленного мониторинга и управления параметрами электрооборудования подстанцией 110 кВ «Городище» с применением многофункциональных контроллеров.

Список использованной литературы

1. Сарычев Д. С. Скворцов А. В. Применение графовых моделей для анализа инженерных сетей // Весник ТГУ. 2002. № 273. С. 70-74

2. Сарычев Д. С. Современные информационные системы для инженерных сетей // Весник ТГУ. 2003. № 280. С. 358-361.

3. Скворцов А. В., Сарычев Д. С., Новиков Ю. Л. Применение геоинформационных технологий для информационного обеспечения деятельности промышленных предприятий // Энергетика: экология, надёжность, безопасность. Томск, 2000. С. 57.

4. Скворцов А. В., Сарычев Д. С. Методология построения единичного кадастра инженерных коммуникаций // ИНПРИМ-2000: материалы международной конференции. Новосибирск, 2000. Ч. 4. С. 72.

5. Слюзаренко С. Г., Рожков В. П., Субботина С. А. Современные информационные технологии в эксплуатации инженерных сетей // Труды межд. научно-практ. конф. «Геоинформатика-2000». Томск, 2000. С. 219-224.

6. Слюзаренко С. Г., Костюк Л. Ю., Скворцов А. В. Расчет устоявшегося режима электрической сети в ГИС ГрафИн // Вестник ТГУ. 2002. № 273. С. 64-69.

УДК 621.31

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ ОБЪЕДИНЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЮГА РФ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

Провоторов Н. С., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследования пространственно-временного развития Объединённой энергетической системы (ОЭС) Юга Российской Федерации. Рассмотрены пространственные особенности размещения генерирующих мощностей в субъектах, входящих в ОЭС Юга (Краснодарский край, Республика Крым) выявлены региональные дисбалансы между производством и потреблением электроэнергии. На основе системного подхода определены ключевые вызовы: дефицит генерирующих мощностей, износ распределительной инфраструктуры, необходимость интеграции высокой доли ВИЭ, рост пиковых нагрузок в туристический сезон. Предложены стратегические направления развития, включающие строительство новых парогазовых и газотурбинных станций, внедрение систем накопления энергии, развитие интеллектуальных сетей и цифровых двойников энергосистемы, а также совершенствование нормативно-правовой базы для ускорения инновационного развития.

Ключевые слова: *Объединённая энергетическая система Юга, пространственно-временной анализ, энергетическая интеграция, возобновляемые источники энергии, энергетический дефицит, энергетическая безопасность региона.*

Введение. Системный подход представляет собой методологию исследования и практики, основанную на рассмотрении объектов как систем, учитывающую их целостность, структуру, взаимосвязи, поведение и взаимодействие со средой. Это совокупность общих принципов, предопределяющих научную и практическую деятельность при анализе и синтезе сложных объектов, особенно актуальная в условиях необходимости обработки больших объёмов информации и управления многоуровневыми системами.

В энергетике, в частности в исследовании электроэнергетических систем (ЭЭС), системный подход означает, что все компоненты – генерирующие источники, распределительные сети и потребители – рассматриваются как равноправные части единой системы, а не как отдельные, конкурирующие элементы.

Основные принципы системного подхода:

- Принцип цели – исходный и основополагающий принцип. Он ориентирует исследователя на выявление предназначения и цели функционирования объекта. Глобальная цель системы порождает множество частных целей, организованных в иерархию. Для достижения цели необходимо, чтобы она была количественно измеримой и в системе существовал механизм, позволяющий оценить степень достижения поставленной цели [6].

- Принцип двойственности (относительности) устанавливает, что система должна рассматриваться как часть системы более высокого уровня и одновременно как самостоятельное целое, взаимодействующее со средой. Каждый элемент системы в свою очередь также может рассматриваться как система [6].

- Принцип целостности указывает на необходимость исследования объекта как сложного образования, обладающего интегративными свойствами, отличными от свойств его отдельных элементов. При совершенствовании системы необходимо усилить проявление этих свойств целостности [6].

- Принцип сложности требует представления описания объекта на множестве уровней: морфологическом (строение системы), функциональном (преобразование энергии и материалов) и информационном (организация системы) [6].

- Принцип множественности предполагает многоуровневое описание и анализ системы, где каждый уровень имеет свои закономерности, однако все уровни взаимосвязаны и изменения на одном уровне влияют на другие [6].

Специфика системного подхода в энергетике.

В энергетике системный подход выполняет ряд уникальных функций:

Организационный аспект. Энергетика как инфраструктурная отрасль должна рассматриваться не как обычная товаропроизводящая сфера. Электроэнергия не может быть накоплена, поэтому баланс вырабатываемой и потребляемой мощности должен сохраняться в каждый момент времени. Это требует скоординированного управления всеми компонентами системы.

Иерархическая структура. ЭЭС России состоит из семи объединённых энергетических систем (ОЭС), каждая из которых включает региональные энергосистемы. Каждый уровень иерархии имеет собственный центр управления (диспетчерское управление), однако все уровни работают в синхронном режиме [3].

Интегративные свойства. При возникновении аварии в какой-либо части системы (например, отключение электростанции) изменяется общая частота по всей ЭЭС, что демонстрирует системное свойство, не присущее отдельным элементам [3].

Объединённая энергетическая система (ОЭС) Юга Российской Федерации переживает в XXI веке интенсивное пространственное и временное развитие, обусловленное ростом потребления, интеграцией новых территорий и промышленным развитием региона. В системном анализе выделяются следующие осевые направления развития: сбалансированное строительство генерации, широкое цифровое преобразование управления, усиление гибкости сетевой инфраструктуры и интеграция распределённых технологий.

Пространственные и структурные изменения.

Традиционная концентрация генерации – во многом тепловых электростанций на газе и угле – в Краснодарском крае и Крыму подходит к пределу пропускной способности, что связано с интенсивным ростом территориальной нагрузки. В условиях дефицита (до 860 МВт в ближайшие 5 лет на юго-западе системы) регулятор инициирует строительство новых генерирующих мощностей: в Крыму – до 338 МВт, в Краснодарском крае – до 605 МВт, с приоритетом для парогазовых технологий [1, 2].

Уникальной особенностью Юга является наибольшая доля ВИЭ в России – 11,5 % установленной мощности ОЭС происходит за счёт солнечных и ветряных электростанций. Однако распределение ВИЭ крайне неравномерно, и высокая концентрация в отдельных зонах создаёт сетевые ограничения и требует развитых управленческих и технических решений, ориентированных на интеграцию новых типов генерации без ущерба устойчивости системы [3].

В перспективе к 2030 году доля ВИЭ в установленной мощности по стране вырастет до 4,2 %, но на Юге сохраняется лидерство по этому показателю, что позволяет региону развивать направления трёх- или многокомпонентной генерации (тригенерация), обеспечивающей энергетическую диверсификацию и экологическую устойчивость [2].

Временная динамика и драйверы развития.

В течение 2020-2042 годов прогнозируется ежегодный рост потребления электроэнергии на 1,3 %. Меры по модернизации и вводу новых мощностей (88,5 ГВт в целом по стране) позволят частично компенсировать устаревание оборудования и ожидаемый дефицит в отдельных энергетических узлах. На Юге РФ ввод дополнительных генераций запланирован уже с 2026 года, при этом предпочтение отдано быстроразвивающимся решениям (газотурбинные установки). Переход к распределённым энергетическим системам и цифровизация процессов управления становятся ключевыми задачами для снижения энергетических потерь, повышения надёжности и энергетической эффективности [2, 3, 4, 5].

Вызовы и системные решения.

ОЭС Юга сталкивается с комплексом вызовов:

1) Дефицит мощности из-за интеграции новых территорий, роста потребления (промышленные кластеры, теплицы, транспортные объекты) [2].

2) Износ инфраструктуры и требование к повышению устойчивости в условиях максимальной нагрузки.

3) Технологические вызовы интеграции ВИЭ – необходимость балансировки, ограничения выработки, конкуренция за сетевой ресурс, необходимость дистанционного управления и автоматизации [3].

4) Социально-экономический фактор – рост запросов к качеству и стоимости энергоснабжения, развитие туризма и промышленности [4].

Меры системного реагирования включают:

1) Комплексное планирование через Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики и схему и программу развития системы (СиПР).

2) Введение цифровых двойников энергосистемы, автоматизация диспетчерского управления (в том числе с применением SCADA и АСДУ).

3) Продвижение локальных гибких низкоуглеродных сетей, развитие систем хранения энергии и интеллектуального учёта ресурсов [4, 5].

4) Проведение конкурентных отборов проектов генерации (КОМ НГ), стимулирование модернизации действующих систем и внедрение новых типов генерации (ВИЭ и гибриды ПГУ/ПСУ) [2].

5) Введение национальных стандартов и нормативов для инновационных решений, обеспечивающих надёжность, совместимость и быструю интеграцию новых технологий [3].

Перспективные направления и стратегические приоритеты

1) Опережающее развитие энергоинфраструктуры – сбалансированное строительство новых мощностей с учётом пространственных особенностей и пиковых нагрузок.

2) Интеллектуализация распределённых систем – внедрение автоматизации и цифровых решений для оперативного и долгосрочного управления сетью и генерацией.

3) Гибкость и интеграция ВИЭ – выравнивание нагрузки за счёт хранения, управляемого потребления и оптимизации размещения объектов ВИЭ, а также повышение устойчивости за счёт новых типов генерации.

4) Совершенствование нормативно-правовой базы и стандартов – ускорение инновационного развития и устранение барьеров для интеграции новых технологий.

5) Экологическая устойчивость и энергетической эффективности – дальнейшее развитие низкоуглеродной генерации, повышение энергетической эффективности жилого, промышленного фонда, снижение потерь.

Заключение.

Пространственно-временное развитие ОЭС Юга РФ определяется как сложный процесс, зависящий от ряда внешних (географических, климатических, демографических, экономических) и внутренних (инфраструктура, износ, технологическая база) факторов. Системный подход требует комплексной интеграции решений, от цифровизации управления до применения распределённых и гибридных энергетических моделей, чтобы обеспечить устойчивое развитие региона и его энергетическую безопасность на долгосрочную перспективу.

Список использованной литературы

1. Развитие кластерного управления топливно-энергетическим комплексом (на примере Кемеровской области-Кузбасса) // Вестник АлтГТУ. 2020. № 7-1. С. 1208.

2. На юге России нужно построить до 1 ГВт новых мощностей электроэнергии // Коммерсантъ. 2023. № 160. С. 6196900.

3. Павлушко С. А. Будущее электроэнергетики: приоритеты, вызовы и перспективы развития // Официальный сайт АО «СО ЕЭС». 2025.

4. ЦСР предложил решения для эффективного развития энергетической системы Юга России // Центр стратегических разработок. 2024.

5. ОДУ Юга: энергосистемы Северного Кавказа – перспективная площадка для развития проектов цифровой трансформации энергетики // Сайт новостей энергетики. 2022.

6. Системный подход к анализу сложных тепломассообменных установок / Е. В. Барочкин, В. П. Жуков, А. А. Борисов, Д. А. Уланов // Комбинированная энергетика. 2008. № 12.

УДК 004.42:628.9

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИТООБЛУЧАТЕЛЯ С ПРОГРАММИРУЕМЫМИ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ

Феклистов А. С., *ассистент*
Ивушкин Д. С., *ассистент*
Петрухин В. А., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Описана работа программного обеспечения фитооблучателя с регулируемыми режимами работы.

Ключевые слова: *фитооблучатели, оптические электротехнологии, условия облучения растений, фотопериодическая реакция растений.*

Влияние оптического излучения на растения многосторонне. От условий облучения зависят не только фотосинтез, но и многие другие физиологические процессы растений, такие как непосредственно сам рост растения, развитие листьев и других органов. Однако основным наиболее характерным процессом зелёных растений является фотосинтез. Этим процессом в конечном счёте определяется урожайность растений.

Оптическое излучение действует на растения не только как источник энергии, но и как своеобразный регулятор или раздражитель. Характерным примером такого действия излучения является фотопериодическая реакция растений. Чтобы вызвать эту реакцию, требуется во много раз меньшее количество энергии, чем для осуществления фотосинтеза. При этом количество энергии излучения влияет на продолжительность вегетационных периодов [1].

Исходя из этого перспективным направлением облучения растений являются оптические электротехнологии с переменным процессом облучения. Оптические электротехнологии – это процессы, в которых энергия оптического излучения используется не только как энергетический фактор, но и как регулирующий [1].

Однако, всё же видимое излучение – свет – важнейший фактор для фотосинтеза. При этом у растений одновременно с процессом фотосинтеза происходит и процесс дыхания. Разлагая органические вещества, растения затрачивают на дыхание энергию. При этом они выделяют углекислый газ и поглощают кислород. При малых значениях облученности интенсивность фотосинтеза бывает настолько мала, что усваиваемой при этом энергии недостаточно для покрытия расхода ее на дыхание. При низких облученностях процесс дыхания может преобладать над фотосинтезом, что является задерживающим фактором развития растения.

В настоящее время электротехнологии, в том числе и оптические, напрямую связаны с вопросом об энергосбережении. Исходя из того, что в данных технологических процессах участвуют живые организмы – растения – поиск путей экономии электроэнергии при выращивании растений с использованием оптических электротехнологий представляет важную и при этом сложную практическую задачу [1].

Наиболее энергоэффективными источниками оптического излучения являются светодиодные. Светоизлучающие диоды имеют высокую светоотдачу, а помощью простых схемных решений возможно управление световым потоком [2].



Рисунок 1 – Прототип фитооблучателя ФИП-1

Ранее был изготовлен прототип облучателя с жидкостным охлаждением с утилизацией тепла на технологические нужды [3] (рис. 1) на базе микроконтроллера ESP32, и драйверах тока ZXLD1362, управляемых ШИМ сигналом. Печатная плата блока управления изображена на рисунке 2.

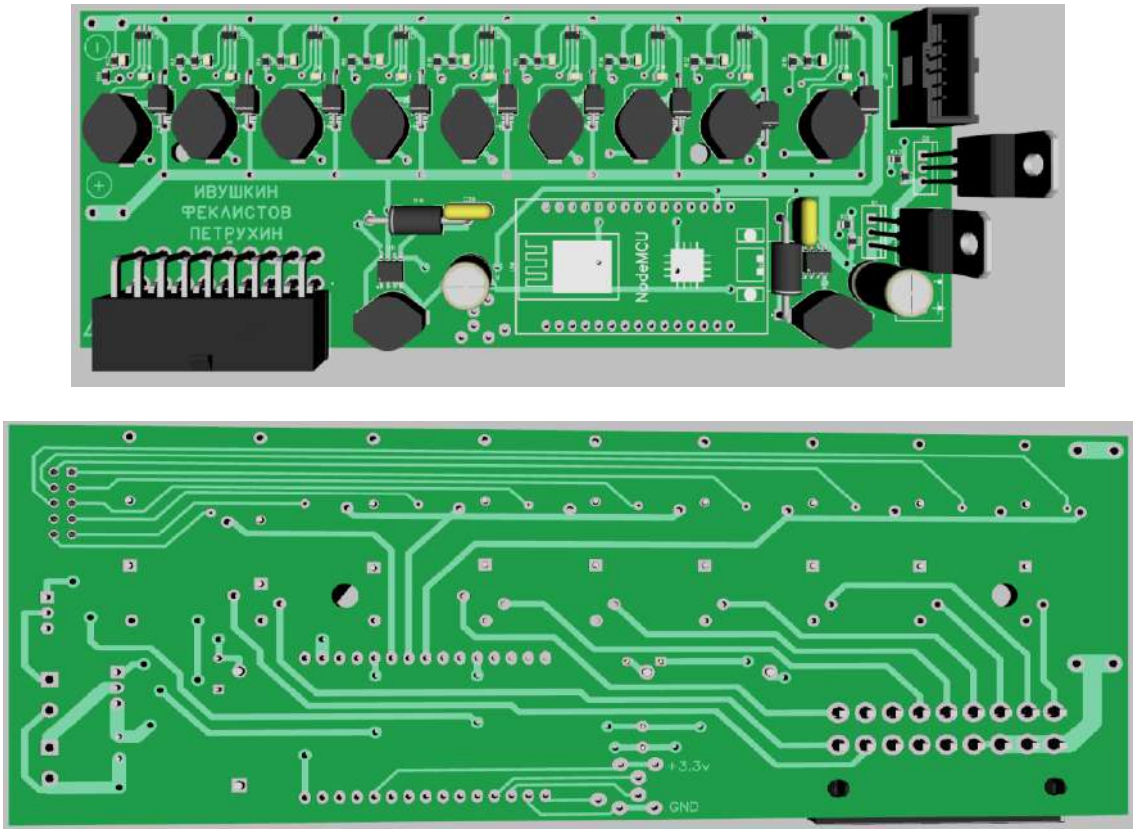


Рисунок 2 – Внешний вид разработанной печатной платы (модель)

Программирование выбранного микроконтроллера можно осуществлять либо через терминальные программы с помощью AT-команд или более простым способом через среду программирования ARDUINO IDE на языках высокого уровня. Последнюю и будем использовать, так как существует большое количество готовых библиотек [3], ускоряющих процесс программирования.

Микроконтроллер ESP32 может работать в нескольких режимах Wi-Fi:

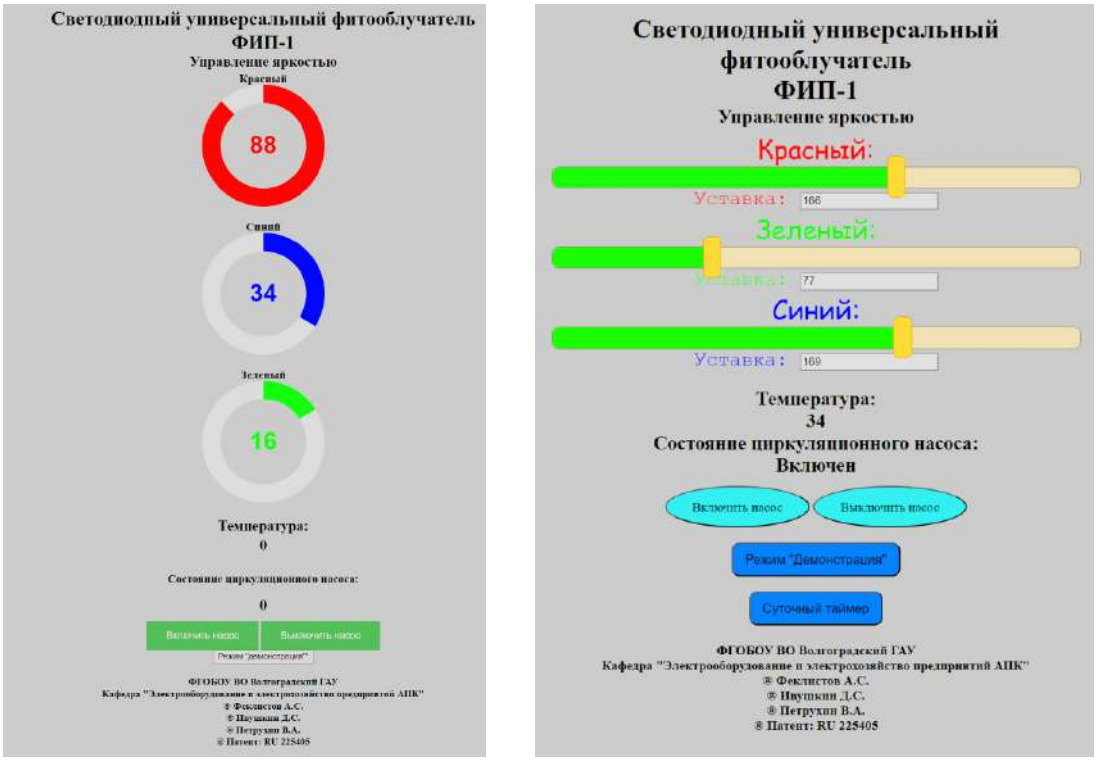
- клиент (station), который позволяет устройству подключаться к WiFi сети, созданной роутером
- точка доступа (softAP), позволяющий создавать свою собственную WiFi сеть и подключать к нему другие устройства (STA)
- SoftAP +station (AP & STA), делает возможным использовать преимущество обоих режимов и строить гибкие сети.

Последний режим мы и будем использовать.

В итоге была написана программа, которая запускает WEB-сервер, при обращении к которому на устройстве пользователя появляется WEB-страница с графическим интерфейсом управления облучательной установкой. Для контроля за технологическими параметрами на страницу в асинхронном режиме отправляется о текущей температуре теплоносителя и состоянии циркуляционного насоса [4].

Для работоспособности последней функции был использован AJAX («аякс», «асинхронный JavaScript и XML») подход к построению интерфейса.

Т.к. клиент настроен на работу в качестве сервера в локальной сети без доступа к глобальной сети Интернет, что благоприятно сказывается на стабильности работы и снижении внешних угроз, то необходимые файлы для работы JavaScript (которые при обычной работе загружаются из интернета) были скачены и сохранены в заранее созданной файловой системе, вместе с файлом Web-страницы (рис. 4,а) во внутренней flash-памяти модуля ESP32.



а) б)

Рисунок 4 – Человеко-машинный интерфейс управления фитооблучателем

В ходе опытной отладки устройства и опроса возможных потребителей выяснилось, что более эргономичным элементом управления является «ползунок», что и было реализовано в ходе доработок программного обеспечения.

Для обеспечения энергосбережения в оптических установках необходимо рассмотреть вопрос переменного облучения растений и изменение спектра излучения.

Для обеспечения фотопериодического действия излучения, то есть различное чередование и длительности периодов освещённости и темноты проявляется определенное влияние на развитие растений, применяются прерывистый и переменный способы.

Прерывистое облучение предполагает ступенчатое (дискретное) изменение потока излучения, переменное же облучение предполагает плавное (постепенное) изменение потока излучения [1].

Кроме того, качество спектра оптического излучение важно, как для развития растения, с одной стороны, так и для энергоэффективности облучательной установки, с другой стороны. Это связано с тем, что фоточувствительные клетки растений эффективно поглощают фотоны разных энергий (излучение на разных длинах волн) по-разному, и оптимально подобранный спектр для растения снижает потери энергии, так как облучательная установка излучает именно на необходимых длинах волн.

Исходя из этой потребности была произведена доработка программного обеспечения облучателя ФИП-1, позволяющая ступенчато изменять спектр в течении суточного цикла облучения (рис. 5).

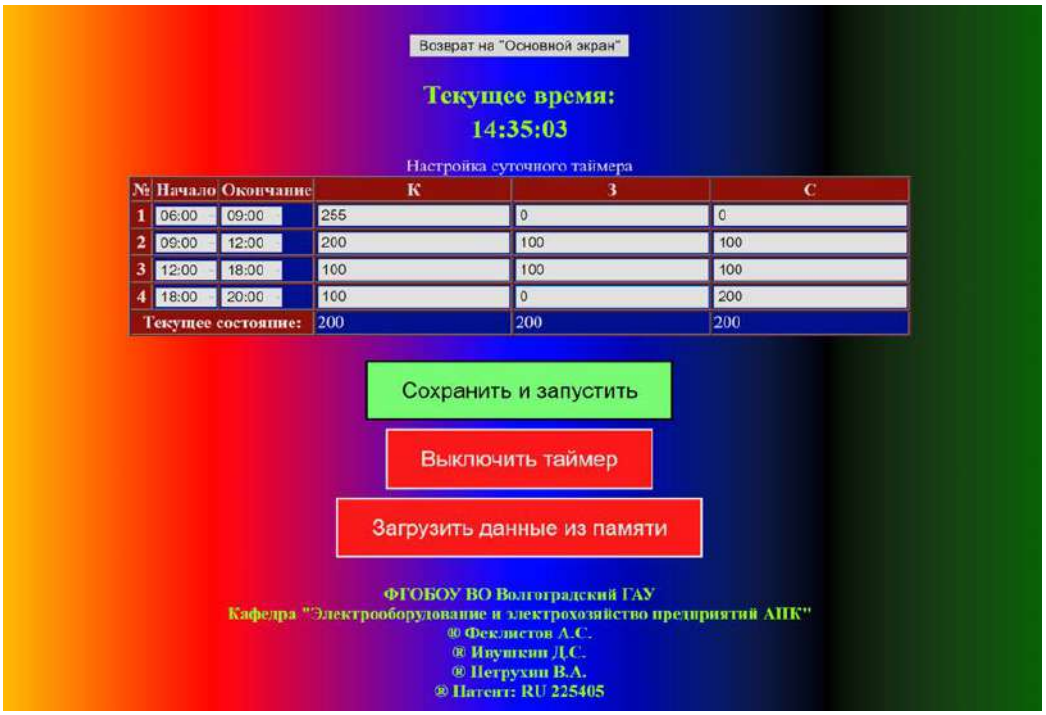


Рисунок 5 – Страница управления суточным таймером

На текущий момент облучатель используется в лабораторных исследованиях.

Схемотехника устройства позволяет гибко изменять режимы работы, в том числе и плавное изменение спектрального состава и интенсивности излучения в течение суток или, даже, в течение всего цикла облучения. Для этого необходимо будет внести небольшие правки в программное обеспечение микроконтроллера облучателя.

Разрабатываемый облучатель может быть легко интегрирован в сеть, управляемую промышленным логическим контроллером, так как на программном уровне поддерживает протокол ModBus TCP/IP через Ethernet подключение.

Список использованной литературы

1. Степанчук Г. В., Ключка Е. П., Пономарева Н. Е. Оптические электротехнологии переменного облучения растений в культивационных сооружениях: монография. Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. 208 с.

2. Фитотрон энергосберегающий универсальный модульный: патент на полезную модель № 206253 U1 РФ, МПК A01G 31/02. № 2021116783: заявл. 08.06.2021: опубл. 02.09.2021 / В. А. Петрухин, Д. С. Ивушкин, А. С. Феклистов; заявитель ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет".

3. Петрухин В. А., Ивушкин Д. С., Феклистов А. С. Светодиодный универсальный фитооблучатель с утилизацией теплоты на технологические нужды // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2024. С. 209-214.

4. Программа для автоматизированного управления и мониторинга оптического излучения RGB+UV и параметрами микроклимата фитооблучательных установок (фитотронов): свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024617837 РФ. № 2024616993: заявл. 05.04.2024: опубл. 05.04.2024 / Д. С. Ивушкин, В. А. Петрухин, А. С. Феклистов; заявитель ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет".

УДК 681.51+621.313.12+631.31

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАТОРОМ ВИБРАЦИЙ

Черноусов П. С., *старший преподаватель*
Гапич Д. С., *д-р техн. наук, профессор*
Черноусова М. А., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлена поэтапная разработка автоматической системы управления, в рамках которой составлена функциональная схема и алгоритм работы системы. Для представленных решений приведены описание работы и планы дальнейшей разработки опытного устройства.

Ключевые слова: *почвообрабатывающие орудия, тяговое сопротивление, автоматические системы управления, упругое крепление секции, электромеханические генераторы вибраций.*

Повышение производительности почвообрабатывающих орудий, оснащенных активными рабочими органами, является актуальной научной задачей. Стоит отметить, что указанные рабочие органы могут приводится в движение различными способами. Одним из наиболее экономичных считается способ активации, приводящий в движение упруго закреплённый рабочий орган за счет сил, образующихся от взаимодействия с обрабатываемой почвой. Как показали исследования применение данного способа активации позволяет снизить тяговое сопротивление почвообрабатывающего орудия с сохранением агротехнических требований на почвообработку [1, 2, 3]. Также исследования показали и сложность применения конструкций такого рода в реальных условиях, ввиду изменяющихся характеристик и состава почвы в рамках обрабатываемой площади одного поля. В связи с этим предварительная настройка упругого элемента на резонансный режим работы дающий указанный выигрыш в производительности машинно-тракторного агрегата (МТА), требует постоянной коррекции, выполнить которую в процессе обработки практически невозможно. Решением указанной проблемы является разработка автоматической системы с обратной связью способной поддерживать резонансный режим работы системы с помощью дополнительного внешнего генератора вибрации установленного на каждую секцию почвообрабатывающего орудия. Предлагаемая конструкция приведена на рисунке 1 [4].

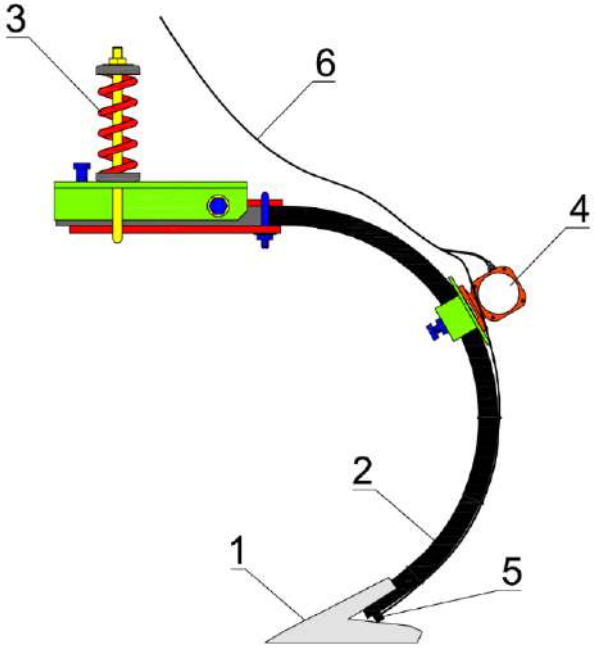


Рисунок 1 – Секция культиватора с адаптивной системой генерации
1 – стрельчатая лапа; 2 – С-образная стойка; 3 – упругий элемент;
4 – электромеханичесйки генератор вибраций; 5 – акселерометр;
6 – кабель к блоку управления

На первом этапе создания системы автоматического управления (САУ) была разработана функциональная схема, представленная на рисунке 2. Объектом управления в данной системе является секция культиватора. На секцию оказывают действие два возмущающих воздействия: первое – обозначенное «R» поступает со стороны почвы и характеризуется ее сопротивлением деформации, от взаимодействия с лапой культиватора; второе «a/g (D)» поступает не посредственно от генератора вибраций. Обратная связь в системе образуется с помощью датчика ускорения, размещаемого под стрельчатой лапой. Блок управления системой построен на микроконтроллере, который берт на себя функцию регулятора и элемента сравнения. Сравнивая ускорение a/g на выходе системы с необходимым для получения энергетического эффекта $a_н/g$ контроллер формирует управляющий сигнал для исполнительного механизма. Исполнительным механизмом является электромеханический генератор вибрации, созданный на основе вентильного двигателя постоянного тока с встроенным микропроцессором и транзисторным коммутатором, управление которым осуществляется при помощи широтно-импульсной модуляции [7]. Задатчик в данной системе – элемент управления, позволяющий оператору выбрать необходимые параметры работы системы связанные с обрабатываемым типом почвы.

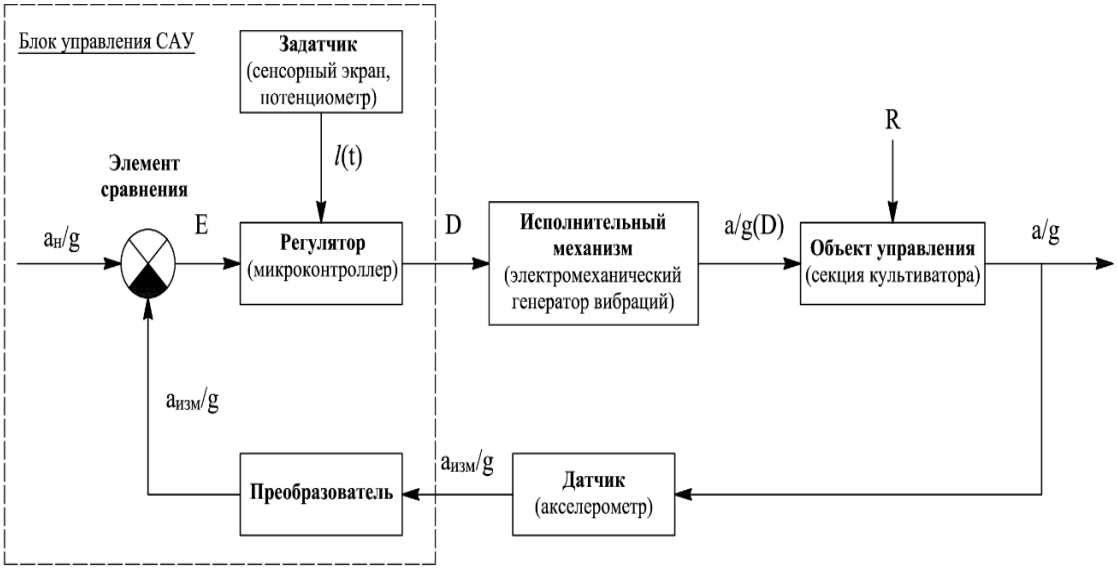


Рисунок 2 – Функциональная схема системы автоматического управления

На втором этапе создания САУ разрабатывался алгоритм работы, блок схема которого представлена на рисунке 3.

Первым шагом в разработанном алгоритме является запуск системы, для этого требуется выполнить выбор почвенного фона и задать шаг измерений. Выбор почвенного фона определяет предустановки жесткости упругого элемента, и в дальнейшем приводит к из-

менению расчетной зависимости коэффициента скважности D. Задача шага измерений определяет величину выборки измеряемых параметров ускорения, а фактически задается длина пути, на которой сохраняются настройки системы. Выбор коэффициента скважности для управления двигателем производится по одному из двух вариантов, в зависимости от результата сравнения измеренного ускорения с пороговым значением. В одном случае двигатель генератора вибрации работает с минимально допустимым оборотами, в другом количество оборотов определяет расчетным путем.

Реализация данного алгоритма выполнена на языке программирования C++ и на разработанную программу получено свидетельство о государственной регистрации [5].

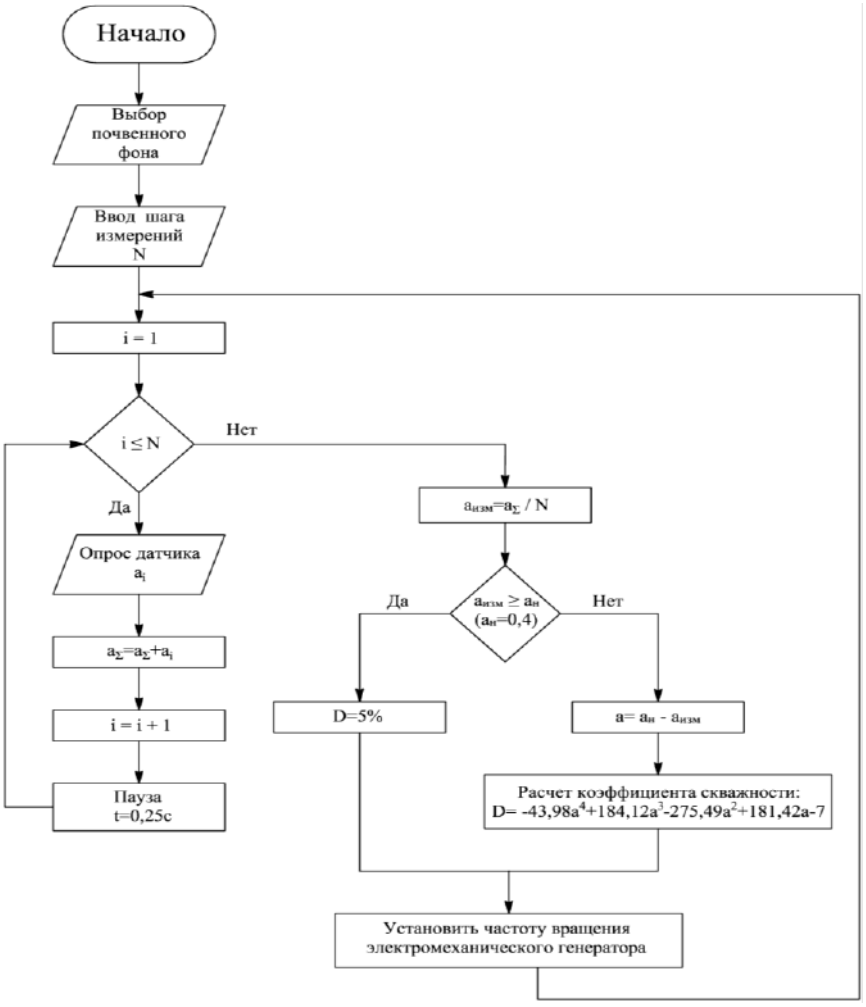


Рисунок 3 – Алгоритм работы автоматической системы управления

Формула для расчета коэффициента скважности получена в ходе проведения лабораторных опытов по определению возможности получения виброускорений необходимых для активации рабочего органа [6]. Данная зависимость определена для одной из настроек жесткости упругого элемента и соответствует настройки секции на резо-

нансный режим работы на почвенном фоне стерня. Получение зависимостей для других почвенных фонов, соответствующих другим настройкам жесткости системы, требует проведения дополнительных лабораторных и полевых испытаний и в рамках данной работы не производилось, однако авторами заложена такая возможность в представленном алгоритме, а именно в первом его блоке.

В работе представлена поэтапная разработка системы автоматического управления электромеханическим генератором вибрации. Разработанные функциональная схема и алгоритм работы нуждаются в дальнейшей реализации в виде опытного образца блока управления. Для этого необходимо выполнить разработку принципиальной схемы управления и подбор компонентов для ее реализации на макетной плате, с последующей отладкой устройства. Часть компонентов на данный момент определена. Программа ЭВМ, реализующая разработанный алгоритм написана для контроллера ESP8266. А в качестве датчика ускорения использован ADXL335 применяемый в предыдущих исследованиях [6].

Список использованной литературы

1. Гапич Д. С., Денисова О. А. Экологические особенности использования резонансных режимов работы рабочих органов культиваторного машинно-тракторного агрегата // Научное обозрение. 2015. № 10-1. С. 40-44.

2. Гапич Д. С., Фомин С. Д., Денисова О. А. Энергетические и качественные показатели работы культиваторного МТА в режиме автоколебаний рабочих органов // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. 2015. Т. 1. № 4 (26). С. 17-20.

3. Денисова О. А. Повышение эффективности работы культиваторного МТА с упругими связями за счет оптимизации режимов его работы: диссертация. Волгоград, 2017. 138 с.

4. Виброактивная секция почвообрабатывающего орудия: патент № 2833855 РФ, МПК A01B 35/20 (2006.01), A01B 35/32 (2006.01), A01B 63/12 (2006.01), A01B 61/04 (2006.01) / Гапич Д. С., Моторин В. А., Черноусов П. С. № 2024106134: заявл. 05.03.2024: опубл. 29.01.2025. 2 с.

5. Программа для определения и поддержания виброускорения лапы рабочего органа сельскохозяйственного орудия: свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2024617865 РФ. № 2024617000: регистрация 05.04.2024: опубл. 05.04.2024 / Феклистов А. С., Ивушкин Д. С., Петрухин В. А., Черноусов П. С. 1 л.

6. Черноусов П. С., Гапич Д. С., Черноусова М. А. Результаты экспериментальных исследований электропривода активации секции культиватора // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2024. Том III. С. 214-219.

7. Черноусов П. С., Гапич Д. С., Черноусова М. А. Регистрация параметров для системы активации адаптивной секции почвообрабатывающего орудия // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2025. Том I. С. 417-421.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Мезникова М. В. Дифференцированное использование природных ресурсов в точном земледелии как повышение эффективности возделывании пропашных и овощных культур 3

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Вдовенко А. В., Никифоров Р. Д., Шарапов Д. А. Аккумуляция тяжелых металлов придорожными лесополосами 10
Воронина В. П., Вдовенко А. В., Киселева А. В. Лох узколистный – климатические и антропогенные факторы расширения ареала 17
Каменева В. К., Беззубов А. А. Влияние способов и сроков применения минеральных удобрений на урожайность подсолнечника в условиях Красносулинского района Ростовской области 22
Каменев Р. А., Горяев И. А., Каменева В. К. Эффективность оптимальных способов и сроков применения минеральных удобрений в системе удобрения кукурузы на зерно в условиях Красносулинского района Ростовской области 27
Киричкова И. В., Вдовенко А. В., Башкиров С. Ф. Фитомелиоративная оценка возделывания многолетних растений и его влияние на плодородие орошаемых земель 32
Кочкарь М. М., Воробьева О. М., Кочкарь Е. М., Кременсков П. П. Дистанционная ландшафтно-эрозионная оценка агролесоландшафтов Клетского района Волгоградской области 37
Круглова Л. А. Развитие отечественного семеноводства как фактор продовольственной безопасности 44
Лаптин А. Ю., Гиченкова О. Г., Лаптина Ю. А., Лаптина У. А. Отзывчивость реннеспелых сортов картофеля на различные приемы основной обработки почвы в условиях орошения Волгоградской области 49
Левченко А. А., Сарычев А. Н. Влияние азотных удобрений на формирование элементов структуры урожая и качество зерна твердой озимой пшеницы в условиях каштановых почв Волгоградской области 53
Медведев Г. А., Михальков Д. Е., Екатериничева Н. Г. Влияние основной обработки почвы на урожайность гибридов подсолнечника в зоне черноземных почв Волгоградской области 58

Мищенко Е. В., Гринько М. С., Писаревский В. Б. Влияние приемов технологии возделывания на урожайность яровой тритикале в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области .. 63
Рыбинцев А. И., Орлова Т. Ф., Сухов В. А. Эффективность обрезки различных сортов плодоносящих деревьев вишни в условиях УНПЦ «Горная Поляна» г. Волгоград 68
Сарычев А. Н. Водный режим каштановой почвы в зависимости от конструкционных особенностей полезащитных лесных насаждений 73
Середа М. В., Егоров И. Н., Иванова Е. И. Стратегия развития лесной промышленности России: вызовы, перспективы и пути модернизации 78
Федорова А. А., Бочарников В. С. Продуктивность гибридов репчатого лука при использовании органоминеральных удобрений 84
Феофилова Л. А., Константинов М. А., Соловьев Г. И. Бинарное влияние обработки почвы и микробиологических удобрений на продуктивность ярового ячменя 89
Хайдуков И. Л. Точное земледелие как драйвер повышения урожайности в растениеводстве 95
Шалунов Н. Д., Сарычев А. Н., Резникова О. В. Роль органоминеральных удобрений в формировании урожайности семян льна масличного на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья 101

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Азиева И. А., Актуганов Д. Е., Дикуха Е. А. Геоинформационный анализ территориальных зон и специфика внесения их в Единый государствеый реестр недвижимости 106
Азиева И. А., Барановская В. Н. Геодезические инновации как основополагающий фактор совершенствования технологии осуществления кадастровых работ 111
Азиева И. А., Дикуха Е. А. Специфика предоставления земельных участков для строительства линейных объектов 117
Азиева И. А., Сулаева А. О., Азиев Д. В. Мониторинг состояния земель и оценка процессов деградации на территории Еланского района Волгоградской области 122
Акутнева Е. В., Гриднева С. В. Землеустройство как основа формирования системы сельских поселений 129
Акутнева Е. В., Гриднева С. В. Совершенствование механизмов управления земельно-имущественным комплексом муниципальных образований с помощью землеустройства 135
Ахмедов А. Д., Бганцев Л. С. Цифровизация в области охраны окружающей среды Волгоградской области 140

Ахмедов А. Д., Китель Р. Д. Анализ эффективности применяемых технологий размещения промышленных отходов на полигонах Волгоградской области 145
Ахмедов А. Д., Рябов В. А. Роль документации территориального планирования и градостроительного зонирования в проектировании сетей газораспределения 150
Васильев А. К., Степанова Н. Е. Развитие информационной системы мониторинга сельскохозяйственных угодий Волгоградской области 156
Галиуллина Е. Ю., Сорокина Е. И., Белоглазов К. А. Анализ содержания объявлений о земельных аукционах на предмет доступности для граждан 163
Галиуллина Е. Ю., Гончарова А. Н., Рябов В. А. Социально-экономическое развитие территории: основные аспекты градостроительного зонирования 169
Галиуллина Е. Ю., Сорокина Е. И., Дробизова С. А. Проект образования землепользования сельскохозяйственного предприятия на территории Ленинского района 174
Гущина И. А. Гидрологические особенности Волгоградской области: проблемы и перспективы водоснабжения 180
Гущина И. А. Экологические последствия антропогенной деятельности на территории Волгоградской области: анализ и пути решения 186
Досова А. Г., Мещерякова Е. Г., Досов А. Т., Керимова У. К. «Умная» рекультивация: интеграция технологий точного земледелия и ГИС для восстановления плодородия нарушенных земель и их возвращения в сельхозоборот 191
Мещеряков М. П., Досова А. Г., Мещерякова Е. Г. Мелиорация как основа технологического обеспечения восстановления нарушенных земель: анализ применения почвенных мелиорантов 197
Сорокина Е. И., Галиуллина Е. Ю., Доружонова Н. Е. Факторы, препятствующие эффективному использованию земельных долей на примере Волгоградской области 202
Сорокина Е. И., Доружонова Н. Е. Актуальные проблемы и вопросы правового регулирования при проведении сделок с недвижимостью 207
Степанова Н. Е. Требования к экспертам государственной экологической экспертизы 212
Уланова И. А. Экономическая оценка проектов рекультивации сельскохозяйственных земель 217
Уланова И. А., Владимирова А. В. Анализ и оценка экологических проектов в области природопользования 222

Чечко Р. А., Азиева И. А. Применение материалов судебных землеустроительных экспертиз в процессе разрешения земельных конфликтов 227

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ АПК И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Балашова Н. Н., Кленина Е. А. Информационная экономика: факторы и концепции развития 233
Балашова Н. Н., Кленина Е. А., Песков А. Е. Направления применения и потенциал цифровых технологий и инструментов в образовательном процессе 238
Варданян С. А. О рисках и путях преодоления дисбаланса между технологическим прогрессом и развитием человеческого капитала на селе в АПК 4.0 243
Варданян С. А., Балашова Н. Н., Самохин И. А. Будущее сельских территорий: от депопуляции к устойчивому развитию через инновации 250
Годунова М. А. Современные тренды технико-технологической трансформации АПК и развития сельских территорий 256
Горбачева А. С., Чекрыгина Т. А., Голубева Е. В. Модификация методик калькулирования в условиях цифровизации экономики 262
Донскова О. А., Смотрова Е. Е., Голубева Е. В. Современные проблемы и поиск новых стратегий в решении кадрового дефицита 264
Досова А. Г., Карпова А. А., Даева Т. В., Мещерякова Е. Г. Принятие стратегических решений на основе ключевых показателей UNIT-экономики 270
Досова А. Г., Карпова А. А., Даева Т. В., Мещерякова Е. Г. Управление данными как актив (Data-Driven Agriculture): проблемы сбора, анализа и монетизации агроданных в России 275
Егорова Е. М., Балашова Н. Н., Смотрова Е. Е., Пронин А. А. Бизнес-императивы устойчивого развития 282
Егорова Е. М., Чернованова Н. В., Пронин А. А. Стратегические активы бизнес-структур АПК: учетно-аналитический аспект 288
Зверева Г. Н., Гребнева Д. А., Журавский А. С. Повышение эффективности агротехнологических операций в растениеводстве с акцентом на инновационные подходы и современные технологии 294
Мелихов В. А. Реализация учетно-контрольного процесса в условиях цифровой трансформации бизнес-процессов АПК 300

Дроник О. О., Моргачев И. В. Проектный подход к организации производства безглютенового хлеба из сорго: анализ ключевых проблем управления 306
Лозин М. Е., Моргачев И. В., Михайличенко С. С. Agile-подход к управлению проектами снижения себестоимости в молочном животноводстве: формирование адаптивной системы управления 311
Панова Н. С., Панов А. А., Петракович А. В. Цифровая трансформация сельских территорий: управление человеческим капиталом и финансовыми ресурсами в условиях развития AGRITECH 316
Панова Н. С., Панов А. А., Петракович А. В. Пространственно-территориальные трансформации сельских районов 321
Попова Л. В., Лата М. С. Факторы и проблемы инновационного развития малого агробизнеса 325
Чекрыгина Т. А., Егорова Е. М., Горбачева А. С., Сувонова Л. С. Перспективы цифровой трансформации учетно-аналитического обеспечения бизнес-процессов в контексте реформ РСБУ и сближения с МСФО 330
Бушнева К. В., Чухнина Г. Я. Грантовая поддержка малых форм хозяйствования Волгоградской области 335

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Бабоченко Н. В., Дяшкин-Титов В. В., Захаров Е. Н., Мухамбетов В. А. Вопрос геометрии зоны обслуживания автоматизированного электропогрузчика стрелового типа 340
Бабоченко Н. В., Дяшкин А. В., Горин А. В. Автоматизация погрузочно-разгрузочных работ за счет робота-манипулятора 345
Воробьева Н. С., Краснов В. А., Звонкова И. Ю. Средства автоматизации для высадки рассады 350
Грибенченко А. В., Айтмуратов М. Т., Любимова Г. А., Леонтьева В. Е. Совершенствование технологии повышения износостойкости рабочих органов плуга, за счёт создания равнопрочного по износу узла 355
Захаров Е. Н., Несмиянов И. А., Воробьева Н. С., Иванов А. Г. Система мониторинга робототехнического средства со сменными модулями для технологических процессов возделывания овощных культур 361
Иванова Т. С., Мартынов И. С., Гузенко Е. Ю., Перепечева К. А. Методика проведения лабораторных исследований почвообрабатывающих рабочих органов 368

Коновалов И. П., Косульников Р. А., Борисенко И. Б., Коновалов П. В. Изучение эффективности и технологических аспектов работы модернизированного рабочего органа культиватора .. 375
Коновалов П. В., Попов А. Ю., Попов Г. Г., Нехорошев Д. А. Особенности работы трактора класса 1,4 с пневмогидравлической навеской 379
Мартынов И. С., Шапров М. Н., Бородин В. И., Мартынов А. И. Повышение качества междурядной обработки пропашных культур 384
Моторин В. А., Любимова Г. А., Уткин А. С., Моторин Е. А. Повышение износостойкости анкерных сошников стерневых сеялок 390
Моторин В. А., Кошенсков Ю. С., Тимофеев Е. А., Приходько И. А. Секция почвообрабатывающего орудия для междурядной обработки посадок картофеля 395
Нехорошев Д. Д., Нехорошев Д. А., Попов А. Ю., Нехорошев Н. Д. Как избежать уплотнения почвы при посеве зерновых культур 399
Ряднов А. И., Шарипов Р. В., Меченков В. В., Федоров А. В. Особенности автоматической системы загрузки транспортного средства рулонами сена 404
Ряднов А. И., Федорова О. А., Бондарев С. В. Анализ использования комбинированных почвообрабатывающих агрегатов в условиях Нижнего Поволжья 410
Тронев С. В., Новиков В. С., Шаповалов В. В., Степанов А. А. К вопросу движения слоев колосков по деке домолачивающего устройства зерноуборочного комбайна 415
Тронев С. В., Жуковский Д. Г., Коноплев А. А., Чернов Д. С. К вопросу транспортирования хлебной массы шнеком жатки зерноуборочного комбайна 420
Шарипов Р. В., Иванов В. А., Шарипов С. Р. К оценке показателей использования соргоуборочного комбайна 425

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И СПОСОБЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ В АПК

Аксенов М. П., Чернявский А. Н. Влияние электрического поля на прорастание семян озимой пшеницы 431
Коннов И. О., Аникеев С. В., Богданов С. И. Повышение эффективности отрасли птицеводства АПК РФ при использовании вторичного сырья: разработка лабораторной установки анаэробной переработки птичьего помета для получения биогаза и удобрений 435
Костычев К. В. Инновации в логистике и энергетике для труднодоступных территорий 440

Лебедь Н. И., Малахов В. В., Жураев Х. Х. Разработка системы обеспечения телеметрической информацией диспетчерского пункта между подразделением районной и производственным объединением областной электрических сетей 447
Провоторов Н. С. Анализ пространственно-временного развития объединенной энергетической системы юга РФ на основе системного подхода 454
Феклистов А. С., Ивушкин Д. С., Петрухин В. А. Программное обеспечение фитооблучателя с программируемыми режимами работы 458
Черноусов П. С., Гапич Д. С., Черноусова М. А. Автоматическая система управления электромеханическим генератором вибраций 463
СОДЕРЖАНИЕ 468

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ АПК И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы
Национальной научно-практической конференции

г. Волгоград, 28 ноября 2025 г.

ТОМ I

Ответственный за выпуск *Ряднов А. А.*

Компьютерная верстка *Дергачевой Е. С.*

Подписано в печать 22.10.2026. Формат 60х84 $^{1/16}$.
Усл. печ. л. 27,67. Тираж 50 экз. Заказ 171.
ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».
400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.