ISSN 2713-3184

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Совет молодых ученых и специалистов

Студенческое научное общество

Научный журнал молодых ученых

№1(46), Март 2026

Научный журнал молодых ученых №1(46)

Март 2026

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2013 году.
Реестровая запись СМИ серия ПИ № ФС77-70704 от 15 августа 2017 года, зарегистрирован Роскомнадзором.
Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ).

Главный редактор:
Березина Н.А., д.т.н.

Заместитель главного редактора:
Шестаков Р.Б., к.э.н.

Редакционная коллегия:

Арсланова Л.Р., к.б.н.
Бураева Е.В., к.э.н.
Буяров В.С., д.с.-х.н.
Виноградов А.В., д.т.н.
Дорофеев А.Ф., д.э.н.
Кавтарашвили А.Ш., д.с.-х.н.
Лобков В.Т., д.с.-х.н.
Ляшук Р.Н., д.с.-х.н.
Мотин Д.В., к.т.н.
Мысишин И.С., к.п.н.
Петрова С.Н., д.с.-х.н.
Пименов Н.В., д.б.н.
Прока Н.И., д.э.н.
Сазонова В.В., д.в.н.
Соловьев Р.Ю., к.т.н.
Чекалин Е.И., д.с.-х.н.

Ответственный секретарь:
Козлова Т.А., к.т.н.

Адрес редакции и издателя:
302019, Орловская обл., г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, Молодежный центр, каб. 202
Тел.: +7 (4862) 76-18-65
Факс: +7 (4862) 76-06-64
E-mail: nich@orelsau.ru
Website:http://www.orelsau.ru/science/nauchnyy-zhurnal-molodykh-uchenykh/

Журнал включен в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Дата выхода в свет:
03.04.2026 г.

Бесплатно.

Точка зрения редакционного совета может не совпадать с мнением авторов статей.

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Сельскохозяйственные науки

Гольцова Д.А.
ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ БИОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА 2

Егоров Д.Д., Икусов Р.А., Чекалин Е.И., Сорокина М.В., Мозгова Е.К.
СОРТОВАЯ СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 7

Ерангия В.Э.
РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ЯБЛОНИ И МЕТОДЫ ИХ ПРОФИЛАКТИКИ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 10

Колотилин М.А.
ТЕХНОЛОГИИ НА БАЗЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПОТЕРЯМИ СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ НА ЭТАПЕ ХРАНЕНИЯ 14

Кулибали А.
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ВЕРМИКОМПОСТА И ЦЕОЛИТА В СОСТАВЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ГРУНТОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНИСТЬ ВЫРАЩИВАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР 20

Панфилов А.А., Мальцев Е.А., Мозгова Е.К., Сорокина М.В., Икусов Р.А.
ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В РОССИИ: АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПЛОЩАДЕЙ И СИСТЕМНЫЙ ОБЗОР ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ 27

Черников П.А.
К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВАХ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ, ЗАЩИТА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ 32

Технические науки

Васильева К.С.
БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ЭПОХУ ЦИФРОВОГО МИРА 36

Павлюченков В.А., Синицина В.С., Щукина А.А.
ЗЕРНОСКЛАДЫ ПОСТРОЕЧНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ 40

Халезова А.В.
НАВЕСНЫЕ ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ФАСАДЫ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ, КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВ 46

Щукина А.А., Павлюченков В.А., Коломыцева А.Ю.
ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ НА ПОСТУПЛЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ К КУЛЬТИВАЦИОННЫМ СООРУЖЕНИЯМ 49

Экономические науки

Симаков А.С.
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ: ИНСТРУМЕНТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ 54

Танеев А.М.
ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КРИЗИСОВ НА ВЫБРОСЫ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В АТМОСФЕРУ (НА ПРИМЕРЕ МИРОВОГО ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА 2008 ГОДА) 59

Шалимова П.С.
ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ 66

16+ ©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2026.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 504.504:631.95

ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ БИОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гольцова Д.А., бакалавр 2 курса
направления подготовки 35.03.04 Агрономия.
Научный руководитель: к.п.н. Недоруб Е.Ю.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассмотрены механизмы и масштабы биогенного загрязнения водных объектов, обусловленного интенсификацией аграрного производства. Проанализированы основные источники поступления биогенных элементов, их трансформация в водной среде и экологические последствия. Предложены направления минимизации негативного воздействия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Биогенное загрязнение, эвтрофикация, азот, фосфор, сельскохозяйственные стоки, водные экосистемы.

ABSTRACT
The article discusses the mechanisms and extent of biogenic pollution of water bodies caused by the intensification of agricultural production. The main sources of biogenic elements, their transformation in the aquatic environment, and the environmental consequences are analyzed. The article also proposes ways to minimize the negative impact.

KEYWORDS
Biogenic pollution, eutrophication, nitrogen, phosphorus, agricultural runoff, and aquatic ecosystems.

Введение. Ключевой тенденцией в современном сельском хозяйстве является повышение эффективности производства, что достигается, в том числе, за счет более широкого применения минеральных удобрений и концентрации животноводческих отходов. Следствием этого становится значительное поступление биогенных элементов (азота, фосфора, калия) в водные объекты. Данный процесс инициирует эвтрофикацию, обусловливающую деградацию водных экосистем.

Целью исследования является оценка масштабов и механизмов биогенного загрязнения водных объектов в условиях интенсификации аграрного производства, а также анализ экологических последствий данного процесса. На основе полученных данных будет разработан комплекс научно обоснованных мероприятий, направленных на снижение антропогенной нагрузки биогенных элементов (N, P) на водные экосистемы.

Методы и материалы исследований заключаются в анализе и изучении научных источников в области экологического мониторинга и оценки биогенного загрязнения водных экосистем в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства.

Результаты и обсуждение. Увеличение объемов сельскохозяйственного производства, обусловленное растущими потребностями человечества в продовольствии, неизбежно влечет за собой возникновение существенных

экологических проблем. Одной из наиболее значимых является биогенное загрязнение водных объектов, характеризующееся поступлением в водоемы избыточного количества питательных веществ, в первую очередь соединений азота и фосфора. Это приводит к нарушению естественного баланса водных экосистем и запускает цепь негативных процессов, наиболее очевидным из которых является эвтрофикация – бурный рост фитопланктона и последующее ухудшение гидрохимического режима и качества воды.

Ситуация осложняется тем, что современный агропромышленный комплекс использует всё более интенсивные технологии: увеличиваются объёмы вносимых минеральных и органических удобрений, растёт концентрация поголовья на животноводческих комплексах, а традиционные методы обработки почвы нередко уступают место более агрессивным агротехническим приёмам. В результате круговорот биогенных элементов в агроландшафтах кардинально меняется: значительная часть питательных веществ не усваивается растениями, а вымывается из корнеобитаемого слоя и попадает в водные объекты.

Так, существует три механизма биогенного загрязнения вод:

1. Поверхностный сток – перенос растворённых и взвешенных форм с дождевыми и талыми водами;

2. Подземный сток – фильтрация через почвенные горизонты и водоносные слои;

3. Атмосферные выпадения – осаждение аэрозолей и капель, содержащих аммиак и нитраты [2].

Изученные механизмы биогенного загрязнения действуют не изолированно, а в комплексе, многократно усиливая общий негативный эффект. К примеру, чрезмерное количество навоза не только загрязняет почву и воду напрямую, но и увеличивает вероятность вымывания питательных веществ при осадках. В результате локальные нарушения агротехнологий способны приводить к масштабным последствиям для целых водосборных бассейнов, затрагивая как поверхностные, так и подземные воды.

Проблема носит глобальный характер и затрагивает все континенты, но её острота варьируется в зависимости от интенсивности сельскохозяйственной деятельности, климатических условий и эффективности природоохранных мер.

Например, по данным Международного агроэкологического форума (2013 г.), более 60% поступления фосфора и более 70% поступления азота в Балтийское море связаны с сельскохозяйственной деятельностью [6].

Кроме того, в Орловской области в реке Оке в апреле 2025 года фиксировалось превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) некоторых веществ. Например, концентрация аммонийного азота составила 0,64 мг/дм³ (превышение ПДК в 1,6 раза), нитритного азота – 0,079 мг/дм³ (превышение в 4 раза), а биохимического потребления кислорода (БПК-5) – 3,59 мг/дм³ (превышение в 1,8 раза) [4].

Из вышеизложенного следует, что степень выраженности проблемы загрязнения водных экосистем биогенными элементами напрямую связана с разнообразием и интенсивностью источников их поступления. Однако для эффективного противодействия данной проблеме недостаточно лишь констатации её масштабов – необходимо глубоко понимать, откуда именно поступают биогенные элементы и как они ведут себя в водной среде после попадания в водоёмы. Именно специфика источников и характер трансформации биогенов определяют динамику загрязнения и формируют критические точки, требующие применения природоохранных мер.

Так, существует несколько основных источников поступления биогенных элементов:

1. Внешние – обеспечивают поступление биогенов извне водоёма. К ним относятся:

- поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий – смыв минеральных (нитратных, аммонийных, фосфорных) и органических удобрений, а также частиц

почвы, обогащённых биогенами. Особенно интенсивен в периоды дождей и снеготаяния;

- животноводческие стоки – сбросы навозохранилищ, лагун, площадок содержания животных; содержат высокие концентрации азота (в форме аммония и органических соединений) и фосфора;
- дренажные воды орошаемых и осушаемых земель, часто содержащие повышенные концентрации нитратов и фосфатов из-за вымывания удобрений;
- атмосферные осадки – осаждение аммиака (NH_3) и других соединений азота и фосфора, выделяющихся из навоза и удобрений, с дождём или в виде сухих частиц;
- коммунально-бытовые и промышленные сточные воды, в том числе прошедшие биологическую очистку (в них сохраняются значительные количества нитратов и фосфатов);
- строительство водохранилищ без надлежащей очистки ложа, что запускает процессы ускоренного эвтрофирования;
- агротехнические нарушения – избыточное орошение, несвоевременное или неравномерное внесение удобрений, отсутствие буферных зон вдоль водоёмов.

2. Внутренние – связаны с процессами, протекающими непосредственно в водоёмах. Они включают:

- разложение отмершего фитопланктона и макрофитов, высвобождающее биогенные элементы;
- обмен с донными отложениями – высвобождение фосфора из осадков при дефиците кислорода;
- биологическая переработка остатков организмов, растворение и выветривание пород, содержащих фосфаты;
- фотосинтез и азотфиксация (сине-зелёные водоросли и бактерии фиксируют атмосферный азот) [1].

Такой глубокий анализ источников логично подводит к следующему важному аспекту – трансформации биогенных элементов в водной среде. Именно характер превращений соединений азота и фосфора определяет, насколько быстро и масштабно будет развиваться эвтрофикация, какие формы биогенов станут преобладать в воде и как это в конечном итоге повлияет на всю экосистему. Попадая в водоём, биогенные элементы (прежде всего азот и фосфор) вступают в сложные взаимосвязанные циклы превращений:

1. минерализация органического азота до NH_4^+ и NO_3^-;
2. осаждение фосфатов на дно с образованием нерастворимых соединений;
3. включение биогенов в биомассу фитопланктона [7].

Рассмотрение механизмов трансформации соединений азота и фосфора в водной среде демонстрирует, что эти процессы не являются нейтральными для экосистемы. Напротив, характер и интенсивность превращений биогенов напрямую детерминируют масштаб и специфику экологических последствий. Антропогенное усиление естественных циклов (обусловленное избыточным поступлением удобрений, навоза и сточных вод) нарушает хрупкий баланс, инициируя каскад деструктивных изменений.

Ключевые процессы трансформации становятся «спусковыми механизмами» для следующих последствий:

1. Эвтрофикация и «цветение» воды:

- избыток нитратов и фосфатов провоцирует массовое развитие фитопланктона;
- цветение водорослей снижает прозрачность воды и блокирует свет для донных растений.

2. Гипоксия:

- разложение отмершего фитопланктона потребляет кислород;
- формируются «мёртвые зоны» с гибелью рыб и бентоса.

3. Токсификация:

- цианобактерии выделяют микроцистины и другие токсины;
- накопление токсинов в рыбе и моллюсках опасно для человека.

4. Изменение видового состава:

- доминирование устойчивых к загрязнению видов (нитчатые водоросли, цианобактерии);
- сокращение биоразнообразия из-за вытеснения чувствительных организмов.

5. Вторичное загрязнение – мобилизация фосфора из донных отложений поддерживает эвтрофикацию даже после снижения внешних поступлений [5].

Анализ показывает, что трансформация биогенных элементов представляет собой динамичный процесс, в котором антропогенные факторы, такие как избыток удобрений, нарушение кислородного режима, многократно усиливают естественные циклы, что приводит к устойчивому дисбалансу водной экосистемы. Критически важно понимание этих механизмов для разработки эффективных стратегий по снижению биогенной нагрузки и восстановлению водоёмов.

Итак, без принятия системных мер по снижению нагрузки на водные объекты ситуация будет усугубляться. Деградация экосистем, ухудшение качества питьевой воды и экономические потери требуют комплексного подхода к минимизации поступления биогенных элементов и нейтрализации их негативного воздействия. Борьба с биогенным загрязнением должна охватывать все этапы – от источника поступления биогенов до их трансформации в водной среде.

Рассмотрим ключевые направления:

1. Оптимизация применения удобрений:

- точное земледелие – дифференцированное внесение удобрений с учётом агрохимического анализа почв и потребностей культур;
- использование медленнорастворимых и капсулированных форм удобрений для снижения вымывания;
- соблюдение сроков и норм внесения – исключение подкормок перед сильными дождями, отказ от избыточных доз;
- замена части минеральных удобрений органическими (компостами, сидератами) для улучшения структуры почвы и снижения вымывания.

2. Совершенствование систем утилизации навоза и помёта:

- герметичные навозохранилища и лагуны с гидроизоляцией для предотвращения просачивания в грунтовые воды;
- разделение жидкого и твёрдого навоза с последующей переработкой твёрдой фракции в компост или биогаз;
- анаэробное сбраживание для получения биогаза и обезвреживания патогенной микрофлоры;
- строгое соблюдение нормативов внесения навоза на поля – не более 170 кг азота/га в год (согласно Директиве ЕС 91/676/ЕЕС) [3].

3. Агротехнические меры по снижению стока:

- создание буферных полос из многолетних трав вдоль водоёмов и дренажных канав для фильтрации стока;
- контурная вспашка и террасирование на склонах для снижения эрозии;
- минимальная и нулевая обработка почвы для сохранения её структуры и водопроницаемости;
- посев промежуточных культур (сидератов) для перехвата избыточных нитратов.

4. Инженерно-технические решения:

- очистные сооружения для животноводческих стоков с многоступенчатой очисткой (механическая, биологическая, доочистка);

– искусственные водно-болотные угодья (ИВБУ) – биоплато с высшей водной растительностью для поглощения биогенов;

– денитрификационные фильтры с загрузкой из древесной щепы для анаэробного удаления нитратов;

– системы оборотного водоснабжения на фермах и агрокомплексах.

5. Водоохранные мероприятия

– установление водоохранных зон с запретом распашки и внесения удобрений;

– реконструкция дренажных систем с регулируемым сбросом воды;

– восстановление прибрежных экотонов – зон естественной растительности для фильтрации поверхностного стока.

6. Мониторинг и регулирование

– систематический контроль концентраций NO_3^-, PO_4^{3-} в воде и почвах;

– ГИС-моделирование рисков загрязнения для прогнозирования зон повышенного выноса биогенов;

– внедрение экономических стимулов – субсидии на экологичные технологии, штрафы за превышение нормативов;

– экологическое просвещение сельхозпроизводителей через семинары и демонстрационные площадки.

7. Восстановление водных экосистем

– аэрация водоёмов для предотвращения гипоксии и подавления мобилизации фосфора из донных отложений;

– биоманипуляция – регулирование трофических цепей (например, удаление планктоноядных рыб для усиления давления зоопланктона на водоросли);

– фиторемедиация – посадка макрофитов (тростник, рогоз), поглощающих избыточные биогены;

– удаление донных отложений с высоким содержанием фосфора в критических зонах [2].

Выводы. Эффективное преодоление проблемы биогенного загрязнения требует согласованных действий на всех уровнях – от индивидуальных сельскохозяйственных предприятий до государственной экологической политики. Только сочетание научно обоснованных технологий, строгого регулирования и экологического просвещения способно обеспечить устойчивое снижение нагрузки на водные экосистемы и предотвратить их дальнейшую деградацию. Перспективные исследования в данной области должны быть ориентированы на поиск экономически доступных и масштабируемых решений, адаптированных к специфике региональных агроландшафтов и гидрологического режима.

Библиография:

1. Аюбов Б.Т. Трофический статус озера Теплое // URL: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_34def734cffb4caa8dbfa19954babff0.pdf (дата обращения 15.02.2026).

2. Кирейчева Л.В., Лентяева Е.А. Влияние сельскохозяйственного производства на загрязнение водных объектов // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-selskohozyaystvennogo-proizvodstva-na-zagryaznenie-vodnyh-obektov/viewer (дата обращения 13.02.2026).

3. Директива Совета Европейских Сообществ 91/676/ЕЭС от 12 декабря 1991 г. об охране вод от загрязнения нитратами из сельскохозяйственных источников // URL: https://base.garant.ru/70266898/ (дата обращения 13.02.2026).

4. Справка о состоянии загрязнения природной среды Орловской области в апреле 2025 года // URL: https://orlmo.ru/selskoe-khozyaystvo/news/spravka-o-sostoyanii-zagryazneniya-prirodnoy-sredy-orlovskoy-oblasti-v-aprele-2025-goda-po-informats/ (дата обращения 14.02.2026).

5. Тагиева С.А., Симонова В.Г. Биогеохимическая провинция и её проявления на территории Орловской области // URL: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=21778&utm_source=alice.yandex.ru&utm_medium=referral&utm_campaign=alice.yandex.ru&utm_referrer=alice.yandex.ru (дата обращения 15.02.2026).
6. Германова А.В., Фрумин Г.Т. Поступление биогенных элементов в Балтийское море со стоком трансграничных рек // URL: https://rshu.ru/university/notes/archive/issue24/uz24-100-106.pdf (дата обращения 11.02.2026).
7. Ступин В.И. Проблема биогенного загрязнения водных объектов диффузным стоком с водосборов рек Воронежской области // URL: http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/heologia/2003/01/stupin.pdf (дата обращения 16.02.2026).

УДК 633.111.1:[631.559.2+631.524.7]

СОРТОВАЯ СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Егоров Д.Д., магистрант 1 года обучения
направления подготовки 35.04.04 Агрономия,
Икусов Р.А., к.с.-х.н., доцент, **Чекалин Е.И.**, д.с.-х.н., доцент,
Сорокина М.В., к.с.-х.н., старший преподаватель, **Мозгова Е.К.**, ассистент.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье представлены результаты урожайности у современных сортов яровой и озимой пшеницы. Показано, что современные сорта культур в благоприятных погодных условиях способны формировать урожайность зерна яровой пшеницы в среднем 3,2 т/га, а у отдельных сортов она достигали 4,5 т/га и более, тогда как у сортов озимой пшеницы при тех же условиях ее величина была в среднем на 28 %, а у лучших сортов на 13 % больше. За годы экологического испытания интервал генотипического варьирования урожайности зерна в среднем составлял у яровой пшеницы от 2,0 до 4,5 т/га, у озимой пшеницы – от 3,4 до 5,1 т/га. Таким образом, для селекции культуры на высокую, стабильную урожайность в качестве источников представляют интерес сорта яровой пшеницы Сударыня, Линия Н 154, Безенчукская 209, Саратовская 75, Воронежская 18, Любава; у озимой пшеницы – Московская 56, Московская 40, Немчиновская 57, Эритроспермум, Ариадна, Стрелецкая 12.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
яровая пшеница, озимая пшеница, селекция, сорт, урожайность

ABSTRACT
The article presents the yield performance results of modern spring and winter wheat varieties. It is shown that under favorable weather conditions, modern cultivars are capable of achieving an average grain yield of 3,2 t/ha for spring wheat, with some varieties reaching 4,5 t/ha or more. In contrast, under the same conditions, winter wheat varieties yielded on average 28% more, with the best cultivars exceeding the spring wheat yields by 13%. During the years of ecological testing, the range of genotypic variation in grain yield averaged from 2,0 to 4,5 t/ha for spring wheat and from 3,4 to 5,1 t/ha for winter wheat. Thus, for breeding towards high and stable yield, the following spring wheat varieties are of interest as genetic sources: Sudarynya, Line N 154, Bezenchukskaya 209, Saratovskaya 75, Voronezhskaya 18, and Lyubava. For winter wheat, the promising varieties are Moskovskaya 56, Moskovskaya 40, Nemchinovskaya 57, Eritrospermum, Ariadna, and Streletskaya 12.

KEYWORDS
Winter wheat, spring wheat, breeding, variety, yield.

Введение. Пшеница является одной из важнейших зерновых культур в мире и стратегическим продуктом для обеспечения продовольственной безопасности страны [1, 2]. Однако потенциал урожайности реализуется не в полной мере, что связано с воздействием погодных условий, которые напрямую влияют на процессы формирования урожая [3, 4].

В связи с этим, сравнительное изучение яровой и озимой пшеницы в одних и тех же погодных условиях области представляет значительный научный и практический интерес.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились на базе ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» Орловского ГАУ и кафедры земледелия, селекции и семеноводства, по совместной программе исследований с Шатиловской СХОС ФНЦ ЗБК.

Объектом исследований являлись сортообразцы яровой и озимой пшеницы из ведущих селекционных центров России, представлены для агроэкологического испытания на Шатиловской СХОС.

Опытный материал высевался в селекционном севообороте на делянках площадью 10 м^2 в 4-х кратной повторности, размещение – рендомизированное.

Математическую обработку полученных экспериментальных данных осуществляли методами корреляционного и дисперсионного по Б.А. Доспехову (1985), с использованием современных компьютерных программ [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что современные сорта яровой и озимой пшеницы в благоприятных погодных условиях Орловской области способны формировать достаточно высокий урожай. Урожайность зерна яровой пшеницы в среднем составила 3,2 т/га, а у отдельных сортов она достигала 4,5 т/га и более, тогда как у сортов озимой пшеницы при тех же условиях ее величина была в среднем на 28 %, а у лучших сортов на 13 % больше (рис. 1).

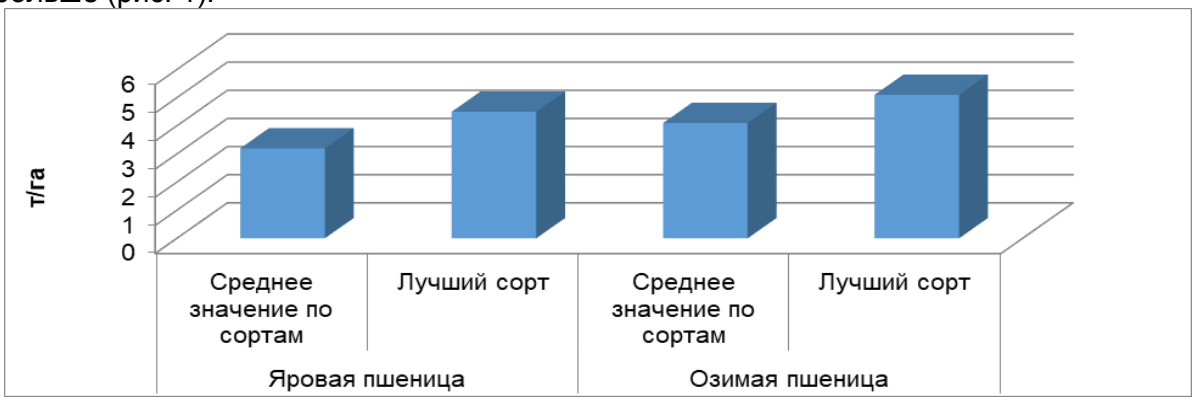


Рисунок 1 – Урожайность зерна яровой и озимой пшеницы, сформированная современными сортами в условиях экологического испытания Шатиловской СХОС

В среднем за годы экологического испытания интервал генотипического варьирования урожайности зерна составлял у яровой пшеницы от 2,0 до 4,5 т/га, у озимой пшеницы – от 3,4 до 5,1 т/га.

Наши исследования подтвердили, что озимая пшеница формирует более высокую урожайность по сравнению с яровой, хотя и не всегда. Так в 2018 году ее урожайность составляла 4,5 т/га, что было на 53,3 % больше по сравнению с яровой пшеницей – 2,1 т/га. Тогда как в 2017 году урожайность изученных современных сортов озимой пшеницы составляла в среднем всего 3,7 т/га, что было сравнимо с уровнем сортов яровой пшеницы – в среднем 3,9 т/га.

Негативное влияние погодных условий на урожайность озимой пшеницы было менее выражено, чем на яровую пшеницу, по-видимому, из-за более эффективного использования зимних запасов почвенной влаги.

Это свидетельствует о том, что яровая пшеница не всегда может быть надежной страховой культурой в регионе. Для решения этой проблемы, очевидно, необходимо существенно увеличить адаптивный потенциал ее новых сортов. Селекционная работа в данном направлении вполне может быть успешной, так как влияние генотипа на величину урожайности яровой пшеницы более весомо, чем метеоусловий.

Выявлено, что влияние генотипа современных сортов на величину урожайности пшеницы значительно выше, чем погодных условий вегетации. В экологическом сортоиспытании на Шатиловской СХОС интервал генотипического варьирования урожайности по сортам в 2017 году зерна у современных сортов яровой пшеницы находился в диапазоне от 2,1 до 3,9 т/га и в 2018 году - от 1,6 до 3,0 т/га. У озимой пшеницы – в 2017 году от 2,5 до 5,0 т/га и соответственно в 2018 году интервал генотипического варьирования зерна у озимой пшеницы составил от 3,8 до 5,2 т/га.

Это подтверждает вывод о том, что для стабилизации производства в сельхозпредприятиях целесообразно выращивать не один, а 2-3 районированных сорта пшеницы, так как в один год погодные условия вегетации растений наиболее благоприятны для одного сорта, а в другой – для другого. При возделывании нескольких сортов есть возможность получить в среднем относительно высокую и стабильную урожайность по годам, что служит основой устойчивого развития растениеводства [6].

Из опытных сортов наиболее высокой и стабильной урожайностью отличались: у яровой пшеницы Сударыня – 4,5 т/га, Линия Н 154 – 4,5 т/га, Безенчукская 209 – 4,1 т/га, Саратовская 75 – 3,8 т/га, Воронежская 18 – 3,6 т/га, Любава – 3,5 т/га; у озимой пшеницы: Московская 56 – 5,1 т/га, Московская 40 – 4,7 т/га, Немчиновская 57 – 4,5 т/га Эритроспермум – 4,7 т/га, Ариадна – 4,5 т/га, Стрелецкая12 – 4,3 т/га, что дает основание их рассматривать как перспективный исходный материал.

Заключение. Таким образом, для селекции культуры на высокую, стабильную урожайность в качестве источников представляют интерес сорта яровой пшеницы Сударыня, Линия Н 154, Безенчукская 209, Саратовская 75, Воронежская 18, Любава; у озимой пшеницы: Московская 56, Московская 40, Немчиновская 57, Эритроспермум, Ариадна, Стрелецкая12. Данные сорта могут выступать и как основы стабильного производства качественного зерна озимой культуры в регионе.

Библиография:

1. Шпаар Д.И., Эллмер Ф., Постников А.Н. Зерновые культуры. Минск: ФУАинформ, 2000. 421 с.

2. Икусов Р.А. Морфофизиологические параметры перспективного сорта яровой пшеницы для селекции в условиях Центрально-Черноземного региона России: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. Орел, 2022. 23 с.

3. Зезин Н.Н., Савин Ю.А., Воробьев В.А. Причины снижения урожайности зерновых культур и качественные параметры зерна // Агропродовольственная политика России. 2012. № 3. С. 30-36.

4. Урожайность и качество современных сортов озимой пшеницы / Е.М. Оболенская, Н.Е. Солдатова, Р.А. Икусов, Е.И. Чекалин // Научный журнал молодых ученых. 2024. № 5 (40). С. 29-32.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учебное пособие. 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

6. Значение сорта в повышении эффективности производства зерна озимой пшеницы в природно-экологических условиях Орловской области / А.В. Амелин, А.Ф.

Мельник, В.И. Мазалов, А.Н. Николаев // Зернобобовые и крупяные культуры. Орел. 2013. № 3 (7). С. 57-65.

УДК 632.4.01/.08

РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ЯБЛОНИ И МЕТОДЫ ИХ ПРОФИЛАКТИКИ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ерангия В.Э., бакалавр 2 курска
направления подготовки 35.03.04 Агрономия.
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Митина Е.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассматриваются наиболее распространённые грибные заболевания яблони, встречающиеся в условиях Орловской области, и анализируются факторы, способствующие их развитию. Особое внимание уделено таким болезням, как парша, мучнистая роса, плодовая гниль и ржавчина, поскольку именно они наносят наибольший ущерб промышленным и приусадебным садам региона. В работе приведены данные о биологических особенностях возбудителей, условиях их распространения и характерных симптомах поражения. На основе анализа литературных источников и агротехнических наблюдений рассматриваются современные методы защиты, включающие агротехнические, химические и биологические приёмы. Показано, что получение экологически безопасной продукции плодоводства невозможно без эффективной системы защиты яблоневых насаждений с учетом климатических особенностей Орловской области, сортового состава и санитарного состояния садов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Парша, мучнистая роса, ржавчина яблони, методы защиты.

ABSTRACT
The article discusses the most common fungal diseases of apple trees in the Oryol region and analyzes the factors that contribute to their development. Special attention is paid to diseases such as scab, powdery mildew, fruit rot, and rust, as they cause the most damage to industrial and home gardens in the region. The article provides information about the biological characteristics of the pathogens, the conditions for their spread, and the characteristic symptoms of infection. Based on the analysis of literary sources and agrotechnical observations, modern methods of protection are considered, including agrotechnical, chemical, and biological methods. It is shown that obtaining environmentally friendly fruit production is impossible without an effective system of protection of apple plantations, taking into account the climatic features of the Oryol region, the variety composition, and the sanitary condition of the orchards.

KEYWORDS
Scab, powdery mildew, apple rust, methods of protection.

Введение. Одной из самых распространенных семечковых культур в России является яблоня. Ее сады занимают около 70% площади, занятой плодовыми растениями. Яблоня традиционно занимает одно из основных мест в структуре садоводства в Орловской области [1].

Климат региона – умеренно-континентальный, с тёплым летом и достаточным количеством осадков — создаёт благоприятные условия не только для роста плодовых культур, но и для развития грибных заболеваний [2].

В последние годы наблюдается тенденция к увеличению поражённости садов грибными патогенами, что связано с повышением влажности в весенний период, сгущением посадок и недостаточной санитарной обработкой насаждений. Климатические условия способствуют активному развитию грибных инфекций. Весенние осадки, высокая влажность воздуха и перепады температур создают благоприятную среду для спороношения и заражения. Дополнительным фактором является высокая плотность старых садов, где часто отсутствует регулярная санитарная обрезка. Загущённые кроны плохо проветриваются, что увеличивает риск развития заболеваний [3, 4].

Важную роль играет и сортовой состав: многие старые сорта, распространённые в Орловской области, обладают низкой устойчивостью к грибным болезням.

В связи с этим изучение опасных грибных болезней яблони и методов защиты от них является актуальной задачей для садоводов региона.

Целью наших исследований являлось изучение распространенности грибных болезней яблони в молодом саду Орловского ГАУ.

Объекты и методы исследования. Яблони высажены по схеме 3м х 5м. Исследовались сорта Антоновка, Ветеран и Орловское полосатое на подвое 54-118 полукарлик. Повторность пятикратная, дерево – делянка. Почвы под садом темно-серые лесные.

Закладка опытов и исследования проводились по общепринятой методике.

Учеты распространенности грибных болезней проводились в соответствии с методическими указаниями по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых и ягодных культур, 1999.

Результаты исследований и их обсуждение. Как показали наши исследования, одним из самых распространённых заболеваний яблони в Орловской области является парша, вызываемая грибом *Venturia inaequalis*. Основными признаками ее являются оливково-бурые пятна на листьях и плодах. Массовое распространение возбудителя приводит к снижению качества урожая и ослаблению дерева (рис. 1, 2):



Рисунок 1 – Листья яблони, пораженные паршой на контрольном варианте

В условиях региона парша развивается особенно активно в годы с влажной весной и прохладным началом лета, когда создаются оптимальные условия для спороношения гриба. По данным агрономических наблюдений, первичное заражение происходит в период распускания почек, а массовое развитие – в фазу активного роста листьев [3]. Именно такими условиями характеризовался 2025 год. Поэтому в саду Орловского ГАУ по нашим наблюдениям, самым распространенным заболеванием являлась парша.



Рисунок 2 – Плоды яблони, пораженные паршой на контрольном варианте

Другим опасным заболеванием яблони является мучнистая роса, возбудителем которой является гриб *Podosphaera leucotricha*. На молодых листьях, побегах и завязях наблюдается белый мучнистый налёт. В условиях Орловской области мучнистая роса часто развивается после тёплой зимы, когда патоген успешно сохраняется в почках. Следствием болезни является угнетение роста побегов, снижение продуктивности и ухудшение зимостойкости растений. Исследуемые сорта яблонь устойчивы к данному заболеванию, поэтому пораженных деревьев обнаружено не было.

Также в регионе широко распространена плодовая гниль, вызываемая грибами рода *Monilinia*. Болезнь поражает плоды, как на дереве, так и при хранении. Основным проявлением болезни являются бурые пятна на поверхности плодов. Они быстро увеличиваются, а затем покрываются концентрическими слоями спороношения. В условиях Орловской области вспышки плодовой гнили чаще наблюдаются в дождливые годы, особенно при повреждении плодов вредителями, что облегчает проникновение инфекции [4]. В связи с тем, что исследуемые деревья еще не вступили в фазу активного плодоношения, и вблизи нет яблоневых садов, данное заболевание в результате наших наблюдений не наблюдалось.

Отдельного внимания заслуживает ржавчина яблони, вызываемая грибом *Gymnosporangium juniperi-virginianae*. На листьях яблони появляются ярко-оранжевые пятна. В регионе её распространение связано с наличием можжевельника – промежуточного хозяина патогена. При отсутствии санитарных мер, ржавчина может поражать до 40 % листьев, что приводит к преждевременному их опадению и ослаблению дерева.

Благодаря своевременным мероприятиям по защите растений, несмотря на близость декоративных растений можжевельника казацкого, ржавчина на исследуемых деревьях отсутствовала.

Распространенность грибных заболеваний яблони представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Распространенность грибных болезней яблони на контрольном варианте в молодом саду Орловского ГАУ, 2025 г.

Болезнь	Распространенность, %		
	Антоновка	Ветеран	Орловское полосатое
Парша (Venturia inaegualis)	90,1	95,0	89,0
Мучнистая роса (Podosphaera leucotricha Salm.)	-	-	-
Монилиоз (Monilinia fructigena Schr., Monilinia cinerea Pers.)	-	-	-
Ржавчина (Gymnosporangium tremelloides Hartig.)	-	-	-

Как показали наши исследования, наиболее распространенной грибной болезнью на молодых деревьях яблони в 2025 году была парша. Самые сильные поражения наблюдались на сорте Ветеран. Распространенность на нем превышала аналогичный показатель на сорте Антоновка на 5%, а Орловское полосатое соответственно на 6%.

Защита яблоневых насаждений должна быть комплексной и включать агротехнические, химические и биологические методы. Одним из наиболее эффективных способов профилактики является санитарная обрезка, направленная на улучшение проветривания кроны. Удаление поражённых побегов и опавших листьев снижает количество зимующих спор патогенов. В условиях Орловской области рекомендуется проводить обрезку ранней весной, до начала сокодвижения [5].

Химическая защита включает применение фунгицидов. Высокой эффективностью против парши и мучнистой росы обладают препараты на основе меди и серы. Обработки проводят в несколько этапов: до распускания почек, в фазу зелёного конуса, перед цветением и после него. Важно учитывать погодные условия, поскольку дожди могут снижать эффективность препаратов. В борьбе с плодовой гнилью применяют фунгициды в период формирования завязей и роста плодов [6].

Биологические методы защиты с каждым годом становятся всё более востребованными. Использование препаратов на основе *Trichoderma* и *Bacillus subtilis* позволяет снизить химическую нагрузку на сад и улучшить экологическую безопасность продукции. Эти микроорганизмы подавляют развитие патогенов и стимулируют иммунитет растений [7].

Особое значение в защите яблони от грибных болезней отводится подбору устойчивых сортов. В Орловской области хорошо зарекомендовали себя сорта с повышенной устойчивостью к парше, такие как «Орлик», «Имрус», «Веньяминовское» и другие. Их использование позволяет значительно снизить количество обработок и уменьшить риск поражения сада [8].

Грибные болезни яблони представляют серьёзную угрозу для садов Орловской области, особенно в условиях повышенной влажности и недостаточной санитарной обработки насаждений. Эффективная защита против них возможна только при комплексном подходе, включающем агротехнические мероприятия, применение фунгицидов, использование биологических препаратов и подбор устойчивых сортов.

Библиография:

1. Митина Е.В., Митин А.Р. Биологическая эффективность применения инсектицидов против зеленой яблонной тли в условиях Орловской области // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической

конференции с международным участием, Курск, 29 февраля 2024 г. Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. С. 258-262.

2. Касатов И.С., Белошапкина О.О., Хохлов А.А. Агроклиматический анализ условий развития парши яблони и фитопатологический мониторинг в плодовом саду Московской области // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 3. С. 96-114.

3. Галашева А.М., З.Е. Ожеерльева, Семин И.В. Влияние весенних заморозков на генеративные органы яблони в условиях Орловской области // Садоводство и виноградарство. 2025. № 2. С. 25-30.

4. Насонова Г.В., Митина Е.В. Монилиоз – опасная болезнь плодовых // Защита растений в условиях экологизации сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, Орел, 28-29 ноября 2017 г. Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2018. С. 240-244.

5. Евдакова М.В., Резвякова С.В., Митина Е.В. Защита яблони от возбудителей грибных болезней // Научные исследования – сельскохозяйственному производству: материалы IV Международной научно-практической Интернет-конференции, Орел, 20 марта 2025 г. Орел: ООО ПФ Картуш, 2025. С. 119-124.

6. Резвякова С.В., Митина Е.В., Евдакова М.В. Эффективность медьсодержащего фунгицида в защите яблони от парши в условиях Орловской области // Вестник аграрной науки. 2024. № 4(109). С. 23-29.

7. Оценка эффективности микробных препаратов против парши яблони и их влияние на почвенные грибные сообщества / И.П. Пинчук, Д.А. Никитин, Н.С. Томашевич [и др.] // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 17-19 сентября 2024 г. Краснодар: ООО «ЭДВИ», 2024. С. 297-317.

8. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. Орел: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 2011. 624 с.

УДК 631.56

ТЕХНОЛОГИИ НА БАЗЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПОТЕРЯМИ СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ НА ЭТАПЕ ХРАНЕНИЯ

Колотилин М.А., бакалавр 1 курса
направления подготовки 35.03.04 Агрономия.
Научный руководитель: к.п.н., доцент Бакурова Е.Н.
ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрена проблема хранения сельхозпродукции, проанализированы ключевые факторы потерь, а также методы и решения для преодоления их последствий, основанные на принципах интернета вещей, исследованы предоставляемые им возможности оптимизации при помощи мониторинга, автоматизации процессов, сбора и анализа данных. Кроме того, рассмотрен принцип работы датчиков и меток радиочастотной идентификации, а также системы управления складом и больших данных. Отмечены как преимущества использования современных подходов, так и вызовы, и препятствия, связанные с финансами, специалистами и др.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Потери сельхозпродукции, технологии хранения, оптимизация, интернет вещей, автоматизация процессов, радиочастотная идентификация, система управления складом.

ABSTRACT
This article discusses the issue of storing agricultural products, analyzes key loss factors, and explores methods and solutions to overcome their consequences based on the principles of the Internet of Things. It examines the opportunities for optimization through monitoring, automation of processes, data collection, and analysis. Additionally, the article reviews the principles of operation of radio-frequency identification sensors and tags, as well as warehouse management system and big data. The advantages of using modern approaches are highlighted, along with the challenges and obstacles related to finances, specialists, and other factors.

KEYWORDS
Losses of agricultural products, storage techniques, optimization, Internet of Things, automation of processes, radio-frequency identification, warehouse management system.

Введение. Сельское хозяйство активно развивалось в течение многих лет, обеспечивая человечество пищей и другой продукцией. Однако, несмотря на все прогрессивные достижения и инновации, производители всё ещё сталкиваются с серьёзной проблемой – внушительными потерями продукции на этапе хранения.

Последствия, вытекающие из данного положения дел, оказывают огромное влияние на сельское хозяйство и экономику в целом. Исходя из вышесказанного, цель статьи – исследование современных методов и решений, способных снизить потери сельхозпродукции при хранении, а также содействовать процессу развития сельского хозяйства.

По существующим исследованиям, около трети всех производимых в мире продуктов либо теряется, либо растрачивается впустую. Подобный уровень неэффективности продовольственной системы имеет серьёзные масштабы и последствия для крупных сельскохозяйственных регионов и стран [1].

Во-первых, с точки зрения экономики, потери продукции при хранении влекут за собой финансовые убытки для фермеров и сельскохозяйственных предприятий, уменьшая доходность их деятельности. Кроме того, снижается доступность и повышается стоимость продовольствия для потребителей.

Во-вторых, потери сельхозпродукции ограничивают доступ к пищевым ресурсам и увеличивают риск возникновения голода вследствие недоедания, тем самым угрожая продовольственной безопасности.

В-третьих, большие потери при хранении оказывают негативное экологическое воздействие. Их формирование требует огромного количества воды, энергии и природных ресурсов, следствием чего являются неэкономичное потребление, возникновение отходов и увеличение выбросов парниковых газов.

Цель исследований: рассмотрение технологий интернета вещей для борьбы с потерями сельскохозяйственной продукции при хранении.

Материалы и методы исследований. При проведении исследования использовался анализ научной литературы на английском и немецком языках в области технологий интернета вещей, применяемых в сельскохозяйственной отрасли.

Результаты и обсуждение. Согласно анализу специализированной литературы, выделяются несколько ключевых факторов, ответственных за убытки в сельском хозяйстве на этапе хранения, среди которых: микроорганизмы, насекомые и другие животные, факторы окружающей среды и человеческий фактор [2].

Проанализируем каждый из них. Микроорганизмы являются определяющим фактором, влияющим на сроки годности продуктов. Несоблюдение гигиенических

требований способствует активному размножению различных грибков и бактерий на их поверхности, что инициирует процессы гниения и разложения. Особой опасности подвержены плодовые, овощные, зерновые культуры и молочные продукты.

Насекомые, птицы и звери, такие как мыши, также причиняют большой ущерб. Их проникновение в места хранения может привести к повреждению или уничтожению продукции. Более того, некоторые вредители являются переносчиками опасных болезней и инфекций.

Такие факторы окружающей среды, как влажность и температура, влияют на сохранность продуктов путём их порчи при отклонении любого из показателей от регламентируемой нормы.

Наконец, человеческий фактор играет не меньшую роль в сельскохозяйственном хранении. Несоблюдение климатических условий, неправильная эксплуатация сельскохозяйственной техники, недостаточное внимание к гигиене – всё это может привести к убыткам со стороны производителя.

Для борьбы с озвученными факторами и их негативными последствиями в прошлом использовались методы, основанные на устойчивых знаниях и выработанных навыках. Они включали в себя применение базовых способов хранения, таких как подземное и наземное хранение (хранение в мешках и насыпью), силосы, амбары, консервирование и пр. [2]. Однако методы прошлого имели определённые ограничения, поэтому не всегда были эффективны. Они могли не справляться с масштабом и сложностью задач, следовательно, не давать требуемых результатов. Кроме того, поскольку контроль над сельскохозяйственным хранением ещё не был автоматизирован, существовал риск человеческого фактора. Так, например, несоответствующие нормам условия окружающей среды приводили к многочисленным потерям из-за вредителей или микроорганизмов.

С прогрессом в различных областях, в частности, в цифровых интеллектуальных технологиях, появились новые инновационные решения. Одним из наиболее эффективных для внедрения в процессы сельскохозяйственного хранения является интернет вещей (Internet of Things или IoT). Это – «система обмена информацией между различными устройствами, оборудованием и машинами, позволяющая полностью автоматизировать процессы в сельском хозяйстве» [3]. Благодаря осуществляемому контролю в режиме реального времени и аналитике данных, она способна на быструю реакцию по предупреждению и устранению возникшей проблемы. Изучив соответствующие источники, можем отметить следующие преимущества использования данной системы для борьбы с потерями продукции на сельскохозяйственных предприятиях.

Упрощение процессов хранения при помощи технологий интернета вещей.

Технологии интернета вещей дают возможность автоматизировать многие процессы сельскохозяйственного хранения. Они освобождают работников от выполнения разного типа задач, таких как повторяющиеся задачи или задачи с риском для жизни и здоровья. Роботизация последних существенно уменьшает вероятность возникновения травм и несчастных случаев. Роль человека при этом связана, прежде всего, с мониторингом и перепрограммированием, если возникла такая необходимость [4].

Работа на складах нередко сопряжена с такими проблемами, как кража и порча продукции. По этой причине возникает необходимость в прозрачности процессов. Современные системы контроля и мониторинга позволяют автоматически идентифицировать и отслеживать перемещения объектов, а также обнаруживать и предотвращать неправомерные действия со стороны работников. Сегодняшняя видимость обеспечивается интернетом вещей, оснащённым датчиками радиочастотной идентификации (Radio Frequency IDentification или RFID), и специальными программными системами, такими как система управления складом (Warehouse Management System или WMS). С их помощью осуществляется весь контроль и мониторинг в местах хранения. Информация, поступающая в режиме

реального времени, улучшает не только видимость и прозрачность процессов, таких как отгрузка и отправка, но и коммуникацию между заинтересованными сторонами [4].

Исходя из всего вышесказанного, можно внедрение современных систем контроля и мониторинга предотвращает многие проблемы, связанные с контролем продукции, её идентификацией, обеспечением безопасности продукции и мест её хранения, оповещением о проблемах или в случаях чрезвычайных ситуаций, нехваткой рабочих кадров, риском человеческой жизни и др.

Использование интернета вещей для оптимизации управления складами и хранилищами.

Современные склады и хранилища сталкиваются с рядом сложностей, а именно – с ограниченным пространством, сложной логистикой и потерями продукции. Использование умных систем управления на основе интернета вещей позволяет справляться с этими проблемами и эффективно контролировать все аспекты складских операций.

Чтобы устранить потери в местах хранения, используются технологии радиочастотной идентификации. В большинстве случаев для управления традиционными системами требуется участие человека. Однако подключение датчиков радиочастотной идентификации отменяет необходимость в данных манипуляциях. Они позволяют отслеживать сроки годности продуктов, а также осуществлять непрерывное считывание таких показателей, как температура, влажность воздуха и др. [4]. Другим важным аспектом умных систем управления складами и хранилищами является их способность предсказывать потенциальные проблемы. Благодаря современным технологиям и аналитическим возможностям, системы способны исследовать большие объёмы данных и выявлять тенденции, позволяя прогнозировать вероятные изменения и предпринимать нужные меры заранее. Следует отметить, что совместное использование технологий радиочастотной идентификации и систем контроля и мониторинга способствует повышению эффективности наблюдения за изменением показателей, а также точности получаемых данных.

Умные системы управления складами и хранилищами являются эффективным решением и для преодоления проблем, связанных с логистикой и ограниченным пространством. В условиях развития коммерции и увеличения грузоперевозок организация и контроль больших объёмов осложняется, а именно – нарушаются процессы отслеживания и поиска продуктов. Как следствие, у предприятий возникают проблемы в управлении из-за размеров складских помещений и неверной инвентаризации. При использовании умных систем управления складами и хранилищами компании получают целый ряд преимуществ.

Во-первых, такая система держится исключительно на информационных технологиях (Information Technology или IT), а человек выступает в роли оператора, контролирующего процесс. Основой для данного подхода является использование технологий радиочастотной идентификации [4], которые позволяют быстро и точно отслеживать перемещение продуктов по складу. Для этого в помещении устанавливаются чувствительные датчики, а на сами продукты прикрепляются специальные метки. Такое решение способствует оптимизации процесса инвентаризации. С использованием современных интернет-технологий, беспроводной связи и датчиков компании могут оперативно обновлять информацию о наличии и перемещении той или иной единицы, избегая пропусков и ошибок в обработке заказов и уменьшая риск утраты. Кроме того, концепция больших данных (Big Data) – это новый принцип, который вместе с интернетом вещей обеспечивает более эффективный контроль и прогнозирование заказов в рамках складских систем и организаций [4].

Во-вторых, умные системы управления складами и хранилищами, благодаря правильно проведённой инвентаризации, позволяют максимально оптимизировать

имеющееся пространство, что позволяет существенно увеличить грузоподъёмность складов и повысить общую производительность коммерческой логистики.

Снижение экологического вреда посредством технологий интернета вещей.

Сельское хозяйство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и удовлетворении потребностей населения. Однако на пути до потребителя существует целый ряд факторов, приводящих к производственным отходам. Особенно актуальным этот вопрос является на этапе хранения, где значительная часть продукции портится и выкидывается [1]. Так, применение технологий интернета вещей, таких как датчики радиочастотной идентификации, улучшает контроль температуры и влажности, что снижает количество отходов, следовательно, уменьшает негативное воздействие на окружающую среду. Более того, благодаря системе управления складом, которая упрощает маршрут введения в эксплуатацию новых технологий, интернет вещей улучшает логистику и повышает устойчивость всех процессов, что способствует сокращению производственных потерь [4]. Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что внедрение системы интернета вещей способствует максимальному уменьшению негативного воздействия от своего использования на экологию.

При этом также стоит обращать внимание на такие аспекты, как сезонность и логистика, зависящая от влияния климатических явлений. На климатический баланс оказывает влияние то, как долго продукция хранится перед продажей, как далеко она транспортируется, и какие энергоносители используются для хранения и транспортировки [5].

Говоря о новых технологиях, их внедрение невозможно без обученных сотрудников и развитой системы обмена опытом. Образование и повышение квалификации играют важную роль в различных сферах нашей жизни. Они позволяют получать знания и навыки, необходимые для успешной карьеры, а также стимулируют интеллектуальное развитие общества в целом.

Значимость образования и повышения квалификации в сфере сельского хозяйства очевидна. В настоящее время, когда стремительно развиваются технологии, и требования к работникам постоянно меняются, необходимо регулярно улучшать свои навыки и умения, а также учиться чему-то новому. Обучение позволяет специалистам в области сельского хозяйства быть в курсе последних тенденций и технологий, а также повышает их конкурентоспособность на рынке труда.

Однако образование и повышение квалификации не могут быть эффективными без обмена знаниями и опытом. Созданные для этой цели платформы и сети не только содействуют личному и профессиональному росту, но также способствуют развитию сотрудничества и творческого взаимодействия между людьми. Такой обмен является ценным источником новых идей и перспективных решений.

Наконец, разработка международных программ и инициатив в борьбе с потерями сельхозпродукции на этапе хранения играет важную роль в глобальном масштабе. Создание единых стандартов, обмен опытом между странами и партнёрство в этой области помогают разрабатывать наилучшие практики и эффективные стратегии, снижающие потери сельхозпродукции. Это также способствует повышению осведомлённости и обеспечивает устойчивое развитие сельскохозяйственного сектора.

Интернет вещей и сопутствующая сенсорная техника скрывают огромный потенциал, в частности, для упрощения управления и эффективного достижения аграрно-политических целей. Так, непосредственно на предприятиях может быть увеличено большое количество данных. Это может, во-первых, облегчить труд сельскохозяйственных работников и сэкономить время. Во-вторых, например, с помощью цифрового учёта используемых средств производства могут разрабатываться аграрно-политические инструменты с ориентацией на конечный результат и оптимизироваться сельскохозяйственные практики [6].

Выводы. Подводя итог, следует отметить, что применение новых методов и решений на практике является финальной стадией на пути к сокращению потерь сельхозпродукции. Их внедрение производит значительный экономический эффект. Инновационные подходы к хранению помогают улучшить качество продуктов, тем самым увеличить их доступность на рынке. Кроме того, благодаря новым технологиям можно значительно снизить убытки вследствие неправильного хранения. Это приводит к экономическим выгодам как для фермеров, так и для потребителей.

Несмотря на очевидные преимущества, с внедрением новых технологий и решений в сферу хранения сельхозпродукции приходится сталкиваться с некоторыми вызовами и препятствиями. Одной из основных проблем является высокая стоимость современных методов и необходимость доступа к финансированию. Более того, некоторые регионы не имеют достаточного уровня развития инфраструктуры, чтобы успешно реализовать новые подходы к хранению сельхозпродукции. Наконец, необходимым условием для успешного внедрения инновационных технологий является обучение фермеров и работников сельского хозяйства по их использованию и обслуживанию.

Интернет вещей быстро приобретает значимость в сельском хозяйстве, стремительно распространяясь в сельскохозяйственной практике. Технологии интернета вещей будут продолжать развиваться в будущем. Наряду с данными датчиков радиочастотной идентификации, будет использоваться значительно больше источников данных, что может сильно увеличить количество и качество имеющихся данных. Эти данные будут представлять собой решающую основу для полностью автоматизированного производства и хранения [7].

Сельскохозяйственные потери на этапе хранения – это сложная и многогранная проблема, требующая комбинированного подхода и системного взгляда. Важными факторами являются внедрение современных методов и инновационных решений, в частности, основанных на технологиях интернета вещей, организация эффективной логистики и обучении специалистов в данной области. Только через всеобщие усилия и взаимодействие организаций и экспертов можно достичь значительного сокращения сельскохозяйственных потерь и обеспечить продовольственную безопасность населения.

Библиография:

1. Hanson C., Mitchell P. The Business Case for Reducing Food Loss and Waste. Washington: Champions 12.3, 2017. 24 p.
2. Adiaha M. S. Complete Guide to Agricultural Product Processing and Storage. Złocieniec: Scientific Publishing House «DARWIN», 2017. 52 p.
3. Matvienko E., Aygumov T., Zolkin A., Tormozov V., Shamina S. Resource-saving technologies in storage and processing of agricultural products. E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 390.
4. Buntak K., Kovačić M., Mutavdžija M. Internet of things and smart warehouses as the future of logistics. Technical Journal. 2019. Vol. 13. No. 3, pp. 248-253.
5. Sperl I. Digitalisierung bietet Chancen für den Natur- und Umweltschutz. BOKU: Das Magazin der Universität des Lebens. 2020. Nr. 4. S. 16-17.
6. Gusset M. Jahrestagung der Chartagemeinschaft: Das «Internet der Dinge» in der Landwirtschaft. Jahrbuch Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie. Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie 2021. S.61-64.
7. Clasen M. Das Internet der Dinge als Basis einer vollständig automatisierten Landwirtschaft. Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft. Geisenheim, Germany 2015. S. 41-44.

УДК 631.46

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ВЕРМИКОМПОСТА И ЦЕОЛИТА В СОСТАВЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ГРУНТОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНИСТЬ ВЫРАЩИВАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Кулибали А., аспирант 1 года обучения
направления подготовки 4.1.1 Общее земледелие и растениеводство.
Научнный руководитель: д.с.-х.н., профессор Степанова Л.П.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Научное исследование направлено на изучение и установление удобрительной ценности вермикомпоста и цеолита как в раздельном, так и совместном их действии, а также выявление степени их влияния на рост, развитие и урожайность таких зеленных культур, как салат, лук и редис. Работа включала несколько этапов подготовки питательного субстрата для исследования: первый этап включал внесение возрастающих доз цеолитовой муки в гумусовый слой почвы (чернозема оподзоленного), при выполнении эксперимента с добавлением вермикомпоста в питательный грунт, а затем оценить их действие на урожайность редиса, салата и лука в естественных условиях на территории Орловского государственного аграрного университета имени Н.В. Парахина, Орёл, Россия. Варианты опыта включали: контрольный вариант с гумусовым слоем исходной почвы, а также в опыте были испытаны удобрительные и сорбционные свойства цеолита и органических веществ соответствующего вермикомпоста. Результаты показали, что использование вермикомпоста в почве влияет на накопление нитратов в сельскохозяйственных культурах, при этом, чем больше доза вермикомпоста, тем выше концентрация нитратов во всех культурах, достигая максимума при 75% дозе его внесения. С экотоксикологической и медицинской точек зрения крайне важно предотвратить миграцию вредных веществ из почвы в другие компоненты окружающей среды, что достигается в опытах удобрительно-сорбционной способностью цеолитовой муки в составе питательных грунтов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Вермикомпост, цеолитовая мука, салат, лук, редис, рост, урожайность.

ABSTRACT
The scientific research is aimed at studying and establishing the fertilizing value of vermicompost and zeolite, both in their separate and combined action, and also to identify the extent of their influence on the growth, development and yield of green crops such as lettuce, onions and radishes. The work included several stages of preparing the nutrient substrate for the study: the first stage included the introduction of increasing doses of zeolite flour into the humus layer of the soil (podzolized chernozem), execution experiment with the addition of vermicompost to the nutrient soil , and then evaluate their effect on the yield of radishes, lettuce and onions under natural conditions on the territory of the Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Oryol, Russia The experimental variants included a control variant with the humus layer of the original soil, as well as a test of the fertilizing and sorption properties of zeolite and organic matter from the corresponding vermicompost. The results showed that the use of vermicompost in soil affects nitrate accumulation in agricultural crops, with the higher the vermicompost application rate, the higher the nitrate concentration in all crops, reaching a maximum at 75% of the application rate. From an ecotoxicological and medical point of view, it is extremely important to prevent the migration of harmful substances from the soil to other components of the environment,

which is achieved in experiments on the fertilizing and sorption capacity of zeolite flour in the composition of nutrient soils.

KEYWORDS
Vermicompost, zeolite flour, lettuce, onion, radish, growth, yield.

Введение. В увеличении урожайности овощных культур важная роль принадлежит органическим удобрениям, к которым относится вермикомпост. Это удобрение относится к семейству органических азотсодержащих удобрений. Однако, в интенсивном овощеводстве для достижения поставленных целей возникает необходимость использования повышенных доз азотных удобрений, обусловливаюших накопление нитратного азота в почвенно-поглощающем комплексе в количествах, превышающих предельно допустимые уровни. В случае с сельскохозяйственными культурами накопление нитратов в продуктах может достигать таких высоких концентраций, которые опасны для здоровья человека. Особенно высокие уровни накопления нитратов наблюдаются при выращивании овощной продукции в условиях закрытого грунта в зимне-весенний период.

Для удовлетворения потребностей в продовольствии быстрорастущего городского населения необходимо решить ряд задач по повышению урожайности сельскохозяйственных культур, обеспечивающих производителю различные экосистемные услуги, среди которых важное значение имеет вермикомпостирование, позволяющее производить и получать высококачественные питательные органические удобрения из городских и сельскохозяйственных отходов [8]. Многочисленные исследования подтвердили важность использования вермикомпоста в повышении эффективности сельскохозяйственного производства, а именно, как наиболее эффективного способа регулирования азотного питания сельскохозяйственных культур, однако, высокое содержание легкодоступного азота в почвах может создавать опасность почвоутомления. В предотвращении этой опасности важная роль принадлежит цеолитам, которые представляют собой гидратированные алюмосиликатные минералы тектосиликатного типа, содержащие щелочные и щелочноземельные элементы. Именно они составляют важное семейство минералов цеолитного типа, которых в природных условиях идентифицировано около пятидесяти видов, а на сегодняшний день синтезированы более ста видов цеолитов (Роше, 1995).

Цель нашего исследования состояла в оценке влияния различных доз вермикомпоста и цеолита в составе питательных субстратов на рост, развитие и урожайность редиса, салата и лука. В опытах была выполнена оценка качественного состава произведенных вермикомпостов и определена их удобрительная ценность, а также выявлено влияние вермикомпоста в сочетании с цеолитовой мукой на рост, урожайность редиса, салата и лука после добавления к ним цеолитовой муки.

Материалы и методы исследования. Данное исследование проводилось в Орловском государственном аграрном университете имени Н.В. Парахина (г. Орёл), расположенном в России. Климат умеренно континентальный, характеризующийся холодной зимой и жарким летом с умеренными осадками в течение всего года (около 690 мм в год). Проведенные почвенные исследования показывают, что почвенный покров опытной земельной территории в основном представлен черноземами лесостепной зоны, которые являются плодородными с высоким содержанием органических веществ.

Для изучения и оценки агрофизиологической активности действия вермикомпоста и цеолита были проведены опыты с зеленными культурами: редисом, салатом и луком. Повторность трехкратная. Всхожесть определяли на 3-й и 7-й день. Влажность поддерживали на уровне 75-80% от сухого вещества.

Результаты и обсуждение. В повышении урожайности овощных культур важная роль принадлежит азотным удобрениям. Однако при использовании в интенсивном овощеводстве повышенных доз азотных удобрений, необходимых для

получения планируемых урожаев, возможно возникновение проблемы накопления в продукции нитратов в опасных для человека концентрациях. Особенно высокое содержание нитратов наблюдается при выращивании овощных культур в защищенном грунте в зимне-весеннем обороте. Этому способствует недостаточный уровень солнечного освещения, применение частых подкормок растений удобрениями и другие факторы.

Одним из наиболее зффективных способов экологически безопасного использования и упорядочиваня азотного питания культур является применение вермикомпоста и цеолита.

Результаты проведенных анализов показали, что использование вермикомпоста в составе почвогрунтов оказывает влияние на накопление нитратов в продукции. С увеличением дозы вермикомпоста количество нитратов возрастает во всех выращиваемых культурах и достигает максимума при 75% дозе вермикомпоста (табл. 1). При этом следует иметь в виду тот факт, что, как с экотокситокологической, так и санитарно-гигиенической точек зрения, важно исключить миграцию вредных веществ из почвы в другие обьекты окружающей природной среды.

Таблица 1 – Влияние возрастающих доз вермикомпоста и цеолита на содержание нитратов в овощной продукции

Варианты опыта	**Салат**		**Лук**		**Редис**	
	среднее значение, мг/кг	к контролю мг/кг	среднее значение, мг/кг	к контролю мг/кг	среднее значение, мг/кг	к контролю мг/кг
Контроль (почва)	291		427		144	
Почва+25% вермикомпоста	1220	+929	553	+126	192	+48
Почва+50% вермикомпоста	1751	+1460	670	+243	310	+166
Почва+75% вермикомпоста	2398	+2107	779	+352	567	+423
Контроль+Ц	277	-14	417	-10	102	-42
Почва+25%Ц	1177	+866	450	+23	184	+40
Почва+50%Ц	1239	+948	570	+143	280	+136
Почва+75%Ц	2004	+1713	697	+270	386	+242
НСР 0,5		14		10		39

В связи с этим особую актуальность приобретает проблема сохранения и восстановления свойств почв с помощью дешёвых и доступных материалов, способных поглощать вредные токсичные вещества. В качестве таких компонентов успешно используются цеолиты, обладающие уникальными адсорбционными свойствами. Как показали результаты наших опытов внесение цеолитовой муки в состав почвогрунтов (+Ц), способствует снижению содержания нитратов в выращенной овощной продукции до допустимых концентраций в сравнении с качеством урожая исследуемых культур, выращенных на безцеолитных питательных грутах, а именно, степень снижения количества нитратов в полученной продукции достигала 1,2-1,4 раза во всех вариантах опыта, или 394-512 мг/кг – для растений салата, для растений лука – 82-100 мг/кг, а для растений редиса количество нитратов уменьшилось на 30-181 мг/кг.

Таким образом, нашими исследованиями доказано, что внесение вермикомпоста в дозе 25% от массы почвогрунта обеспечивает получение продукции с содержанием нитратов, непревышающих предельно допустимых концентраций. При зntачительном повышении урожая культур использование сорбционных свойств цеолитовых туфов совместно с вермикомпостом обеспечивает снижение количественного содержания нитратов в растениях до допустимых концентраций и получение экологически чистой продукции.

Нашими исследованиями доказано влияние добавок цеолита на всхожесть ранних зеленных культур (табл. 2, 3).

Таблица 2 – Влияние добавок цеолита на всхожесть салата листового

Варианты опыта	На 3-и сутки		На 7-е сутки	
	всходы, шт.	всхожесть, %	всходы, шт.	всхожесть, %
Контроль+Ц	43	45,2	82	86,3
25%+Ц	65	68,4	95	100,0
50%+Ц	58	61,1	91	95,7
75%+Ц	59	62,1	93	97,9

При добавлении цеолита в контрольный вариант процент всхожести исследуемых зеленных культур изменялся. Так, на салате на 3-и сутки всхожесть повысилась на 8,2%, на 7-й день – на 14,3%; на растениях редиса всхожесть на 3-й день была выше на 14,6%, на 7-й день – на 4,7% выше. По этим полученным данным можно судить о том, что цеолит проявляет себя в качестве мелиоранта, повышающего плодородие грунта, обусловливающего более быстрый выход проростков растений и более мощное их развитие, чем в контрольном варианте без добавок цеолита.

Таблица 3 – Влияние добавок цеолита на всхожесть редиса

Варианты опыта	На 3-и сутки		На 7-е сутки	
	всходы, шт.	всхожесть, %	всходы, шт.	всхожесть, %
Контроль+Ц	10	47,6	18	85.7
25%+Ц	16	76,2	19	90
50%+Ц	15	71,4	20	95,2
75%+Ц	13	61,9	18	85,7

При внесении цеолита в почвогрунты с дозами вермикомпоста 25, 50, 75% почвосмеси повышается процент всхожести растений, как салата, так и редиса, особенно это проявляется на третьи сутки.

Наиболее ярко цеолит проявил себя при внесении в почвогрунты с высокими дозами вермикомпоста от 50 до 75% почвосмеси.

Так, процент всхожести на обеих культурах на 3-й день был выше на 29,4% при дозе вермикомпоста 50%, а при дозе 75% почвосмеси процент всхожести вырос на 2,1-4,9% соответственно. Это обусловлено определенными полезными свойствами цеолита, который, обладая высокой адсорбционной способностью, способен снижать стрессовую нагрузку (высокая концентрация органических веществ, повышенное содержание азота и зольных элементов), создаваемую высокими дозами вермикомпоста и тем самым создавать условия, необходимые растениям для нормального роста и развития.

Полученные результаты опыта позволяют судить о действии цеолита при внесении в тепличные грунты и его последействии. Внесение цеолитовой муки в почвогрунт контрольного варианта оказывает положительное действие на урожайность зеленных культур. Так, полученная урожайность в контрольном варианте с добавкой цеолита превышала урожай, полученный в том же варианте без цеолита. Причём эта зависимость прослеживается на всех опытных культурах. Так, чем больше срок использования грунтов с добавками цеолита, тем выше урожайность культур. Прибавка урожая в контрольном варианте с цеолитом по срокам колебалась в пределах: лук-перо – от 1,7% до 13,1%, салат – от 1,7% до 42,3%, редис – от 3,2% до 4%.

Известно, что цеолит сказывает оструктуривающее воздействие на почвенные агрегаты, повышая их водопрочность, создает благоприятную физико-химическую среду для роста и развития растений и потребления элементов питания. Таким образом, внесение цеолитовых туфов в почвогрунты улучшает свойства грунтов и повышает урожайность культур.

Интерес представляют данные опытов по изучению эффективности добавок цеолита в почвогрунты с различной массой вермикомпоста. Как видно из приведённых графиков, цеолит по-разному проявляет свое действие на почвогрунтах.

Так, внесение цеолита в почвогрунты с 25% содержанием вермикомпоста способствовало снижению урожайности зеленных культур (табл. 4, 5; рис. 1)

Таблица 4 – Влияние добавок цеолита на урожайность лука-пера

Варианты опыта	**Срок 1**		**Срок 2**		**Срок 3**		**Срок 4**	
	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %
Контроль	29,5		33,1		45,1		78,5	
Контроль+Ц	30,0	17	34,5	4,2	50,1	11,1	80,4	2,4
25%+Ц	36,0	22,0	31,8	-3,9	61,2	35,7	102,6	30,7
50%+Ц	62,0	110,2	44,1	33,2	53,6	18,8	103,1	31,3
75%+Ц	53,0	79,7	41,0	23,9	56,4	25,1	101,0	28,7
НСР 0,5	4,4		1,5		9,2		2,7	

Таблица 5 – Влияние добавок цеолита на урожайность салата листового

Варианты опыта	**Срок 1**		**Срок 2**		**Срок 3**	
	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %
Контроль	13,5		37,6		28,1	
Контроль+Ц	17,9	32,6	42,0	11,7	40	42,3
25%+Ц	32,3	139,2	62,0	64,9	72,8	159,1
50%+Ц	25,1	85,9	63,1	67,8	71,0	152,7
75%+Ц	27,8	105,9	60,0	59,6	66,4	136,3
НСР 0,5	2,3		4,8		3,6	

Причём наиболее чётко это проявляется па культурах лука и салата, на растениях редиса наблюдается лишь незначительное снижение урожая (табл. 6, рис. 2,).

Таблица 6 – Влияние добавок цеолита на урожайность редиса

Варианты опыта	Срок 1		Срок 2		Срок 3	
	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %	Урожайность, г/ящ.	Прибавка к контролю, %
Контроль	30,0		35,0		41,0	
Контроль+Ц	31,0	3,3	36,4	4	42,3	3,2
25%+Ц	37,8	26,0	42,3	20,9	48,4	18,1
50%+Ц	34,0	13,3	40,0	14,3	46,0	12,2
75%+Ц	38,1	27,0	43,1	23,1	48,3	17,8
НСР 0,5	3,1		3,0		4,0	

Рассматривая этот опыт в целом, можно заключить, что вносимый в состав почвогрунтов цеолит, обладая высокими сорбционными свойствами, снижает концентрацию азота и элементов питания в почвогрунте, и, тем самым ухудшает питательный режим растений.

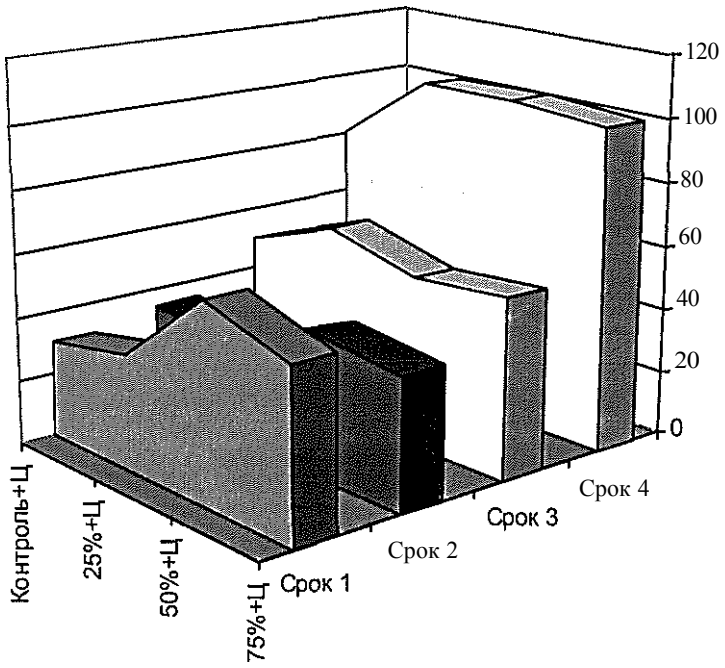


Рисунок 1 – Влияние цеолита на урожайность лука-пера

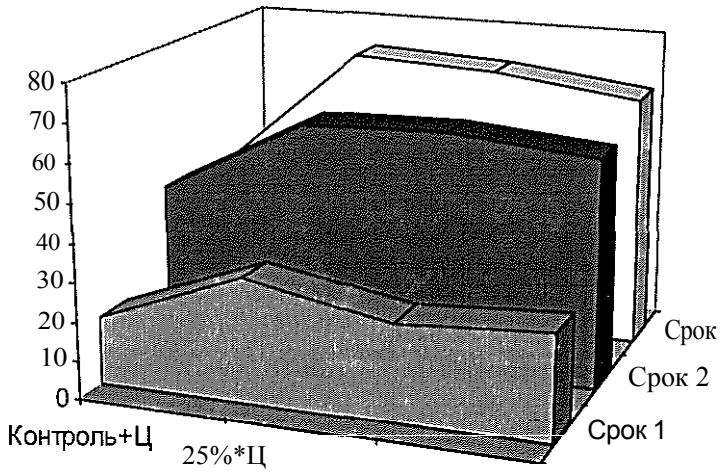


Рисунок 2 – Влияние цеолита на урожайность редиса

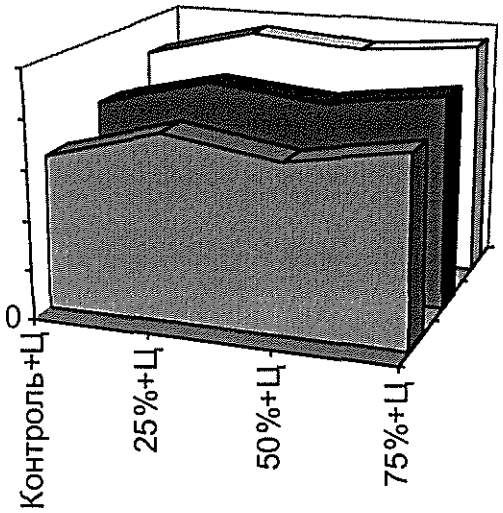


Рисунок 3 – Влияние добавок цеолита на урожайность салата листового

Однако, внесение цеолита в почвогрунты с 50 и 75% содержанием вермикомпоста значительно улучшало их производительную способность. Так, в варианте 50% поивосмеси прибавка урожая по культурам составила: лук – 3,2%, салат – 3,4%, редис – 4,3%, относительно этого варианта, но без цеолита. В варианте с 75% вермикомпоста также получена достоверная прибавка урожая по всем культурам: лук-перо – 2,7%, салат – 2,9%, редис – 5,3%.

Полученные данные показывают высокий эффект действия и последействия цеолитовых добавок на почвогрунтах с высокой дозой вермикомпоста. Цеолитовые туфы оказывают высокое адсорбционное действие, устраняя губительное влияние высоких концентраций азота и зольных элементов питания и рост активирующих веществ в этих вариантах, и создают благоприятные условия для роста и развития растений при высоких соотношениях вермикомпоста в составе почвогрунтов. В опытах установлено, что с увеличением срока использования почвогрунтов их производительность возрастает, причём она выше на вариантах с внесением цеолита в грунты с большей дозой вермикомпоста.

Выводы. Основная цель нашего исследования заключалась в изучении влияния различных доз вермикомпоста и цеолита в составе питательных грунтов на рост и урожайность редиса, салата и лука. После нескольких дней компостирования химический анализ вермикомпоста выявил значительную изменчивость по сравнению

с контрольной почвой. Кроме того, длина листьев, средняя высота, диаметр корневой шейки и биомасса корней салата, редиса и лука в варианте с вермикомпостом были выше, чем в варианте с компостом и контрольной почвой. Для вермикомпоста установлен наилучший урожай биомассы изучаемых зеленных культур. В масштабах этого эксперимента использование вермикомпоста представляется многообещающей альтернативой для устойчивого и экологически чистого управления плодородием почвы. Его производство и применение в качестве почвоудобрительной добавки не только помогает создать, но и обеспечить экологически безопасную окружающую среду за счет переработки органоминеральных отходов производства с получением высокоудобрительного вермикомпоста, восстанавливающего и поддерживающего плодородие почвы и повышающего эффективность сельскохозяйственного производства.

Библиография:

1. Удобрение в интенсивых технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: Учебное пособие / А.М. Артюшин, И.П. Дерюгин, А.Н. Кулюкин, Б.А. Ягодин. М. : Агропромиздает, 1991. 622 с.

2. Гордина Н.Е., Прокофьев В.Ю. Низкомодульные цеолиты. Структура, свойства, синтез. Министерство образования и науки Российской Федерации, Ивановский государственный химико-технологический университет. М. : КРАСАНД, 2017. 234 с.

3. Горные породы. РН. 1995. Справочник по промышленным горным породам и минералам. Природные цеолиты. Отчет BRGM R 38759.

4. Доспехов Б.А. Методика подевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

5. Химическое загрязнение почв и их охрана: Учебное пособие / Д.С. Орлов [и др.]. М. : Агропромиздат, 1991. 303 с.

6. Сенкевич О.В., Ульянова О.А. Возможности биотехнологии на примере получения различных видов вермикомпоста и оценка их влияния на урожайность растений // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 2. С. 26-29.

7. Introduction to zeolite science and practice / H. van Bekkum, E.M. Flanigen, P.A. Jacobs, J.C. Jansen. Amsterdam: Elsevier, 1991.

УДК 631.147

ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В РОССИИ: АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПЛОЩАДЕЙ И СИСТЕМНЫЙ ОБЗОР ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ

Панфилов А.А., Мальцев Е.А., бакалавры 3 курса
направления подготовки 35.03.04 Агрономия,
Мозгова Е.К., ассистент, **Сорокина М.В.**, старший преподаватель,
Икусов Р.А., к.с.-х.н., доцент.
Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Лобков В.Т.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена актуальная проблема, связанная с экологической ситуацией, вызванная традиционными методами ведения сельского хозяйства. Широкое использование пестицидов, минеральных удобрений и других химических веществ негативно сказывается как на здоровье человека, так и на состоянии окружающей

среды. В качестве альтернативы предлагается органическое сельское хозяйство, которое полностью исключает применение химических веществ. Продукция, получаемая таким образом, безопасна для потребителей и не наносит вреда экосистемам.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Экология, традиционное земледелие, органическое земледелие, анализ.

ABSTRACT
In this article, we will discuss the current problem related to the environmental situation caused by traditional farming methods. The widespread use of pesticides, mineral fertilizers, and other chemicals has a negative impact on both human health and the environment. As an alternative, organic farming is proposed, which completely eliminates the use of chemicals. The products produced in this way are safe for consumers and do not harm ecosystems.

KEYWORDS
Ecology, traditional farming, organic farming, analysis.

Введение. Впервые термин «органическое сельское хозяйство» был введен в 1940 году основателем В. Нортборном в его работе «Look to the Land», что в переводе означает «Полагаться на землю». Этот подход к сельскому хозяйству акцентирует внимание на устойчивом использовании природных ресурсов и заботе о здоровье почвы, растений и животных.

Органическое земледелие представляет собой комплексное сельскохозяйственное производство, которое ориентировано на минимизацию воздействия на окружающую среду и использование природных ресурсов без применения синтетических удобрений и пестицидов. Существующие данные показывают, что органическое земледелие не только способствует улучшению качества продукции, но и выполняет важную роль в поддержании биологического разнообразия, улучшении здоровья почвы и снижении загрязнения экосистем [1, 2].

Понятие органического сельского хозяйства стало широко распространенным и законодательно закрепленным в англоговорящих странах. Оно включает в себя методы ведения сельского хозяйства, которые исключают использование синтетических пестицидов и удобрений, а также генетически модифицированных организмов. Основная идея заключается в том, чтобы работать в гармонии с природой, поддерживая экосистемы и биоразнообразие [3].

Стекольников К.Е. в статье «Органическое земледелие в России – благо или катастрофа?» пишет «Дороговизна органических продуктов делает их недоступными для широких слоев населения. Это общеизвестный факт. Так что России угрожает голод? И вновь нас ждет голод организованный, по благородным побуждениям. Это такая забота о здоровье людей?». Автор статьи считает органическое земледелие «заурядным обманом», а Федерацию органического земледелия – «бизнесом, однако, самым изуверским, без гарантий» [4]. И, даже, ссылается на то, что во время второй мировой войны многие страны отказались от минеральных удобрений, но этому способствовал настрой «Химия – только на нужды войны».

Органическое земледелие базируется на принципах: здоровья, экологии, справедливости и заботы, но, как известно принцип – это не закон. В современном обществе все перечисленные принципы имеют морально-этический оттенок, в то время как, сельскохозяйственные предприятия, как и остальные предприятия, прежде всего, направляют свою деятельность на максимальное извлечение прибыли от своей деятельности [5].

В контексте текущих вызовов органическое земледелие может стать стратегически важным элементом обеспечения продовольственной безопасности России, способствуя диверсификации сельскохозяйственного производства, повышению конкурентоспособности отечественной продукции на международных рынках и укреплению экологического баланса. Однако для реализации этого потенциала необходимо преодолеть ряд системных барьеров, включая недостаточную развитость нормативно-правовой базы, отсутствие эффективных механизмов государственной поддержки, высокие затраты на сертификацию и переход к органическим методам, а также дефицит инфраструктуры для сбыта и продвижения экологически чистой продукции [6].

Цель исследования – провести анализ площадей, выделенных под органическое земледелие в России, рассмотреть плюсы и минусы использования органического земледелия.

Объекты и методы исследований. В данном исследовании подробно рассмотрели органическое земледелие, выделив его основные плюсы и минусы.

Результаты исследования. Анализируя сертифицированную площадь земли в Российской Федерации под органическое земледелие за 2004-2022 года можно отметить тенденцию к активному росту. Данные, представленные на рисунке 1 подтверждают это.

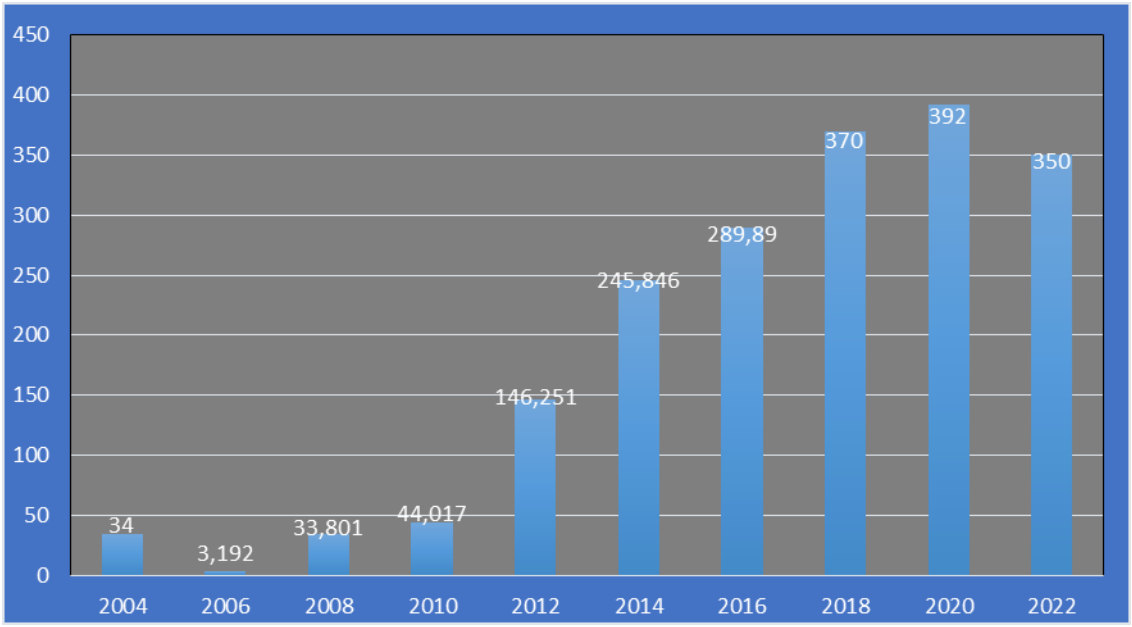


Рисунок 1 – Количество сертифицированной площади в РФ под органическое земледелие (тыс. га)

К концу 2022 года в России было сертифицировано около 350 тысяч гектаров земли. Эта цифра включает земли, прошедшие сертификацию как по российским, так и по международным стандартам.

Важно отметить расхождение в данных по международной сертификации. По информации организации FIBL, на конец 2021 года международные сертификаты были выданы на 655 тысяч гектаров земли. Однако уже к концу 2022 года эта цифра значительно сократилась – до 187 тысяч гектаров, что означает падение на 71%. Это расхождение с данными российских экспертов более чем в два раза подчеркивает сложность точного учета [7].

На сегодняшний день развитие органического сельского хозяйства в России остается недостаточно исследованным направлением. Это связано с несколькими факторами.

Во-первых, интерес к экологически чистым продуктам питания начал формироваться относительно недавно, что не позволило еще создать полноценную инфраструктуру для поддержки этой отрасли. Низкая осведомленность в следствие чего, многие покупатели не понимают разницы между маркировками «органик», «эко», «фермерский» и «био», что размывает рынок и не позволяет сформировать устойчивый спрос. Доверие подрывается случаями недобросовестной маркировки.

Во-вторых, дефицит знаний и компетенций. Многие аграрии не владеют практическими методами органического земледелия (например, использование сидератов, биологических средств защиты, сложных севооборотов). Накопленный опыт в СССР во многом утерян, а западные технологии не всегда адаптированы к российским условиям.

В-третьих, с 2020 года действует закон № 280-ФЗ [8], который установил правила, знак маркировки и госреестр производителей. Однако, несмотря на наличие закона, прямые субсидии на гектар органических земель или компенсация затрат на сертификацию носят фрагментарный, а не системный характер. Нет аналога «зеленой» субсидии, как в странах ЕС.

Органическое земледелие используется для получение экологически чистых продуктов. Рассмотрим основные плюсы и минусы данной продукции.

Органический продукт – пищевой продукт, произведенный с использованием технологий, обеспечивающих их получение из сырья, полученного без применения пестицидов и других средств защиты растений, химических удобрений, стимуляторов роста и откорма животных, антибиотиков, гормональных и ветеринарных препаратов, ГМО, не подвергнутого обработке с использованием ионизирующего излучения [9, 10].

Рынок продуктов питания постоянно развивается, и производители ищут новые способы привлечь внимание покупателей. «Эко», «био» и «органика» стали своего рода знаком качества, намекающим на более натуральное, полезное и безопасное происхождение продукта. Это отражает растущий интерес потребителей к своему здоровью и окружающей среде [11].

Рассмотрены положительные качества данной продукции:

Во-первых, органические продукты, как правило, выращиваются без использования пестицидов, гербицидов, минеральных удобрений и генетически модифицированных организмов (ГМО). Это может означать меньшее количество вредных химических веществ в конечном продукте, что особенно важно для людей с аллергиями, детей и тех, кто стремится к максимально здоровому питанию.

Во-вторых, данное сельское хозяйство предполагает более бережное отношение к земле, воде и биоразнообразию. Методы, используемые при таком производстве, направлены на сохранение плодородия почвы, снижение загрязнения воды и воздуха, а также на поддержание экосистем.

В-третьих, наличие сертификатов, подтверждающих органическое происхождение продукта, дает потребителю дополнительную уверенность в том, что заявленные стандарты соблюдаются. Это помогает сделать более осознанный выбор.

В-четвёртых, люди, покупая органические продукты, косвенно поддерживают фермеров и компании, которые выбирают более экологичные и устойчивые методы производства.

Данная продукция помимо положительных качеств, также имеют и отрицательные качества:

Во-первых, главный и, пожалуй, самый очевидный минус – это стоимость. Органические продукты, как правило, значительно дороже своих обычных аналогов. Это связано с более трудоемкими процессами выращивания, меньшими урожаями и затратами на сертификацию.

Во-вторых, не всегда очевидная разница во вкусе и питательной ценности: хотя сторонники органики часто говорят о более насыщенном вкусе и аромате, научно доказанных существенных различий в питательной ценности между органическими и обычными продуктами не всегда наблюдается. Вкус – понятие субъективное, и на него влияют множество факторов.

В-третьих, «Зеленый камуфляж» (Greenwashing): к сожалению, не все производители честны. Некоторые компании могут использовать слова «эко» и «био» в маркетинговых целях, не имея при этом реальных оснований для таких заявлений [12].

Вывод. Таким образом, органическое земледелие в России обладает значительным, но нереализованным потенциалом. Его устойчивое развитие будет зависеть не столько от рыночного спроса, сколько от способности государства и бизнеса преодолеть системные ограничения. Ключевыми направлениями для этого должны стать выработка последовательной государственной политики поддержки, инвестиции в научные исследования и адаптацию технологий, а также формирование культуры потребления через просвещение и прозрачную сертификацию.

Библиография:

1. Иванова О.Е. Агропромышленный комплекс России: экспортный потенциал и тренды устойчивого развития // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2024. № 5. С. 39-42.
2. Федотова О.А., Спахов С.В., Пискунов А.Р. Экономика органического земледелия // Правовые и социально-экономические проблемы современной России: теория и практика: сб. статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 23-24 ноября 2024 г. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. С. 541-547.
3. Щербакова (Пономарева) А.С. Органическое сельское хозяйство в России // В мире научных открытий. 2017. № 4. Т. 9. С. 151-173.
4. Стекольников К.Е. Органическое земледелие в России – благо или катастрофа? // Биосфера. 2020. Т. 12. № 1-2. С. 53-62.
5. Лесных Е.А. Проблемы и перспективы развития органического земледелия в Российской Федерации // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Алтайского ГАУ и биолого-технологического факультета, Барнаул, 21 апреля 2023 г. Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2023. С. 87-94.
6. Митрофанов С.В., Тымчик Н.Е., Митрофанова С.Ю. Органическое земледелие в России: стратегические вызовы и перспективы развития // Экологическое будущее: научные подходы к органическому сельскому хозяйству: материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых, р.п. Правдинский, Московская область, 10 апреля 2025 г. р.п. Правдинский, Московская область: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2025. С. 47-54.
7. Количество сертифицированной площади в РФ под органическое земледелие // URL: https://organicfund.ru/new/obzor-mirovogo-organicheskogo-rynka-i-rynka-rossii-na-konec-2023-goda (дата обращения 20.11.2025).
8. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения противоречий в сведениях государственных реестров и установления принадлежности земельного участка к определенной категории земель: федер. закон от 29.07.2017 № 280-ФЗ (ред. от 08.12.2020) // Собрание законодательства РФ. 2017. № 31. Ст. 4766.
9. Печенкина В.В., Егоров А.Ю. Рынок органической агропродукции // Экономика сельского хозяйства России. 2012. № 8. С. 50-59.

10. Воронин Б.А. К вопросу о правовом регулировании развития рынка органической сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации // Аграрное и земельное право. 2013. № 9(105). С. 72-77.
11. Сергеев В.Р., Бухонова Ю.В. На пути к органическому земледелию // Защита и карантин растений. 2007. № 7. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/na-puti-k-organicheskomu-zemledeliyu (дата обращения 20.11.2025).
12. Солдатова Н.Ф. Практика применения технологии «Зеленого камуфляжа» в маркетинге и защита прав потребителей // Евразийская адвокатура. 2024. № 4 (69). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/praktika-primeneniya-tehnologii-zelenogo-kamuflyazha-v-marketinge-i-zaschita-prav-potrebiteley (дата обращения 20.11.2025).

УДК 631.42

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВАХ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ, ЗАЩИТА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Черников П.А., бакалавр 2 курса
направления подготовки 35.04.03 Агрономия.
Научный руководитель: к.п.н. Недоруб Е.Ю.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Актуальной проблемой современности является загрязнение почв тяжелыми металлами. Интенсивная добыча и переработка этих соединений, наряду с их широким промышленным применением, приводят к постоянному поступлению и накоплению тяжелых металлов в почве. Это негативно сказывается на плодородном слое, снижает урожайность и наносит ущерб почвенным организмам. Восстановление плодородия почв – важнейшая научная задача. Экологи работают над созданием технологий и методов очистки земель, загрязненных человеком, чтобы нормализовать почвенные процессы. В данной статье рассматриваются различные подходы к восстановлению почв, пострадавших от тяжелых металлов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Загрязнение, почвы, тяжелые металлы, растения.

ABSTRACT
An urgent problem of our time is soil pollution with heavy metals. Intensive extraction and processing of these compounds, along with their widespread industrial use, lead to a constant influx and accumulation of heavy metals in the soil. This negatively affects the fertile layer, reduces yields and damages soil organisms. Restoring soil fertility is an important scientific task. Environmentalists are working to create technologies and methods for cleaning up lands polluted by humans in order to normalize soil processes. This article discusses various approaches to restoring soils affected by heavy metals.

KEYWORDS
Pollution, soils, heavy metals, plants.

Введение. Загрязнение окружающей среды различными вредными веществами – одна из ключевых экологических проблем современности. Эти вещества, называемые поллютантами, негативно влияют на живые организмы, нарушая их жизнедеятельность и даже вызывая гибель. Среди них особенно распространены тяжелые металлы, поступающие в природу в основном от горнодобывающей,

перерабатывающей и других промышленных отраслей. Тяжелые металлы способны распространяться на значительные расстояния, оседая, в частности, на сельскохозяйственных угодьях и делая их непригодными для использования. Неправильные агротехнические приемы также могут способствовать загрязнению почв тяжелыми металлами. Для человека это опасно тем, что растения, выращенные на таких почвах, накапливают эти металлы, которые затем через пищу попадают в организм, вызывая различные заболевания [1].

Почва является первым и важнейшим звеном, препятствующим распространению тяжелых металлов в окружающей среде. Крайне важно изучать их воздействие на плодородный слой, поскольку почва – это природный ресурс, который восстанавливается чрезвычайно медленно. Поэтому крайне необходимо сосредоточить усилия на поиске и разработке эффективных, экономически целесообразных и научно обоснованных методов восстановления загрязнённых почв. Это позволит нормализовать почвенные процессы и вернуть земли в сельскохозяйственный оборот [2].

Современная научная литература содержит обширные данные, детально описывающие ключевые аспекты поведения тяжелых металлов в почве, включая: пути их перемещения, источники поступления, влияние на почвенные процессы, воздействие на живые организмы, а также влияние на продуктивность почв и урожайность сельскохозяйственных культур. Имеющаяся информация о научных исследованиях, посвященных способам восстановления почв, загрязненных тяжелыми металлами, является недостаточной. Отсюда вытекает острая потребность в разработке новаторских и совершенствовании уже применяемых методов ремедиации таких территорий. Этот научный поиск особенно ценен для агропромышленного комплекса, поскольку он открывает возможности для возвращения сельскохозяйственных угодий в эксплуатацию, обеспечения населения экологически чистыми продуктами питания и повышения продуктивности растений [2-3].

Основная часть. Современные подходы к реабилитации почв, деградировавших под влиянием антропогенных факторов, подразделяются на следующие группы: механическое удаление. Этот метод предполагает изъятие загрязненного слоя почвы (частично или полностью) с последующей транспортировкой на специализированный полигон для утилизации. Образовавшаяся выемка затем заполняется свежим, плодородным грунтом. Биоремедиация – это подход основан на применении биологических агентов (например, специфических штаммов микроорганизмов, способных накапливать тяжелые металлы, а также некоторых видов растений и почвенных животных), которые могут эффективно функционировать в почвенной среде, загрязненной тяжелыми металлами. Целью иммобилизация тяжелых металлов этого метода является снижение мобильности тяжелых металлов в почве и, как следствие, их биологической доступности для растений [4].

Загрязнение почвы хромом представляет серьезную угрозу для растительного мира. Высокие концентрации этого металла нарушают жизненно важные процессы растений, включая развитие корней, фотосинтез и прорастание семян, вплоть до их гибели. В качестве решения проблемы предлагается использовать ряд мелиорантов для рекультивации загрязненных земель. Исследования на подзолистой суглинистой почве продемонстрировали эффективность известняковой муки (12 т/га), торфа (100 т/га) и цеолита (100 т/га). Все эти добавки положительно сказались на урожайности и способствовали снижению накопления хрома в растительной продукции. Полученные данные открывают путь к разработке действенных методов восстановления земель, загрязненных хромом [5].

Одним из перспективных путей повышения продуктивности почв является внедрение методов биоремедиации, среди которых особое место занимает фиторемедиация. Под фиторемедиацией подразумевается использование растительных организмов для рекультивации почв, загрязненных тяжелыми металлами. Эффективность данного подхода обусловлена способностью некоторых

видов растений к успешной вегетации и развитию в условиях повышенной концентрации различных химических соединений. Более того, эти растения могут накапливать значительное количество металлов, что делает их ценным инструментом для восстановления земель, измененных деятельностью человека [6].

Фиторемедиация подразумевает под собой процессы, в ходе которых растения гипераккумулируют или связывают токсичные соединения металлов. Для очистки почв от химического загрязнения биоремедиация предлагает ряд эффективных подходов. Эти методы включают: фитоэкстракцию, при которой растения поглощают и концентрируют загрязнители в своих верхних частях; фитостабилизацию, направленную на снижение подвижности загрязняющих веществ путем их фиксации в корневой зоне; фитодеградацию, где корни растений выделяют соединения, способствующие распаду органических загрязнителей в почве; и фиторизофильтрацию, использующую корневую систему для очистки загрязненных вод. Биоремедиация является одним из наиболее многообещающих направлений в оздоровлении таких почв [6].

Этот подход основан на внесении в почву микроорганизмов, которые могут поглощать или нейтрализовать тяжелые металлы. Ученые подчеркивают, что почвенная микробиота, как единое сообщество, более устойчива, чем отдельные виды. Поэтому бактерии, обитающие в почве, являются предметом пристального изучения. В почве на гектар приходится около тонны углерода, и бактерии с грибками играют ключевую роль в жизни растений и животных, участвуя в круговороте веществ, формировании гумуса и обеспечении растений питательными элементами. Их ценность как биоремедиантов обусловлена высокой адаптивностью к меняющимся условиям, что позволяет им эффективно обезвреживать вредные химические вещества [2].

Экологически чистые и результативные биологические методы восстановления почв, загрязненных тяжелыми металлами, привлекают пристальное внимание научного сообщества. Среди них выделяется микробная ремедиация. Тем не менее, успешность применения этой технологии зависит от множества условий, таких как сезонность, уровень pH почвы, содержание органических веществ (гумуса), а также валентность и степень усвояемости химических элементов [2].

Заключение

Загрязнение почвы тяжёлыми металлами, вызванное промышленной деятельностью, является одной из самых острых экологических проблем современности. Для её решения всё больше внимания уделяется биотехнологическим методам, таким как очистка с помощью растений (фиторемедиация) и микроорганизмов (микробиологическая ремедиация). Эти подходы считаются надёжными и безопасными для восстановления повреждённых земель. Чтобы максимально раскрыть их потенциал, необходимо проводить дополнительные исследования по созданию оптимальных условий для роста растений и микробов, а также разрабатывать новые, более эффективные биопрепараты. Успешное применение этих технологий позволит не только вернуть плодородие загрязнённым почвам, но и укрепить здоровье всей экосистемы. Сегодня учёные по всему миру активно работают над поиском способов уменьшения вреда от загрязнителей, включая тяжёлые металлы, и созданием веществ, способных очищать почву.

Библиография:

1. Асякина Л.К., Дышлюк Л.С., Просеков А.Ю. Мировой опыт в области рекультивации посттехногенных ландшафтов // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 4. С. 805-818.

2. Губина А.В., Е.Ю. Недоруб. Плодородие почв сельскохозяйственных угодий // Российская наука в современном мире: сб. статей LXVIII международной научно-практической конференции, Москва, 28 февраля 2025 г. М. : ООО «Актуальность.РФ», 2025. С. 8-9.

3. Леднев А.В., Ложкин А.В., Поздеев Г.А. Научные основы ремедиации почв, загрязненных хромом // Агрохимический вестник. 2022. № 6. С. 78-83.

4. Мередов Э.Н., Велджанова А.Н., Хатамова М.Ч. Использование биотехнологий для восстановления деградированных земель, подверженных опустыниванию и засолению: методы фиторемедиации и микробиологической ремедиации // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 10-3(97). С. 153-155.

5. Недоруб Е.Ю. Сортовой анализ тыквенной культуры, возделываемой на территории Орловской области // Экологическое будущее: научные подходы к органическому сельскому хозяйству: материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых, р.п. Правдинский, Московская область, 10 апреля 2025 г. р.п. Правдинский, Московская область: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2025. С. 168-171.

6. Симонов В.Э., Леконцева Т.А. Технологии биоремедиации нефтезагрязненных почв и грунтов: обзор патентов // Антропогенная трансформация природной среды. 2024. Т. 10, № 2. С. 65-81.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.056.5:351.755.6:004.9

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ЭПОХУ ЦИФРОВОГО МИРА

Васильева К.С., ассистент.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В современном мире цифровые технологии прочно вошли в нашу повседневную жизнь, делая личные данные привлекательным объектом внимания как честных компаний, так и злоумышленников. Эта статья рассматривает важную тему безопасности персональных сведений, выявляя основные опасности в виртуальном пространстве, изучая правовые инструменты защиты на примерах законов России и Евросоюза, а также давая полезные советы каждому человеку, стремящемуся защитить свои данные от несанкционированного доступа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Персональные данные, цифровая безопасность, киберпреступность, защита информации, законодательство, пароли, антивирус, конфиденциальность.

ABSTRACT
In today's world, digital technologies have become an integral part of our daily lives, making personal data an attractive target for both legitimate companies and malicious actors. This article explores the important topic of personal information security, identifying the main dangers in the virtual world, examining legal protection tools using examples from Russian and European Union laws, and providing useful tips for anyone seeking to protect their data from unauthorized access.

KEYWORDS
Personal data, digital security, cybercrime, information protection, legislation, passwords, antivirus, and privacy.

Введение. Мы живем в эпоху, когда информация – это новая валюта. Каждое наше действие в интернете – посещение сайта, отправленное письмо или покупка товара – оставляет невидимый цифровой след, состоящий из наших персональных данных, ценность которых постоянно возрастает. Однако удобство цифрового пространства сопровождается серьезными рисками: утечки информации способны поставить под угрозу личную безопасность, нанести финансовый ущерб и ударить по репутации. Именно поэтому умение оберегать свое присутствие в виртуальной реальности перестало быть роскошью – оно стало важным жизненным навыком.

В условиях современной цифровой эпохи наши персональные данные приобретают особую значимость, становясь своего рода универсальным ключом, открывающим доступ к различным ресурсам и услугам. Банковские счета, профили в соцсетях, медицинская информация и история покупок – всё это создает обширный портрет каждого из нас, представляющий высокую ценность как для законных бизнесов, так и для криминальных элементов.

Почему же наши данные привлекают столько внимания злоумышленников? Во-первых, финансовые данные – номера кредиток, банковские реквизиты и учётные записи – служат прямыми путями к быстрому обогащению путём хищения денежных средств. Во-вторых, паспортные данные, идентификационные коды вроде СНИЛС или ИНН являются лакомым кусочком для тех, кто хочет оформить кредиты или совершить

преступления чужими руками. Наконец, доступ к личным профилям позволяет завладеть личной информацией, фотографиями, документами и распространять вредоносные программы дальше по цепочке жертв. По моему мнению, современные способы защиты персональных данных должны становиться приоритетом для каждого гражданина, ведь именно такая осознанность способна минимизировать негативные последствия преступных атак.

Основная часть. Способы незаконного доступа к данным отличаются большим разнообразием. Один из самых распространённых – фишинг, когда злоумышленники вводят жертву в заблуждение, выдавая себя за представителей официальных организаций, чтобы заставить раскрыть ценную информацию. Нередко используются специализированные вредоносные программы, способные внедряться в устройства и тихо извлекать необходимые сведения.

Однако часто причиной массовых утечек данных становятся сами компании, чьи базы содержат огромное количество информации о клиентах, но не обладают достаточной степенью защиты. Отдельной проблемой является пренебрежительное отношение самих пользователей: слабый выбор паролей («qwerty», «123456») или использование одного и того же пароля на разных сайтах сильно облегчают задачу мошенникам. Понимая настоящую стоимость нашей цифровой информации и осознавая приёмы, которыми орудуют киберпреступники, мы можем повысить уровень собственной защиты в непростом мире высоких технологий.

Таблица 1 – Распространенные типы персональных данных и их уязвимость

Тип данных	**Привлекательность для преступников**
Финансовые данные (номера карт, CVV, сроки действия, данные банковских счетов)	Прямой доступ к денежным средствам, возможность совершения покупок и переводов.
Паспортные данные, СНИЛС, ИНН	Оформление кредитов, мошенничество, создание фальшивых личностей, незаконное трудоустройство.
Логины и пароли от аккаунтов (почта, соц. сети, облака)	Доступ к конфиденциальной переписке, фотографиям, документам, использование аккаунтов для дальнейших атак.
Контактная информация (телефон, email)	Использование для фишинга, спама, социальной инженерии, рассылки вредоносного ПО.
Медицинская информация	Шантаж, продажа страховым компаниям, мошенничество с медицинскими услугами.
Данные геолокации	Отслеживание перемещений, планирование краж, шантаж.

Растущая угроза киберинцидентов привела к тому, что правительства многих стран начали активно разрабатывать и вводить законы, призванные защищать персональные данные граждан. Такие нормативные акты задают рамки поведения для компаний, работающих с информацией о людях, и предусматривают санкции за нарушение установленных правил. Например, в России главным актом, регулирующим вопросы защиты персональных данных, выступает Федеральный закон №152-ФЗ «О персональных данных». Документ чётко формулирует понятие персональных данных, закрепляет обязанности компаний, осуществляющих их сбор и обработку, а также регулирует процедуры получения согласия на обработку данных, определяет цели и объём необходимых сведений, требует принятия соответствующих мер безопасности и предусматривает наказания за невыполнение обязательств. По моему мнению, ужесточение контроля за использованием персональных данных отражает понимание

важности цифровой прозрачности и соблюдения этики обращения с частными сведениями.

Кроме того, особый интерес вызывает Общий регламент по защите данных (GDPR), действующий в странах Европейского союза. Принятый в 2018 году, этот закон отличается особой жёсткостью и широким спектром применяемых санкций. Даже российские компании, работающие с гражданами ЕС, обязаны учитывать его положения, поскольку сфера действия GDPR выходит далеко за границы самого ЕС. Штрафы за нарушение его норм исчисляются процентами от годовой выручки компании, достигая огромных сумм. Кроме того, европейские власти предоставляют гражданам более продвинутый инструментарий защиты: помимо традиционных прав на доступ и исправление данных, введены такие опции, как удаление данных, переноса данных между операторами и многое другое.

Таблица 2 – Сравнение российского Закона №152-ФЗ и европейского GDPR по вопросам защиты персональных данных

Аспект	Закон №152-ФЗ (Россия)	GDPR (Европа)
Область применения	Территория РФ, а также обработка данных граждан РФ за рубежом.	Территория ЕС, а также обработка данных граждан ЕС за пределами ЕС.
Согласие на обработку	Как правило, требуется. Может быть явным или подразумеваемым в некоторых случаях.	Требуется явное, добровольное, конкретное и информированное согласие.
Права субъекта данных	Доступ, уточнение, блокирование, уничтожение, отзыв согласия.	Более широкие права: право на забвение, переносимость данных, ограничение обработки.
Уведомление об утечках	Не всегда обязательное, зависит от обстоятельств.	Обязательное уведомление надзорных органов и субъектов данных в течение 72 часов.
Штрафы за нарушения	Административные штрафы, размер которых может быть значительным.	Очень высокие штрафы: до 4% мирового оборота или 20 млн евро.
Требования к безопасности	Обязанность принимать меры по обеспечению безопасности.	Детальные требования к техническим и организационным мерам, оценка рисков.

Считаем, что соблюдение данных правовых норм – это не просто формальная необходимость, но важный индикатор зрелости и заботы компании о своих потребителях. Граждане, в свою очередь, обретают уверенность в защите своих данных, лишь научившись разбираться в правах и обязательствах, возложенных на операторов. Осознанность в этих вопросах – первый шаг к построению действительно безопасного цифрового будущего.

Несмотря на наличие законов и технологических решений, конечная безопасность данных зависит непосредственно от индивидуальных усилий.

Главные правила:

– надежный пароль. Пароль подобен замку на двери квартиры: чем сложнее замок, тем труднее попасть внутрь. Лучше создавать длинные комбинации, состоящие из букв разного регистра, чисел, специальных символов и избегать очевидных вариантов вроде дат рождения или имен членов семьи. Отличным решением станут менеджеры паролей, которые автоматически создают и сохраняют сильные ключи доступа;

– двухфакторная аутентификация. Даже если кто-то украдет пароль, без дополнительного кода входа (через SMS или специальное приложение) злоумышленнику не удастся пробраться внутрь;

– внимательность. Будь начеку при получении электронных сообщений и ссылок. Помнить, что мошенники умеют подделывать известные бренды и сервисы, создавая иллюзию доверия. Прежде чем действовать согласно полученной инструкции, надо убедиться, что отправитель подлинный, а ссылка ведет туда, куда нужно;

– установка качественного антивирусного ПО и регулярное обновление всех используемых программ. Многие атаки осуществляются через устаревшие версии приложений, содержащие уязвимости. Автоматически настроенное обновление операционной системы и приложений обеспечит своевременное закрытие найденных дыр.

При пользовании публичными Wi-Fi сетями надо быть осторожным: такие соединения часто плохо защищены, позволяя посторонним перехватывать передаваемую информацию. Лучше избегать отправки критичных данных в открытых сетях или воспользоваться сервисом VPN, который закодирует трафик, сделав его неприступным для злоумышленников.

Физическая безопасность устройств также имеет большое значение. Блокировка экрана паролем или биометрикой предотвратит доступ к данным, если устройство окажется в руках другого лица. Возможность включить шифрование всей памяти смартфона или компьютера, создает дополнительный защитный слой, затрудняя доступ к информации в случае физического захвата устройства.

Осознание существующих угроз и внедрение превентивных мер – это не просто технический навык, а новый уровень образованности, необходимый каждому в современную эпоху. Охраняя свои персональные данные, мы заботимся о сохранении приватности, стабильного финансового состояния и собственной безопасности. Цифровая среда дарит массу перспектив, но ключевым фактором успеха становится самостоятельная готовность каждого из нас обеспечить свою безопасность.

Мы считаем, что реализация приведенных выше простых шагов существенно повысит общую устойчивость пользователей к современным киберинцидентам и создаст надежную основу для комфортного и безопасного существования в цифровой среде.

Библиография:

1. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» (с последними изменениями).

2. Алексеев А.И., Соколов А.А. Информационная безопасность: учебное пособие. М. : ИНФРА-М, 2020. 360 с.

3. Гончаров А.А. Защита персональных данных в Российской Федерации: правовые аспекты // Информационное право. 2021. № 3. С. 15-22.

4. Калинин А.А. Киберпреступность и методы борьбы с ней. М. : Юнити-Дана, 2019. 255 с.

5. Смирнов В.А., Смирнов А.В. Основы информационной безопасности: Учебник М. : КноРус, 2022. 416 с.

6. Шерман А.И. GDPR: полное руководство по применению. М. : Альпина Паблишер, 2020. 500 с.

УДК 631.243.32

ЗЕРНОСКЛАДЫ ПОСТРОЕЧНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Павлюченков В.А., Синицина В.С., Щукина А.А., бакалавры 4 курса
направления подготовки 08.03.01 Строительство.
Научный руководитель: к.т.н., доцент Блажнов А.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Выращивание зерновых и масличных культур относится к наиболее перспективным направлениям деятельности фермерских хозяйств в связи с экспортными возможностями реализации продукции. При отсутствии складских помещений хозяйством теряется часть прибыли вследствие невозможности реализации продукции в экономически целесообразные сроки. Показана возможная экономия затрат на каркас зерносклада построечного изготовления по отношению к аналогичным сооружениям заводской поставки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Зерносклад, экономичные объёмно-планировочные параметры, стальной каркас, рациональный тип каркаса.

ABSTRACT
Growing grain and oilseed crops is one of the most promising areas for farms due to the export potential of their products. Without storage facilities, farms lose profits due to the inability to sell their products within a cost-effective timeframe. Potential cost savings for a prefabricated grain storage frame compared to similar factory-supplied structures are demonstrated.

KEYWORDS
Grain warehouse, economical space-planning parameters, steel frame, rational frame type.

Введение. Малыми формами хозяйствования выращивается около одной трети зерна в стране [1]. В связи с недостатком складских площадей для длительного хранения зерна большинство средних и мелких хозяйств не дожидаясь пика цен вынуждено продавать часть убранного урожая по низкой стоимости, что снижает рентабельность производства [2]. Для зерноводческих хозяйств рынком предлагаются различные виды зерноскладов из лёгких стальных конструкций (ЛСТК): двускатные ангары со стоечно-балочным или рамным каркасом, каркасные и бескаркасные ангары с арочной формой покрытия, тентовые конструкции (рис. 1). Примерная стоимость складских сооружений из ЛСТК «под ключ» по информационным данным составляет 7,5 – 8,5 тыс. руб/м2 [3-5], при использовании в ограждающих конструкциях сэндвич-панелей – до 24,5 тыс. руб/м^2 [6]. Стоимость «в деле» стального каркаса зерносклада, стен и покрытия из сэндвич-панелей составляет около 70% в общей стоимости строительства [6], при выполнении ограждающих конструкций из профилированных листов – 60%. Значительные затраты на указанные конструктивные элементы зернохранилища обусловливают целесообразность их минимизации.



а б в

Рисунок 1 – Внутренний вид зерноскладов из лёгких стальных конструкций: а – с рамным каркасом; б, в – со стоечно-балочным каркасом

Цель исследования предусматривала аналитическое обоснование экономичных строительных параметров зерноскладов построечного изготовления с каркасной конструктивной схемой. Зерносклады с арочной формой покрытия, требующие заводской поставки арок, не рассматривались.

Метод исследования – аналитический.

Результаты исследования. В соответствии с СП 108.13330.2012 «Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна» здания зерноскладов должны проектироваться одноэтажными, прямоугольной формы в плане, с пролётами 6 и 12 м, без световых проёмов, с высотой помещений у стен 3,6 м.

При постоянной площади склада изменение его планировочных параметров будет влиять на площадь ограждающих конструкций (А), которая в общем виде равна (рис. 2):

$$A = 2h\left(L + \frac{S}{L}\right) + \frac{L^2 tg\alpha}{2} + S \cdot cos\alpha \ , \qquad (1)$$

где L – ширина здания; h – высота помещения равная 3,6 м; α – угол наклона ската кровли (при использовании стального профилированного настила минимально равный 12°).

После дифференцирования и преобразований получим кубическое уравнение, решением которого определяется ширина здания (L), соответствующая минимуму площади ограждения:

$$\frac{dA}{dL} = 2h - \frac{2Sh}{L^2} + L \cdot tg\alpha$$

$$L^3 tg\alpha + 7{,}2(L^2 - S) = 0 \qquad (2)$$

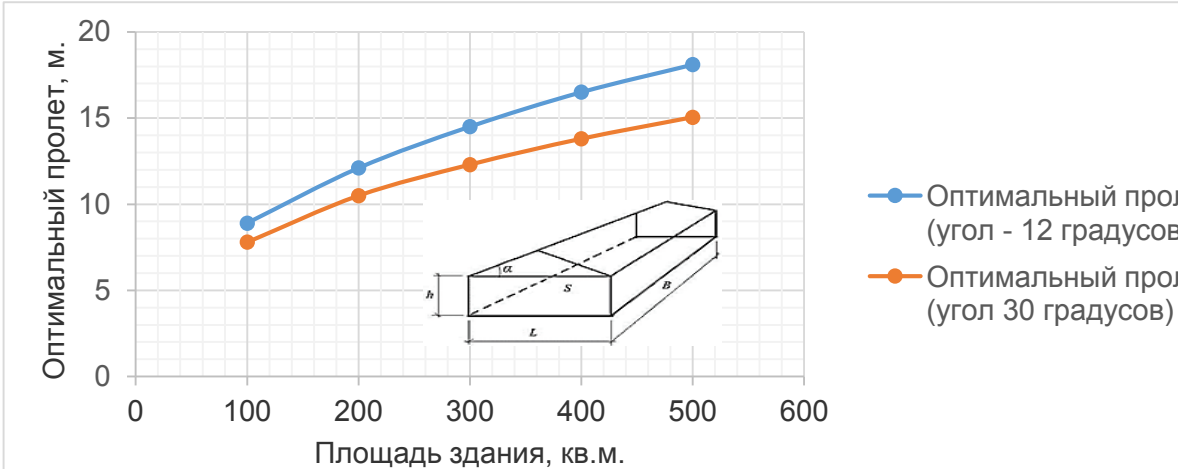


Рисунок 2 – Изменение оптимальной ширины зерносклада в зависимости от площади застройки и наклона ската кровли (наклон ската кровли α =12° и α = 30°)

Приведенные на рис. 2 графики показывают, что минимум площади ограждения зависит не только от ширины здания, но и от угла наклона ската кровли.

Для зерноскладов с прямолинейными скатами покрытия распространено решение «холодных» ограждающих конструкций из стальных профилированных листов. Монтаж кровельного профилированного настила осуществляется по прогонам из прокатных швеллеров. Выведем зависимость для определения удельного расхода стали на прогоны, зависящего от нагрузки, шага и пролёта прогонов. Определяющим для расчёта прогонов является второе предельное состояние. Для прогонов из швеллеров по ГОСТ 8240–97«Швеллеры стальные горячекатаные» связь между весом 1пог.м ($G_{пр}$) и моментом инерции профиля (I) можно представить линейной функцией, коэффициент корреляции r = 0,98 (рис. 3):



Рисунок 3 – Зависимость веса швеллера от момента инерции

$$G_{пр} = 6{,}70 + 0{,}00983I \quad \text{кг/м} \tag{3}$$

Предельный прогиб прогона (схема опирания принята однопролётной):

$$f = \frac{a}{150} = \frac{5q^H b\, a^4 cos^2\alpha}{384 \cdot EI}\ , \tag{4}$$

где a – пролёт прогона, м; q^H – нормативное значение нагрузки на покрытие, кгс/м^2; b – расстояние между прогонами, м; α – угол наклона кровли здания, принятый минимально равным 12^o; E – модуль упругости стали (2,1х10^6 кгс/см^2).

Выразим из уравнения прогиба (4) момент инерции и подставим полученное значение в зависимость (3):

$$I = \frac{q^H b a^3 cos^2\alpha}{107{,}53} \quad \text{см}^4 \tag{5}$$

$$G_{пр} = \frac{q^H b a^3 cos^2\alpha}{10941} + 6{,}70 \quad \text{кг/м} \tag{6}$$

Умножив (6) на 1/(b cosα) для принятого уклона ската кровли α=12^o, получим расход стали на прогоны на 1м^2 площади зерносклада

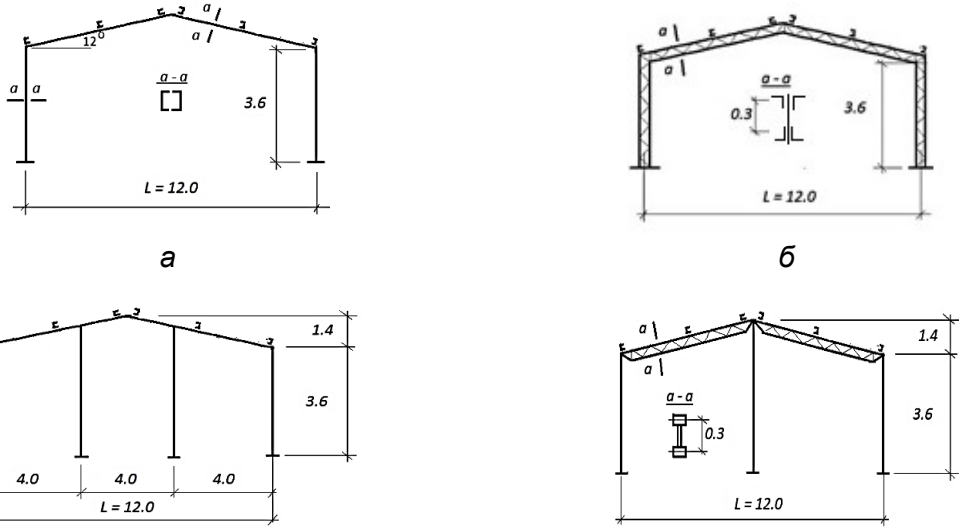
$$G_{пр} = \frac{q^H a^3}{11187} + \frac{6{,}85}{b} \quad \text{кг/м}^2 \tag{7}$$

Увеличение фактического расхода стали на прогоны по отношению к теоретическому (7) можно учесть коэффициентом μ, предусматривающим перерасход металла при подборе их сечений по сортаменту и необходимость применения менее

нагруженных карнизных и коньковых прогонов такого же сечения, как и средних. Установлено, что значение коэффициента *μ* следует принять равным 1,6.

$$G_{\text{пр}} = \frac{q^H a^3 \mu}{11187} + \frac{6{,}85\mu}{b} \qquad (8)$$

Для определения рационального вида стального каркаса зерносклада устанавливался расход стали по четырем конструктивным схемам каркаса здания шириной 12м (рис. 4), рекомендуемой СП 108.13330.2012 «Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна». Стойки и ригель рамы сплошного сечения (рис.4*а*) предусматривались замкнутого сечения из свариваемых швеллеров, рама сквозного сечения (рис.4*б*) предусмотрена с поясами из уголков и треугольной решёткой. Стойки рамы стоечно-балочной конструкции (рис.4*в*) приняты из круглых труб, ригель – из двутавров типа Б с параллельными гранями полок, Стойки рамы (рис.4*г*) также предусмотрены из круглых труб, ригель – из прямоугольных труб.Кровельные прогоны во всех вариантах выполнялись из прокатных швеллеров по ГОСТ 8240–97. Показатели по каркасам устанавливались применительно к климатическим условиям центральных регионов: III снеговой и I-II ветровые районы. Для оценки влияния параметров каркаса на расход стали шаг рам варьировал от 3,0 до 6,0 м.



а *б*

в *г*

Рисунок 4 – Конструктивные схемы поперечных рам зерносклада:
а – рама сплошного сечения из сдвоенных прокатных швеллеров;
б – рама сквозного сечения с поясами из уголков;
в – рама со стойками из круглых труб и ригелем из прокатных двутавров;
г – рама со стойками из круглых труб и сквозным ригелем из прямоугольных труб

Графики изменения расхода стали на однопролётные рамы приведены на рис. 5.

Уравнения связи:

рама сплошного сечения $$G_p = \frac{21{,}0}{a} + \frac{l}{a} + 7{,}0 \quad \text{кг/м}^2, \qquad (9)$$

рама сквозного сечения $$G_p^c = 9{,}20 + 0{,}4a \quad \text{кг/м}^2 \ , \qquad (10)$$

где, *а* и *l* – соответственно шаг и пролёт рамы.



Рисунок 5 – Изменение расхода стали на раму каркаса сплошного сечения из швеллеров и сквозную раму в зависимости от шага рам

Сложив выражения (8) и (9), (8) и (10), получим расход стали на 1м^2 каркаса здания с учётом веса прогонов:

для каркаса с рамами сплошного сечения

$$G_p = \frac{21{,}0}{a} + \frac{l}{a} + 7{,}0 + \frac{q^H a^3 \mu}{11187} + \frac{6{,}85\mu}{b} \quad \text{кг/м}^2 \qquad (11)$$

для каркаса с рамами сквозного сечения

$$G_p^c = 9{,}20 + 0{,}4a + \frac{q^H a^3 \mu}{11187} + \frac{6{,}85\mu}{b} \quad \text{кг/м}^2 \qquad (12)$$

После дифференцирования зависимости (11) и вычислений получим для каркаса со сплошными рамами оптимальное значение шага рам 4,8 м. При установленном оптимальном шаге сплошных рам их стойки и ригели должны состоять из 2 22П (масса рамы 820 кг, прогонов 369 кг, удельный расход стали на рамы и прогоны покрытия 19,8 кг/м^2).

Функция удельного расхода стали на каркас здания (12) в принятом промежутке изменения шага рам непрерывно возрастает. Следовательно, минимальный расход стали соответствует шагу рам 3 м (расход стали на раму 369 кг, прогоны 155 кг, на 1 м^2 здания 14,6 кг).

Для стоечно-балочного варианта каркаса (рис. 4*в*) стойки трёхпролётной рамы подбирались из круглых труб, ригель – из двутавров типа Б с параллельными гранями полок. Для двухпролётной рамы (рис. 4*г*) стойки рам предусматривались из круглых труб, а сквозной ригель – из квадратных труб. Изменение расхода стали на каркас здания с двух- и трёхпролётными рамами приведено на рис. 6.

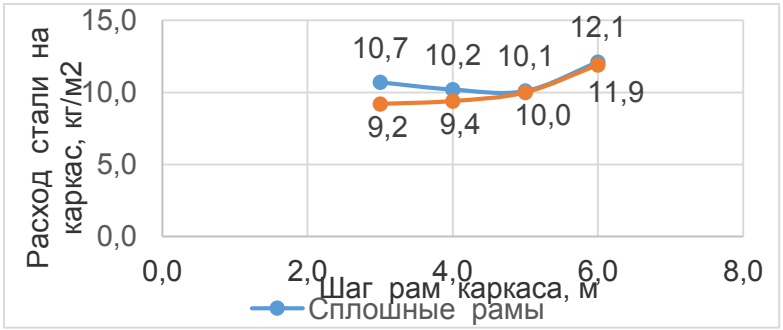


Рисунок 6 – Изменение расхода стали на каркас зерносклада с двухпролётными рамами с ригелем сквозного сечения и трёхпролётными рамами сплошного сечения

Так, для трёхпролётной рамы (рис. 4в) рациональным является шаг стоек равный 5м (стойки из труб 108 х 2.5, прогоны из швеллеров 14П, ригель – из двутавров 14Б1), для двухпролётной рамы со сквозным ригелем (рис. 4*г*) – 3м. Из всех рассмотренных вариантов каркаса зернохранилища конструктивная схема двухпролётной рамы характеризуется наименьшим расходом стали (стойки из труб 102х2.5, прогоны из швеллеров 10П, сквозные фермы с поясами из труб 40х3). Однако при несколько меньшем расходе стали трудоёмкость изготовления каркаса с двухпролётными рамами будет выше, чем каркаса с трёхпролётными рамами.

Таким образом, для хозяйственного способа строительства зерносклада целесообразным является использование каркаса из прокатных профилей с шагом рам 5м, расход стали 10,1 кг/м^2. При сложившемся уровне цен на стальные бесшовные горячедеформированные трубы около 130 тыс.руб/т,110 тыс.руб/т на балочные двутавры, 60 тыс.руб/т на горячекатанные швеллеры [7-12] (вес прогонов составляет более 50% массы каркаса) удельная стоимость элементов трёхпролётного каркаса при расходе стали примерно 10 кг/м^2 не должна превысить 1500 руб/м^2 площади здания, что ниже стоимости элементов каркаса заводской поставки, превышающей 6 тыс.руб/м^2.

Выводы:

1. Показана возможность снижения стоимости строительства хозяйственным способом каркасного зерносклада посредством минимизации площади наружных ограждающих конструкций и выбора рациональной конструктивной схемы стального каркаса.
2. Выведены зависимости для определения расхода стали на прогоны покрытия и рамный каркас здания со сплошными и сквозными рамами.
3. Признано, что при хозяйственном способе строительства каркас здания целесообразно предусматривать стоечно – балочной конструкции со стойками из труб и элементами ригеля из прокатных двутавров. Масса элементов каркаса изменяется от 24 до 65 кг.
4. При хозяйственном способе строительства возможно снижение затрат на каркас здания примерно в три раза по сравнению с заводской поставкой.

Библиография:

1. Производство сельхозпродукции в фермерских хозяйствах // URL: http:// interfax.ru›business/1012051 (дата обращения 10.11.2025).
2. Как сохранить зерно и продать с максимальной выгодой // URL: http:// companies.rbc.ru›Кейс› (дата обращения 11.11.2025).
3. Арочные зернохранилища, Зернохранилища арочного типа // URL: http:// agroserver.ru›b/arochnye-zernokhranilishha-… (дата обращения 11.11.2025).
4. Проект зернохранилища каркасного типа из ЛСТК // URL: https://skladovoy.ru › proekt-zernoxranilishha-karkasn... (дата обращения 12.11.2025).
5. Арочный ангар 12х30 под ключ // URL: http:// Avito.ru›orel?q=арочный ангар (дата обращения 12.11.2025).
6. Ангары из металлоконструкций в Орле: строительство... // URL: http://orel.allplans.ru› (дата обращения 11.11.2025).
7. Строительство быстровозводимых складов СтальПрофильГрупп // URL: https://nizhniy-novgorod.allplans.ru › production › bys... (дата обращения 13.11.2025).
8. Быстровозводимые склады из металлоконструкций Завод металлоконструкций Элемент // URL: https://subelement.ru › Быстровозводимые здания (дата обращения 10.11.2025).
9. Быстровозводимые зернохранилища – строительство, ... Росспец Холод // [Электронный ресурс]. URL: https://www.rsholod.ru › ... › Быстровозводимые здания (дата обращения 14.11.2025).
10. Зернохранилища в Москве | цены на строительство ... излк рус // URL: https://zlk.su › продукция (дата обращения 14.11.2025).

11. Трубы стальные горячедеформированные в Москве Металлсервис // URL: https://mc.ru › Каталог › Трубы › Трубы г/д (дата обращения 15.11.2025).
12. Труба профильная 40*40 в Орле met-trans.ru // URL: https://orel.met-trans.ru › truby (дата обращения 15.11.2025).

УДК692.23

НАВЕСНЫЕ ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ФАСАДЫ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ, КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВ

Халезова А.В., магистрант 1 курса
направления подготовки 08.04.01 Строительство.
Научный руководитель: к.т.н., доцент Блажнов А.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье проведен комплексный анализ навесных вентилируемых фасадов (НВФ) как одной из наиболее эффективных технологий в современном строительстве. Рассмотрены принципиальная схема и компонентный состав системы. Проанализированы ключевые преимущества НВФ, включая энергоэффективность, долговечность, многофункциональность и скорость монтажа

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Навесной вентилируемый фасад, вентилируемый зазор, облицовочные материалы, теплоизоляция.

ABSTRACT
The article provides a comprehensive analysis of ventilated facades (VF) as one of the most effective technologies in modern construction. The basic scheme and component composition of the system are considered. The key advantages of VF, including energy efficiency, durability, versatility, and installation speed, are analyzed.

KEY WORDS
Ventilated facade, ventilated gap, facing materials, thermal insulation.

Введение. Современные требования к ограждающим конструкциям зданий многократно возросли. Они должны не только обеспечивать механическую прочность и защиту от внешних воздействий, но и соответствовать строгим нормативам по тепловой защите, пожарной безопасности, акустическому комфорту и эстетике. В условиях интенсивного городского строительства и реконструкции существующего фонда традиционные технологии зачастую не способны в полной мере удовлетворить этот комплекс запросов.

В данной связи навесные вентилируемые фасады (НВФ) получили широкое признание в мировой и отечественной строительной практике как высокотехнологичное и эффективное решение. Данная система представляет собой сложную инженерную конструкцию, состоящую из подоблицовочного каркаса, теплоизоляционного слоя и защитно-декоративной облицовки, монтируемой на некотором расстоянии от стены с образованием воздушного промежутка.

Целью настоящего исследования является всесторонний анализ навесных вентилируемых фасадов, включая изучение их принципов работы, классификации, преимуществ и недостатков, а также оценку перспектив их дальнейшего развития.

Материалы и методы исследований. Исследование основано на анализе литературных источников. В ходе исследования применялся аналитический метод исследования.

Результаты исследования.

Принципиальная схема и компоненты системы НВФ.

Конструкция НВФ является многослойной и включает в себя несколько взаимосвязанных элементов, каждый из которых выполняет строго определенную функцию (рис. 1).

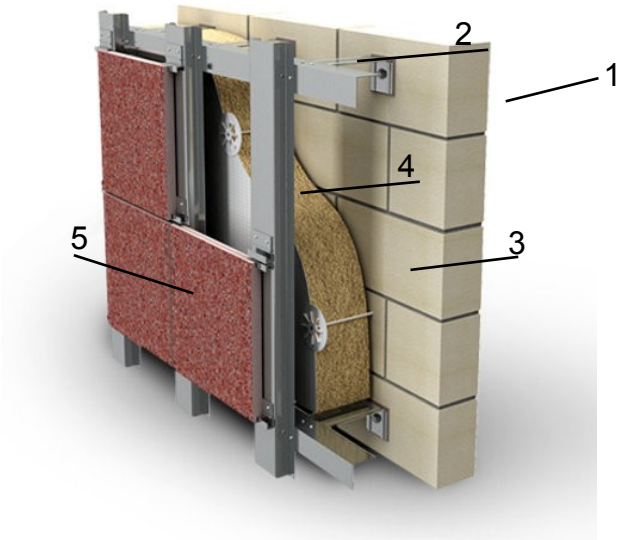


Рисунок 1 – Конструкция НВФ: 1 – стена; 2 – каркас;
3 – теплоизоляционный слой; 4 – воздушный зазор; 5 – облицовочный материал

Подконструкция (каркас): является несущей основой системы. Состоит из кронштейнов, крепящихся к стене, и направляющих профилей, формирующих плоскость для монтажа облицовки. Изготавливается из оцинкованной, нержавеющей стали или алюминиевых сплавов. Выбор материала зависит от агрессивности среды, веса облицовки и требуемого срока службы.

Теплоизоляционный слой: располагается между стеной и облицовкой, фиксируясь к ней с помощью тарельчатых дюбелей. Основная функция – снижение теплопотерь. В качестве утеплителя применяются плиты из минеральной ваты (базальтовой) или, реже, стекловаты, которые обладают не только высокими теплоизоляционными свойствами, но и паропроницаемостью, и негорючестью.

Воздушный вентилируемый зазор: Ключевой элемент системы, отличающий ее от других типов фасадов. Представляет собой вертикальную или вентилируемую полость между утеплителем и облицовкой. Его наличие принципиально меняет тепловлажностный режим конструкции.

Облицовочные материалы: защищают внутренние слои системы от атмосферных воздействий и определяют архитектурный облик здания. Ассортимент материалов крайне широк: керамогранит, фиброцементные плиты, композитные панели, металлокассеты, натуральный камень, планкен и др.

Физические основы работы и преимущества системы.

Эффективность НВФ обусловлена физическими процессами, протекающими в его структуре, главным из которых является постоянная циркуляция воздуха в зазоре.

Температурно-влажностный режим. В холодный период года основная стена здания защищена слоем утеплителя от промерзания. Пары влаги, диффундирующие из внутренних помещений сквозь стену, беспрепятственно проходят через паропроницаемый утеплитель и удаляются в атмосферу за счет тяги в вентилируемом зазоре. Это предотвращает накопление влаги в толще ограждающей конструкции и утеплителе, сохраняя его теплотехнические характеристики и предотвращая

разрушение. Летом восходящий поток воздуха в зазоре отводит избыточное тепло, излучаемое нагретой солнцем облицовкой, что снижает тепловую нагрузку на здание и затраты на кондиционирование.

Ключевые преимущества:

- Энергоэффективность: Снижение теплопотерь в отопительный период и перегрева – в летний.
- Защита конструкций: Стена здания надежно защищена от прямого воздействия осадков, ультрафиолета и перепадов температур, что значительно увеличивает ее долговечность.
- Высокая ремонтопригодность: Возможность замены отдельных элементов облицовки без нарушения целостности всей системы.
- Всесезонность монтажа: Установка НВФ может производиться практически в любое время года, так как отсутствуют «мокрые» процессы.
- Архитектурная выразительность: Широкий выбор цветов, фактур и форматов облицовки позволяет реализовывать сложные дизайнерские проекты.

Анализ конструктивных решений и материалов.

Выбор конкретных компонентов системы определяется климатическими условиями, архитектурной задачей, бюджетом и требованиями к долговечности.

Облицовочные материалы:

- Керамогранит: отличается высокой прочностью, износостойкостью и долговечностью. Недостатоки – значительный вес и высокая стоимость.
- Фиброцементные плиты: Легкие, негорючие, имитируют различные фактуры (штукатурка, дерево). Требуют последующего окрашивания.
- Композитные панели: Алюминиевые панели с полимерным наполнителем. Очень легкие, позволяют создавать сложные криволинейные формы. Вопрос пожарной безопасности является критичным при выборе.
- Металлокассеты: изготавливаются из оцинкованной стали или алюминия с полимерным покрытием. Образуют ровную, герметичную поверхность.

Подконструкции:

Различают два основных типа систем крепления:

- Вертикальная: Направляющие профили устанавливаются вертикально. Наиболее распространенный и простой в монтаже вариант.
- Перекрестная (вертикально-горизонтальная): Профили образуют ячеистый каркас, что обеспечивает более жесткое крепление крупноформатной или тяжелой облицовки.

Проблемы и риски при эксплуатации НВФ.

Несмотря на многочисленные преимущества, применение НВФ сопряжено с определенными рисками, основными из которых являются:

Пожарная безопасность: наиболее серьезный риск. Воздушная тяга в зазоре может способствовать быстрому распространению пламени при возгорании утеплителя или облицовки. Снижение риска достигается применением исключительно негорючих (НГ) материалов утеплителя, установкой противопожарных отсечек из негорючего материала (например, каменной ваты) на каждом этаже, а также тщательным выбором облицовки.

Ошибки проектирования и монтажа: Неправильный расчет несущей способности кронштейнов, отсутствие компенсаторов температурных деформаций, неверно рассчитанная толщина зазора могут привести к деформациям, повышенной шумности (гулу) и даже обрушению системы.

Коррозия элементов: при использовании неоцинкованной стали или в условиях агрессивной среды возможно разрушение каркаса.

Заключение. Навесные вентилируемые фасады представляют собой технологически зрелую и высокоэффективную систему, доказавшую свою состоятельность в современных условиях строительства. Их основными преимуществами являются создание благоприятного температурно-влажностного

режима ограждающей конструкции, значительное повышение энергоэффективности здания, долговечность и архитектурная универсальность.

Перспективы развития технологии НВФ видятся в следующих направлениях:

1. Интеллектуализация: интеграция с системами «умный фасад», где вентилируемый зазор может оснащаться управляемыми клапанами, регулирующими интенсивность воздушного потока в зависимости от погодных условий. Это позволяет обеспечить естественную циркуляцию воздуха, что важно для управления влажностным режимом, защиты от конденсации и компенсации температурных деформаций, а также снизить энергопотребление за счет оптимизации теплового и светового режима, что особенно важно для регионов с контрастным климатом.

2. Разработка новых материалов: создание облицовочных панелей с фотовольтаическими элементами для генерации энергии, а также самоочищающихся и фотокаталитических покрытий.

3. Повышение пожарной безопасности: активные исследования в области антипиренов для полимерных материалов, и разработка новых классов полностью негорючих композитов.

Выводы. Таким образом, НВФ остаются и, вероятно, останутся в обозримом будущем одним из ключевых инструментов для создания комфортной, безопасной и энергоэффективной архитектурной среды.

Библиография:

1. Горшков А.С. Навесные фасадные системы с вентилируемым воздушным зазором. М. : Издательство АСВ, 2010. 256 с.

2. Савенко В.П., Федоров В.В. Энергосберегающие системы ограждающих конструкций зданий. СПб. : СПбГАСУ, 2015. 184 с.

3. СП 130.13330.2019 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.

4. «СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85» (утв. Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр) (ред. от 30.12.2020).

5. СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции» (Приказ Минстроя России от 27 февраля 2017 г. № 126/пр)

6. Gasparella A., Pernigotto G., Cappelletti F. et al. Analysis and modeling of the dynamic behavior of ventilated facades // Energy and Buildings. 2018. Vol. 174. P. 21-31.

7. Patania F., Gagliano A., Nocera F. et al. The effects of ventilated facades on the energy performance of buildings: A review // Sustainable Cities and Society. 2017. Vol. 32. P. 236-253.

УДК 631.234

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ НА ПОСТУПЛЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ К КУЛЬТИВАЦИОННЫМ СООРУЖЕНИЯМ

Щукина А.А., Павлюченков В.А., бакалавры 4 курса
направления подготовки 08.03.01 Строительство,
Коломыцева А.Ю., старший преподаватель.
Научный руководитель: к.т.н., доцент Блажнов А.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Рассмотрено поступление солнечной радиации на горизонтальную и наклонные поверхности земли различной ориентации. Установлена целесообразность

строительства сезонных теплиц на южных склонах, позволяющее осуществить более раннюю посадку овощных и зеленых культур и продлить период их вегетации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Солнечная радиация, наклонные поверхности земли, рациональное размещение теплиц.

ABSTRACT
The influx of solar radiation onto horizontal and sloping land surfaces of various orientations was examined. The feasibility of constructing seasonal greenhouses on south-facing slopes was established, allowing for earlier planting of vegetables and green crops and an extended growing season.

KEYWORDS
Solar radiation, sloping land surfaces, rational placement of greenhouses.

Введение. Использование сезонных теплиц (неотапливаемых теплиц с весенне-осенним оборотом овощных культур) для выращивания сельскохозяйственной продукции обеспечивает по сравнению с открытым грунтом получение более раннего урожая, увеличение продуктивности и более длительный период вегетации растений. Дополнительным резервом повышения таких показателей является рациональное размещение теплиц на участке строительства, обеспечивающее большее поступление солнечной радиации (тепла, света) в культивационное сооружение.

Цель исследования предусматривала рассмотрение поступления солнечной радиации на горизонтальную и наклонные поверхности земли различной ориентации и определение рационального расположения сезонной теплицы на рельефе с учётом наибольшего поступления солнечного тепла и света.

Материалы и методы исследования. Применялся аналитический метод исследования с использованием обобщения и анализа информационных данных.

Результаты и обсуждение. Достигающая поверхности Земли солнечная радиация состоит из прямой радиации (приходящей на земную поверхность непосредственно от Солнца) и рассеянной от всего небосвода (от преломлённых облаками, водяным паром, пылью прямых солнечных лучей), совместно составляющих суммарную солнечную радиацию. Суммарная радиация нагревает верхний слой почвы и частично отражается. Для её вычисления используется формула [1]

$$Q = I_{\text{п}} \cdot \sin h + D \ , \qquad (1)$$

где Q – суммарная солнечная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность земли;

$I_{\text{п}}$ – прямая солнечная радиация, измеряемая актинометрами в плоскости, перпендикулярной солнечным лучам;

h – высота Солнца на горизонтом (угол падения солнечных лучей);

D – рассеянная солнечная радиация, измеряется пиранометром, установленным на горизонтальную поверхность земли и затенённым от прямых солнечных лучей.

Так, значения суммарной радиации по месяцам для г. Москвы (56° с.ш.) приведены в табл. 1 [2]. С малой погрешностью в сторону увеличения эти данные применимы и для г. Орла, располагающегося на 53°с.ш.

Таблица 1 – Суммарная (прямая + рассеянная) солнечная радиация на горизонтальную поверхность по месяцам (г. Москва)

Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность по месяцам, Вт/м2												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	за год
22	52	108	155	215	229	222	174	116	56	26	16	115

Приток солнечной энергии на местность зависит от ряда факторов: времени года, географической широты, ориентации участка местности относительно стран света и её крутизны. Известно, что с увеличением угла падения солнечных лучей на поверхность её температура повышается (рис. 1). Повышение температуры обусловлено распределением солнечной энергии по меньшей площади.

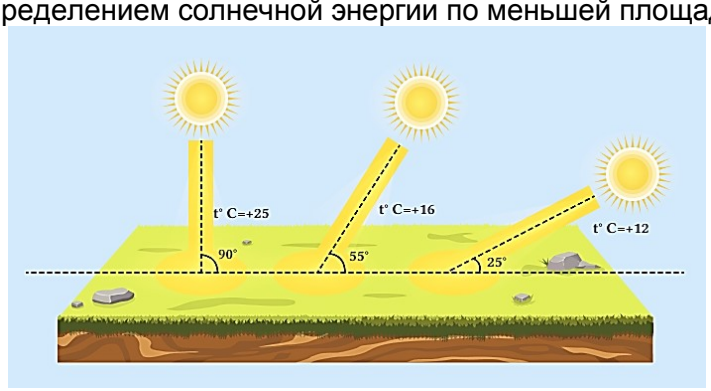


Рисунок 1 – Изменение нагрева горизонтальной поверхности в зависимости от угла падения солнечных лучей

Различно ориентированные склоны нагреваются по – разному [3, 4]. При определении интенсивности прямой радиации на поверхность склона учитываются как крутизна и ориентация склона, так и астрономические факторы (рис. 2)

$$I_{скл} = I_п \cos i \quad , \tag{2}$$

где $I_п$ – прямая радиация на перпендикулярную к лучам поверхность;

$\cos i$ – косинус угла падения солнечных лучей на данную поверхность, вычисляемый по формуле

$$\cos i = \cos\alpha \sinh + \sin\alpha \cosh \cos\varphi \quad , \tag{3}$$

где α – угол (крутизна) склона;

i – угол падения солнечных лучей на склон;

h – высота Солнца на горизонтом (угол падения солнечных лучей);

φ – разность азимутов Солнца и проекции нормали к склону (азимут солнца угол между направлением на Солнце и направлением на север. Он измеряется в градусах (от 0° до 360°) по часовой стрелке и показывает, где находится Солнце относительно сторон света).

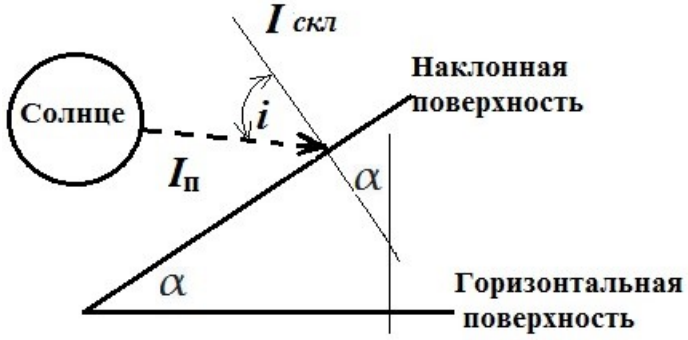


Рисунок 2 – Схема поступления прямой радиации на поверхность склона

По данным актинометрических измерений наибольший приход прямой солнечной радиации установлен для южных склонов. В качестве примера для Москвы (56° с.ш.) в табл. 2 приведены коэффициенты для пересчёта с горизонтальной поверхности средних суточных или месячных сумм прямой радиации на наклонную поверхность [2, 3].

Таблица 2 – Коэффициенты для пересчёта прямой солнечной радиации на наклонную поверхность

Широта, град.с.ш.	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
56	Северная ориентация. Угол наклона 5°											
	0,53	0,75	0,85	0,92	0,96	0,98	0,97	0,94	0,89	0,8	0,66	0,5
	Угол наклона 10°											
	0,19	0,48	0,69	0,82	0,89	0.92	0,9	0,88	0,76	0,59	0,27	0,12
	Южная ориентация. Угол наклона 5°											
	1,36	1,25	1,16	1,07	1,03	1,02	1,02	1,05	1,11	1,19	1,35	1,53
	Угол наклона 10°											
	2,12	1,48	1,29	1,13	1,05	1,01	1,03	1,1	1,18	1,41	1,7	2,4

Из данных табл. 2 следует, что приход солнечной радиации в летние месяцы на поверхности южной ориентации при уклонах до 10° незначительно отличается от прихода на горизонтальную поверхность. Более заметна разница приходов суммарной радиации весной и осенью, вычисленная при средних условиях облачности [5, 6] и показанная на рис. 3.

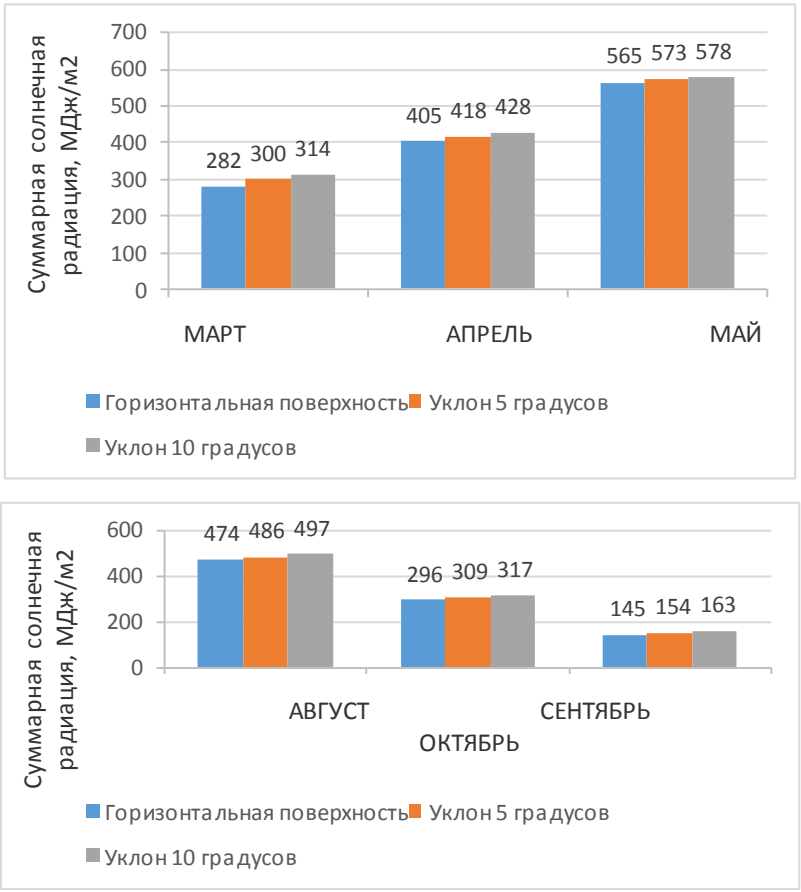


Рисунок 3 – Гистограммы изменения прихода суммарной солнечной радиации на поверхность земли в весенние и осенние месяцы (Москва, 56° с.ш.)

Анализ графических данных рис. 3 показал, что увеличение прихода суммарной солнечной радиации при 5-градусном уклоне поверхности по отношению к горизонтальной поверхности земли за весенние месяцы составляет примерно 10%, а в течение августа-октября – около 13%. При 10-градусном уклоне поверхности за указанные периоды увеличение прихода суммарной солнечной радиации равно 18 и 24%. Полученные результаты показывают возможность более ранней посадки овощных и зеленых культур в сезонные теплицы и продление срока их выращивания.

В качестве светопрозрачного ограждения сезонных теплиц используются полимерные плёнки, сотовые поликарбонатные листы, листовое стекло [7]. Большей теплоудерживающей способностью обладают поликарбонатное и стеклянное ограждения. К недостаткам поликарбоната относится его быстрое старение (снижение светопропускания) и недолговечность, к недостаткам стеклянных теплиц можно отнести хрупкость стекла и более высокую стоимость строительства [8-10].

Вывод. Количественно установлено увеличение притока суммарной солнечной радиации на южно ориентированные склоны по отношению к горизонтальной поверхности земли. Полученные результаты показывают возможность более ранней посадки овощных и зеленых культур в сезонные теплицы и продление срока их вегетации.

Библиография:

1. Хромов С.П. Метеорология и климатология: Учебник. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2006. 582 с.

2. Строительная климатология: Справочное пособие к СНиП 23-01-99. М. : Стройиздат, 2006. 258 с.

3. Кондратьев К.Я., Пивоварова З.И., Федорова М.П. Радиационный режим наклонных поверхностей. Л. : Гидрометеоиздат, 1978.170 с.

4. Исаков С.В., Шкляев В.А. Оценка поступления солнечной радиации на естественные поверхности с применением геоинформационных систем // Географический Вестник. 2012. № 1(20). с.72-81.

5. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 8. Москва и Московская область. Л. : Гидрометеоиздат, 1990. 256 с.

6. СП 131.13330.2025 «СНиП 23-01-99. Строительная климатология».

7. СП 107.13330.2012 «СНиП 2.10.04-85 Теплицы и парники».

8. Блажнов А.А. Рассадно-овощная теплица для малых форм хозяйствования // Вестник аграрной науки. 2023. № 5 (104). С. 41-47.

9. Блажнов А.А. Способ расчета пленочного ограждения теплицы на ветровую нагрузку // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2019. № 9 (729). с. 72-76.

10. Блажнов А.А. Рациональные параметры блочной теплицы построечного изготовления для малых форм хозяйствования // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2020. № 11. С. 41-47.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 331.108

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ: ИНСТРУМЕНТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Симаков А.С., магистр 1 курса
направления подготовки 38.04.02 Менеджмент.
Научный руководитель: к.э.н., доцент Бураева Е.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Статья посвящена изучению методологических основ комплексного анализа кадрового потенциала организации в условиях интенсивной цифровой трансформации экономики. Рассматриваются современные подходы и инструменты, используемые для эффективной оценки кадрового потенциала, подчеркиваются преимущества цифровизации процессов управления персоналом. Особое внимание уделено влиянию информационно-коммуникационных технологий на совершенствование методов анализа кадрового потенциала. Исследованы существующие практики, выявлены ключевые проблемы и сформулированы рекомендации по совершенствованию существующих методик и внедрению новейших инструментов оценки персонала. Представлены конкретные примеры успешных проектов по применению цифровых технологий в анализе кадрового потенциала, рассмотрены перспективы развития методологического аппарата в данном направлении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Комплексный анализ, инструменты анализа, кадровый потенциал, цифровая трансформация экономики.

ABSTRACT
The article focuses on studying the methodological foundations of comprehensive analysis of human resources in organizations under conditions of intensive digital transformation of the economy. Modern approaches and tools used for effective evaluation of personnel potential are examined, highlighting the advantages of digitization of HR management processes. Special attention is paid to the impact of information and communication technologies on improving methods of analyzing human resource potential. Existing practices have been studied, key problems identified, and recommendations formulated for enhancing existing methodologies and introducing new tools for personnel assessment. Specific examples of successful projects applying digital technologies in human resource analysis are presented, along with prospects for further development of the methodological framework in this area.

KEYWORDS
Comprehensive analysis, analytical tools, human resource potential, economic digital transformation.

Введение. Одним из важнейших факторов успешной инновационной трансформации выступает кадровый потенциал организации, представляющий собой совокупность профессиональных компетенций, когнитивных способностей и адаптационного потенциала работников [1-3]. Именно качественные характеристики трудовых ресурсов определяют способность экономического субъекта к генерации прорывных идей, их оперативного внедрения в производственные процессы и

последующей коммерциализации инновационных разработок. В данном контексте формирование высококвалифицированного кадрового потенциала становится ключевым элементом стратегии устойчивого развития предприятия в условиях современного мира [4].

В современных экономических реалиях особую значимость приобретают научные исследования, посвященные анализу кадрового потенциала как ключевого фактора конкурентного преимущества. Трансформация восприятия персонала из статьи расходов в стратегически важный инвестиционный ресурс представляет собой фундаментальный принцип управления компаниями, ориентированными на инновационное развитие [5].

Цель статьи заключается в исследовании методологических аспектов комплексного анализа кадрового потенциала организации в период активной цифровой трансформации экономики. Основной задачей является систематизация и критическое осмысление современных инструментов и методов оценки человеческого капитала, используемых организациями для эффективного планирования и управления кадровыми ресурсами. Дополнительно рассматриваются влияние информационно-коммуникационных технологий на развитие новых форматов анализа кадров, выявляются ограничения действующих методик и формулируются рекомендации по повышению качества и объективности процесса оценки кадрового потенциала.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось на основании изучения современных подходов и инструментариев, применяемых для комплексной оценки кадрового потенциала организаций в условиях динамичной цифровой трансформации экономики. Проводился монографический анализ научных публикаций, аналитических обзоров и практических кейсов успешного внедрения цифровых решений в области управления человеческими ресурсами. Применение указанных материалов и методов позволило сформировать целостное представление о современном состоянии методологической базы комплексного анализа кадрового потенциала и выявить направления дальнейшего развития в условиях активного перехода к цифровым технологиям.

Результаты и обсуждение. В современной экономике персонал организации представляет собой ключевой фактор производства, что подтверждается самой этимологией термина «потенциал» (от лат. potentia – сила, возможность). Экономика интерпретирует данный термин как совокупность скрытых возможностей и ресурсов, которые при грамотной обработке могут быть преобразованы в конкурентные преимущества на рынке [2].

По своей сути, кадровый потенциал представляет собой совокупность способностей и возможностей работников реализовывать свои компетенции для обеспечения функционирования производственной системы. Оценка данного потенциала осуществляется через комплекс показателей, включающих личностные характеристики сотрудников, их трудоспособность, уровень профессиональной подготовки, накопленный опыт и креативные способности.

Анализ кадрового потенциала представляет собой комплексную процедуру, которая осуществляется на всех этапах управления человеческими ресурсами организации. Основная цель такой оценки заключается в проведении всесторонней количественной и качественной экспертизы характеристик персонала, что необходимо для обеспечения эффективной деятельности организации [6].

В процессе оценки кадрового потенциала проводится детальный анализ различных параметров персонала. Особое внимание уделяется таким показателям, как степень укомплектованности штата, уровень профессиональной подготовки сотрудников, их соответствие требованиям занимаемых должностей и выполняемым обязанностям. Комплексная оценка включает в себя исследование целого ряда характеристик персонала: особенностей его структуры, образовательного уровня, профессионального опыта и квалификации работников [7]. Важным аспектом анализа

является изучение динамики кадрового состава, в частности, оценка показателей текучести персонала.

Такой многоплановый подход к оценке кадрового потенциала позволяет получить полное представление о состоянии человеческих ресурсов организации и определить направления их дальнейшего развития и совершенствования.

Анализ кадрового потенциала современной организации как важнейший элемент управления проводится систематически с целью:

- выявления потребностей организации в дополнительных трудовых ресурсах соответствующей квалификации;
- определения необходимости в профессиональном развитии кадров (повышении квалификации сотрудников, подготовке, переподготовке);
- разработки программы развития организации;
- разработки системы симулирования работников;
- изучения возможности перевода на другую должность [8].

В современных условиях динамично меняющейся экономической среды анализ кадрового потенциала выступает неотъемлемым элементом стратегического анализа, направленного на долгосрочное развитие организации. Это обуславливает необходимость постоянного поиска и внедрения инновационных, высокоэффективных методов оценки и управления человеческими ресурсами, которые должны быть органично

При проведении анализа особое внимание уделяется таким ключевым аспектам, как соответствие профессиональных компетенций сотрудников занимаемым должностям, эффективность использования кадрового потенциала, возможности для профессионального роста и развития персонала. Все эти факторы в совокупности позволяют сформировать объективную картину состояния человеческих ресурсов и определить направления их дальнейшего совершенствования.

Оценка качества кадрового потенциала определяется уровнем профессиональной компетенции и квалификационной пригодности сотрудников для реализации стратегических задач организации [9]. Существует прямая зависимость: чем выше квалификационный уровень персонала, тем значительнее производственные достижения, выше качество выпускаемой продукции, оказываемых услуг и, как следствие, конкурентоспособность предприятия на рынке.

Таким образом, кадровый потенциал является многогранным понятием, отражающим не только текущие возможности сотрудника, но и его перспективы развития в рамках организации. Его оценка требует системного подхода и учета широкого спектра личностных и профессиональных характеристик работника.

Комплексная оценка кадрового потенциала становится важной задачей современного менеджмента, особенно в условиях быстро меняющейся среды и цифровизации экономики. Для эффективного анализа человеческого капитала необходимы специальные инструменты, позволяющие собрать, проанализировать и интерпретировать большие объемы данных о сотрудниках.

Анализ российского рынка передовых технологий позволил выделить наиболее эффективные цифровые инструменты для комплексной оценки кадрового потенциала организации (табл. 1).

Выбор оптимального набора отечественных инструментов зависит от масштаба организации, её финансовых возможностей и отраслевых особенностей. Однако вне зависимости от размера бизнеса грамотное сочетание этих инструментов способно значительно повысить качество управления персоналом и обеспечить устойчивый рост кадрового потенциала организации.

Комплексная оценка кадрового потенциала является важнейшей частью управления персоналом в компаниях любого профиля и размера [10]. Российские разработчики предлагают ряд эффективных цифровых инструментов, которые способны качественно и оперативно решать задачи оценки кадрового потенциала.

Таблица 1 – Цифровые инструменты для комплексной оценки кадрового потенциала организации

Наименование цифрового инструмента	**Пример (отечественный производитель)**	**Назначение**	**Преимущества**
Система автоматизированного управления персоналом	«Зарплата+ Кадры»	Полноценная система автоматизации управления персоналом, включающая учет рабочих часов, расчет заработной платы, составление отчетности	Совместима с налоговым законодательством РФ, поддерживает формирование отчетности для СФР (**Фонда пенсионного и социального страхования Российской Федерации)**
Системы электронного документооборота (СЭД)	«Дело» (компания ЭОС)	Автоматизирует обработку документов, улучшает коммуникацию внутри компании, упрощает контроль исполнения поручений	Повышает прозрачность взаимодействия сотрудников, ускоряет процессы согласования и снижает бумажный документооборот
Российские ERP-системы (Enterprise Resource Planning – системы планирования ресурсов предприятия)	Галактика ERP, «1С: Предприятие»	Включают модуль управления персоналом, обеспечивающий полный цикл работы с кадрами: прием, переводы, увольнения, ведение архивов, подготовку статистических отчетов	Высокий уровень локализации и адаптивность к российскому законодательству
Сервисы для внутреннего обучения и развития сотрудников	LMS-система iSpring Learn	Предоставляет возможность создавать курсы, вести статистику прохождения курсов, организовывать дистанционное обучение	Подходит для небольших и крупных компаний, легко интегрируется с существующими ИТ-инфраструктурами
Электронные системы оценки компетенций	Система оценки компетенций «АСОКОН»	Использует специальные анкеты и опросники для оценки компетенций сотрудников, формирует индивидуальные рекомендации по обучению и развитию	Быстрая диагностика состояния компетенций, помощь в формировании индивидуального плана развития
Big Data и аналитические платформы	Яндекс-Аналитика (Яндекс.Метрика), платформа КиберЛенинка	Обеспечивают глубокую аналитику данных о поведении сотрудников, формируют отчёты и подсказывают пути оптимизации управления персоналом	Локальная инфраструктура и защита персональных данных сотрудников.
HR-трекеры и инструменты автоматизации подбора персонала	Хантфлоу (Huntflow), Авито Работа	Автоматизация процессов подбора персонала, поддержка базы резюме, интеграция с популярными источниками вакансий	Высокая скорость подбора сотрудников, улучшение качества отбора кандидатов

Источник: Составлено автором по результатам аналитического анализа

Перспективы развития методологии анализа кадрового потенциала связаны с несколькими ключевыми направлениями, позволяющими повысить точность и эффективность исследований. На основании анализа современной ситуации,

сложившейся на российском рынке труда, нами были выделены основные тенденции, оказывавшие непосредственное влияние на формирование и развитие методологии анализа кадрового потенциала (табл. 2).

Таблица 2 – Основные тенденции развития методологии анализа кадрового потенциала

Направления	**Перспективы**
Цифровая трансформация процессов анализа	• внедрение Big Data и машинного обучения для анализа больших объемов данных о сотрудниках; • использование технологий AI для автоматизации рекрутинга, оценки кандидатов и текущего мониторинга продуктивности; • создание цифровых платформ для самообучения и непрерывного повышения квалификации сотрудников
Комплексные модели оценки	Возникновение новых интегративных моделей, учитывающие не только профессиональные компетенции, но и эмоциональный интеллект, лидерские качества, мотивацию и вовлечённость сотрудников. Современные методы анализа объединяют объективные показатели с субъективными оценками.
Ориентация на поведенческие факторы	Развитие психологического подхода к управлению персоналом предполагает включение поведенческих аспектов в оценку эффективности кадрового потенциала. Это позволит глубже понимать мотивацию сотрудников, повышать лояльность и формировать корпоративную культуру
Международные стандарты и эталоны сравнения	Разработка универсальных стандартов оценки кадрового потенциала способствует международной интеграции компаний и повышению конкурентоспособности на глобальном уровне. Будущие исследования будут направлены на адаптацию лучших практик
Расширение инструментов диагностики персонала	Создание инновационных методик диагностики кадрового потенциала включает применение интерактивных тестов, ситуационных кейсов, игровых методов, виртуальной реальности для проверки управленческого и творческого потенциала сотрудников.
Индивидуализация подходов	Переход от массового к индивидуальному подходу в управлении персоналом требует разработки гибких моделей подбора и развития талантов. Например, персонализация образовательных траекторий и индивидуальных планов развития позволит компаниям эффективнее реализовывать человеческий

Источник: Составлено автором по результатам аналитического анализа

Выводы. Будущее методологии анализа кадрового потенциала связано с развитием цифрового инструментария, расширением теоретической базы, интеграцией передовых научных достижений психологии, социологии и экономики. Все это обеспечит организациям конкурентоспособность, инновационность и устойчивость в долгосрочной перспективе.

Наиболее эффективным инструментом для комплексной оценки кадрового потенциала является комплексное решение, сочетающее автоматизацию кадрового учёта, разработку обучающих программ и управление компетенциями. Такие системы позволяют осуществлять постоянный мониторинг и своевременную коррекцию

недостатков в развитии персонала, что гарантирует успешное функционирование компании в долгосрочном периоде.

Библиография:

1. Бураева Е.В. Кадровый потенциал как фактор цифровой трансформации аграрной экономики // Вестник аграрной науки. 2023. № 6(105). С. 99-103.
2. Ковалев М.М., Евграфов И.Е. Понятие «кадровый потенциал»: анализ определений // Проблемы и инновации спортивного менеджмента, рекреации и спортивно-оздоровительного туризма: сб. материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Казань, 07-08 июня 2018 года / Под общ. Ред. Г.Н. Голубевой. Казань: Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, 2018. С. 74-76.
3. Трухин М.А. Кадровый потенциал обеспечения экономического развития страны в условиях санкционного давления // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Т. 13, № 12-1. С. 175-182.
4. Human capital quality and its impact on economic growth of Russian regions / G. Mabiala, D.V. Linskiy, E.F. Amirova [et al.] // MIR (Modernization. Innovation. Research). 2023. Vol. 14, No. 4. P. 654-679.
5. Бураева Е.В. Система подготовки кадров для цифрового сельского хозяйства: основные перспективы и ограничения // Вестник аграрной науки. 2023. № 4(103). С. 132-139.
6. Таратухина И.О. Методы проведения анализа кадрового потенциала на предприятии // Вектор экономики. 2024. № 5(95). С. 131-138.
7. Семенихина А.В. Современные методы и подходы к анализу кадрового потенциала предприятия // Современные исследования проблем управления кадровыми ресурсами: сб. научных статей X Международной научно-практической конференции, Москва, 19-21 марта 2025 го. Воронеж-Москва: Наука-Юнипресс, 2025. С. 278-282.
8. Журавлева Т.А., Шнякина Ю.Р. Теория и практика в оценке персонала организации с учетом развития ее кадрового потенциала // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023. № 6. С. 33-37.
9. Очкин И., Левченко А.Д., Шехова Н.В. Система управления человеческими ресурсами в условиях развитой цифровой среды // Теоретическая экономика. 2025. № 5(125). С. 165-176.
10. Власова С.Е., Степанян А.О. Анализ методов и инструментов управленческих решений в предпринимательстве // Вестник СамГУПС. 2025. № 2(68). С. 54

УДК 330

ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КРИЗИСОВ НА ВЫБРОСЫ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В АТМОСФЕРУ (НА ПРИМЕРЕ МИРОВОГО ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА 2008 ГОДА)

Танеев А.М., бакалавр 4 курса
направления подготовки 41.03.04 Политология.
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

АННОТАЦИЯ
Исследование нацелено на определение взаимосвязи между выбросами углекислого газа и ключевыми экономическими показателями Китая, России и США на примере глобального финансового кризиса 2008 года. Для проверки поставленной гипотезы применяется визуализация данных, корреляционный анализ и Т-критерий Уилкоксона.

В результате гипотеза подтверждается лишь частично: темпы роста выбросов снижаются, однако затем следует их интенсивный рост.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Экономический кризис, углекислый газ, загрязнение атмосферы, экономические циклы, финансовый кризис 2008 г.

ABSTRACT
The study aims to determine the relationship between carbon dioxide emissions and key economic indicators of China, Russia and the United States using the example of the global financial crisis of 2008. Data visualization, correlation analysis, and the Wilcoxon T-test are used to test this hypothesis. As a result, the hypothesis is only partially confirmed: the growth rate of emissions decreases, but then their intensive growth follows.

KEYWORDS
Economic crisis, carbon dioxide, atmospheric pollution, economic cycles, financial crisis in 2008.

Введение. Глобальные экономические кризисы традиционно ассоциируются со снижением антропогенной нагрузки на окружающую среду, включая сокращение выбросов углекислого газа. Это утверждение, которое укоренилось в общественном сознании, предполагает, что экономический спад закономерно приводит к улучшению экологических показателей. Актуальность настоящей работы обусловлена тем, что в условиях глобальных усилий по борьбе с изменением климата анализ взаимосвязи экономической деятельности и экологических показателей позволяет глубже понять, каким образом глобальные кризисы влияют на окружающую среду, а также способствует созданию более эффективных подходов к сокращению выбросов загрязняющих атмосферу веществ. Цель исследования – на примере финансового кризиса 2007-2008 года проверить на достоверность распространенное в обществе утверждение, что глобальный кризис всегда сопровождается падением выбросов углекислого газа (CO_2). Таким образом, гипотеза настоящего исследования заключается в следующем: глобальные кризисы всегда сопровождаются падением выбросов CO_2 в атмосферу.

Выбор данного кейса обусловлен тем, что финансовый кризис 2008 г. общепризнанно являлся «первым глобальным кризисом, поскольку кризисные явления в экономики усилились благодаря развивающимся процессам глобализации» [5]. Он вызвал самый глубокий глобальный экономический спад со времен Великой депрессии, что проявилось в резком снижении промышленного производства, строительства, международной торговли и потребительского спроса. Именно эти энергоемкие сектора являются основными источниками выбросов от сжигания ископаемого топлива. Исследователи подчеркивают, что увеличение антропогенно-экологической нагрузки на природную среду является основной причиной повышения содержания CO_2 в атмосфере [3]. Одновременно с этим, анализируемое экономическое явление считается одним из последних глобальных кризисов, поэтому структура мировой экономики и энергопотребления в данный период наиболее близка к нынешней, что делает релевантными получаемые в ходе исследования результаты и разработанные рекомендации.

Кроме этого, спад 2008-2009 годов был определен, в первую очередь, финансового-экономическими факторами, а не внешними событиями (как, например, рецессия, вызванная пандемией COVID-19). Это позволяет наиболее изолированно изучить связь между экономической активностью и выбросами CO_2, минимизируя влияние других факторов. В частности, Безгин Н.П. и Бугаев Д.В. к причинам кризиса

относят следующие обстоятельства: «общая цикличность экономического развития; перегрев кредитного рынка и последовавшего за ним ипотечного кризиса; высокие цены на сырьевые товары; перегрев фондового рынка» [1]. Также к 2008 году системы глобального мониторинга выбросов парниковых газов (статистика сжигания топлива, спутниковые наблюдения) стали значительно более развиты и надежны, чем во время предыдущих кризисов.

Для анализа были выбраны следующие государства: США, Россия и Китай. Данный выбор связан с тем, что именно они формируют трехуровневую систему мирового развития и представляют ключевые экономические модели современности. Согласно классификации ООН, они относятся к трем различным группам – развитые, с переходной экономикой и развивающиеся соответственно [2]. Важен и тот факт, что выбранные государства являются одними из крупнейших эмитентов углекислого газа в мире, что следует из отчета исследовательской организации Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR): в 2008 году глобальные выбросы CO_2 составили около 29 млрд. тонн, из них совокупная доля в глобальных выбросах выбранных для анализа государств составила 48,7%, что отражает их значительный вклад в глобальные выбросы углекислого газа в современном мире [8].

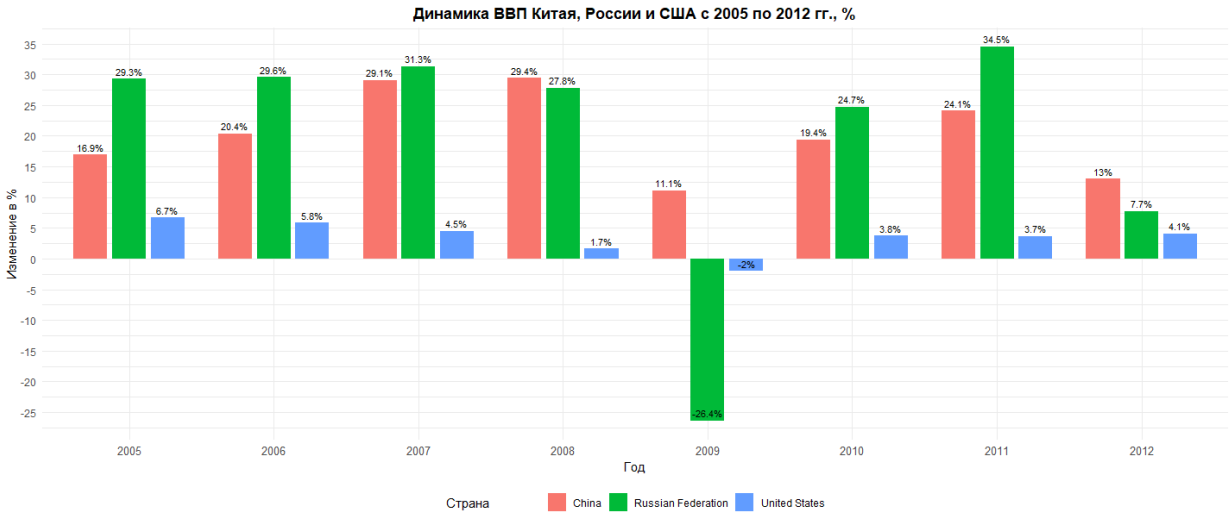


Рисунок 1 – Динамика ВВП Китая, России и США с 2005 по 2012 гг. на основе данных Всемирного банка [9]

Результаты исследования. По данным Всемирного Банка был построен график изменения внутреннего валового продукта (ВВП) анализируемых государств, представленный на рисунке 1. В период кризиса этот показатель закономерно демонстрирует снижение, однако затем, в 2010 г. не просто восстанавливает, а превышает докризисные значения. Если рассматривать динамику изменения этого показателя, то можно отметить следующее: в 2008 г. Китай (27,4%) и Россия (27%) сохраняют высокие темпы роста, США же показывают замедление рассматриваемого показателя до 1,7%, что сигнализирует о приближении кризиса. Однако мы можем наблюдать, основные последствия кризиса для Китая и России наступили в 2009 году. В частости, Российская Федерация демонстрирует резкое падение уровня ВВП на 26,4% по сравнению с предшествующим годом, что обусловлено, в первую очередь, сильной зависимостью экономики от внешних факторов, таких как цены на сырьё, высокую долю иностранного капитала на фондовом рынке. А.А. Петрова также определяет: «По больше степени, кризис в России случился из-за внутренних ошибок ЦБ» [4], подчеркивая важность государственного регулирования в экономике. ВВП США в этот период характеризуется умеренным спадом на 2%, что отражает более диверсифицированную экономику. При этом, ВВП Китая характеризуется

сдерживанием роста до 11%, но сохранением положительной динамики, что связано с устойчивостью экономики (во многом обусловленную сильным внутренним рынком и сравнительно меньшей интеграций с глобальными финансовыми рынками), а также эффективностью антикризисные меры, которые удавалось быстро внедрить благодаря авторитарной структуре управления. С 2010 по 2012 год, согласно анализируемым данным, – период восстановления экономики.

На рисунке 2 представлен график, демонстрирующий изменение уровня безработицы в рассматриваемых государствах, а также среднемировое значение этого показателя. Средний уровень безработицы в мире оставался относительно стабильным в докризисный период (с 2006 по 2008 год), а затем значительно вырос в 2009 году (пик кризиса), после чего начал постепенно снижаться, хотя к 2012 году еще не вернулся к докризисным значениям. В период рецессии наибольший уровень безработицы наблюдается именно в США: если до 2008 г. он был ниже, чем среднемировые значения, то после кризиса доля безработных увеличилась с 4,62% в 2007 г. до 9,25% в 2009 г. В анализируемый временной отрезок восстановить прежний уровень данного показателя США не удалось, в отличие от России, которая показала быстрое восстановление среди представленных стран: уже к 2011 году безработица почти вернулась к докризисному уровню 2008 года, а к 2012 году достигла минимума за период. На уровень безработицы в КНР же мировой финансовый кризис, согласно представленным данным, не оказал видимого влияния – показатель за весь период колеблется в узком диапазоне от 4,1% до 4,3%.

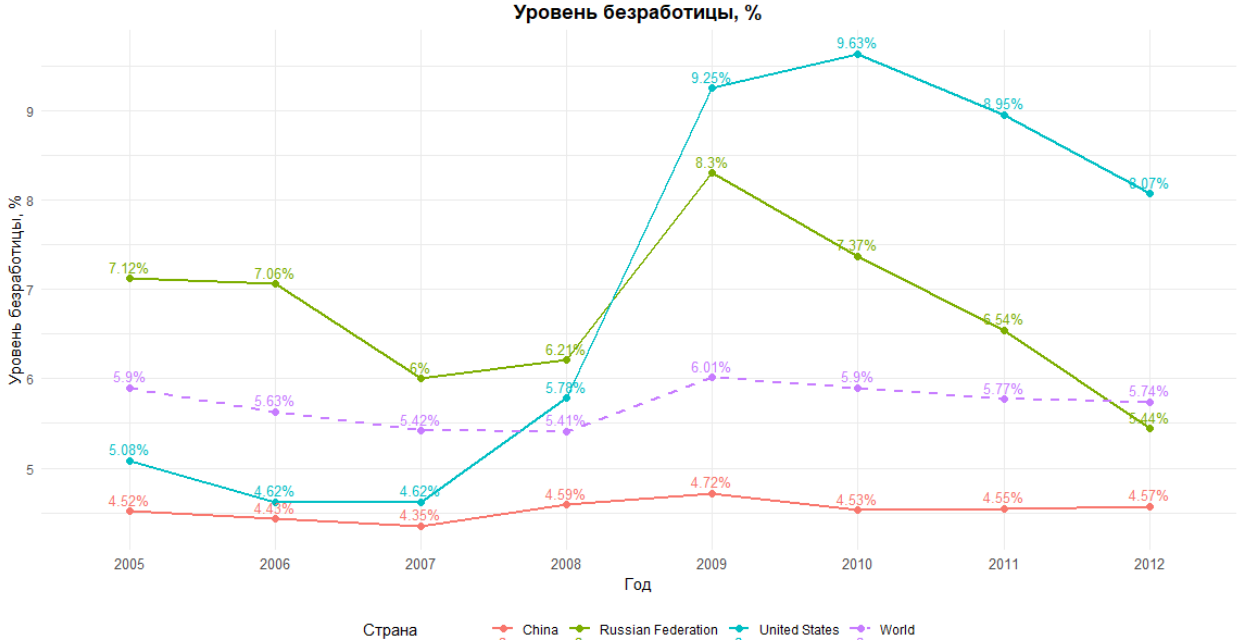


Рисунок 2 – Уровень безработицы в КНР, России, США и мире с 2005 по 2012 гг. на основе данных Всемирного банка [10]

Данные о динамике общего объема мировой торговли, представленные на рисунке 3, также показывают резкое снижение показателя в 2008-2009 годах. Аналогично результатам других метрик, наименьшее падение демонстрирует Китай, относительно слабо на тот момент вовлеченный в глобальные экономические процессы и обладающий сильным рынком внутри страны. Наибольший ущерб демонстрирует экономика Российской Федерации, ориентированная, в первую очередь, на экспорт сырья (нефть и газ) и сильно зависимая в анализируемый период от внешних рынков.

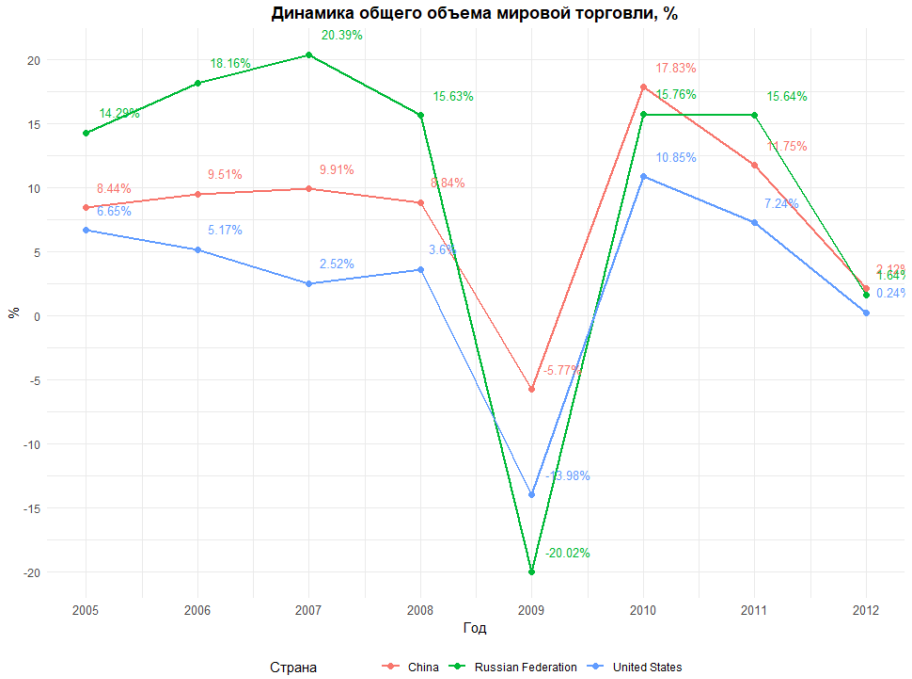


Рисунок 3 – Динамика общего объема мировой торговли, % на основе данных World Integrated Trade Solution (Всемирный банк) [12]

На основе анализа выбранных макроэкономических показателей, можно сделать вывод, что наименьший урон от мирового экономического кризиса 2008 года получил Китай. Более того, период с 2009 по 2010 год показывает рост экономики этого государства, что в том числе может быть определено переносом производств в развивающиеся страны, а также сильным внутренним рынком и эффективностью антикризисной политики китайских властей. Больше всего кризис нанес удар по России, экономика которой, как было отмечено ранее, во многом зависит от экспорта нефти и газа. Соединенные Штаты Америки, безусловно, также пострадали от кризиса, однако снижение ключевых экономических показателей не являлось для них критичным.

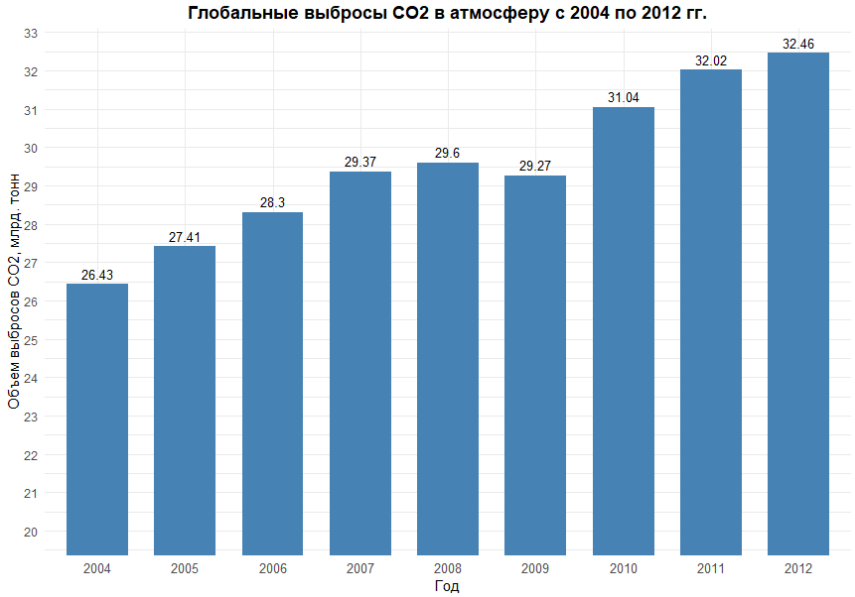


Рисунок 4 – Совокупные выбросы углекислого газа с 2004 по 2012 год на основе данных Всемирного банка [11]

График, представленный на рисунке 4, свидетельствует о том, что в действительности в 2009 году наблюдается снижение объема выбросов на 1,12% в сравнении с годом ранее. Однако далее, в 2010 году, наблюдается резкий рост на 6,07%, что во многом обусловлено восстановлением экономики после кризиса, в особенности, в развивающихся странах, куда были перенесены производства ввиду дешевой рабочей силы и неразвитого законодательства по охране окружающей среды.

Важно отметить, что стремительный рост выбросов CO2 в период финансового кризиса 2008 гг. и после него продемонстрировал Китай, что можно наблюдать на графике (рис. 5). Благодаря масштабным государственным инвестициям в инфраструктуру и стимулированию внутреннего спроса, Китай пережил рассматриваемый кризис с меньшими потерями. В этой связи выбросы продолжали увеличиваться, так как экономический рост поддерживался энергоемкими проектами. В США выбросы CO_2 снизились из-за спада производства и потребления, и в рассматриваемый период так и не удалось вернуться к докризисным значениям.

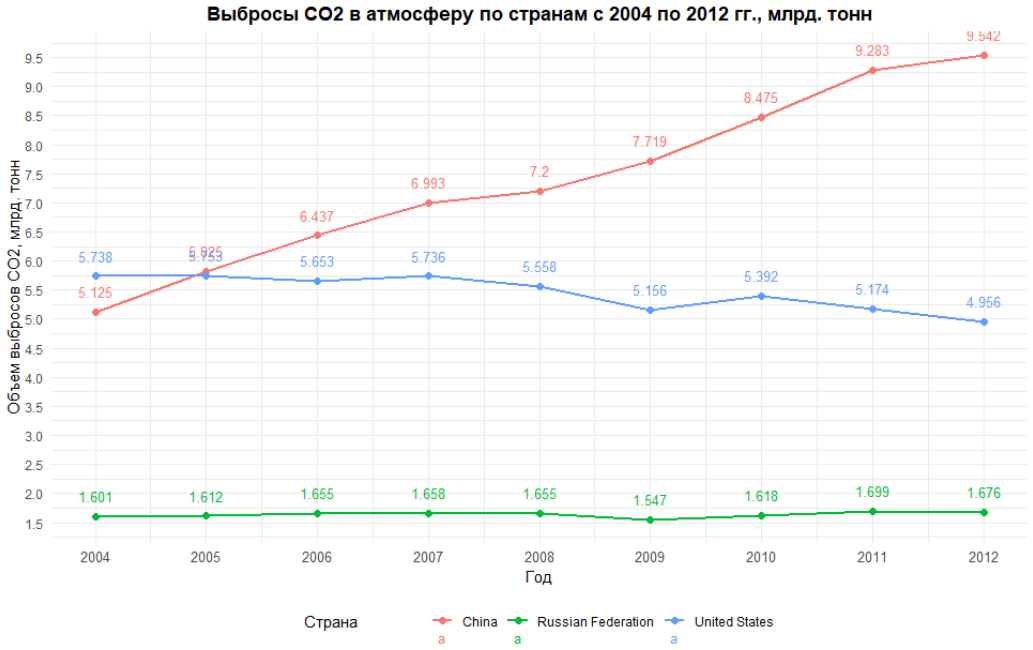


Рисунок 5 – Выбросы CO_2 Китаем, Россией и США с 2004 по 2012 гг. на основе данных Всемирного банка [11]

Рассматривая показатели Российской Федерации в анализируемый период, можно сделать следующий вывод. Снижение выбросов CO_2 с 1.655 млрд. тонн до 1.547 млрд. тонн и тот урон, который был нанесен экономики России, согласно ранее проведенному анализу макроэкономических показателей, несоразмерны. Например, ВВП России снизился из-за кризиса более чем на 20%, что было отмечено ранее, однако, несмотря на это, объем выбросов продемонстрировал снижение лишь на 6%. Аналогичную тенденцию можно заметить и в кейсе Китая: снижение темпов роста ВВП сопровождается ускорением темпов выбросов CO_2 в атмосферу. Также Китай и Россия показывают значительный рост в период восстановления после кризиса (с 2010 по 2012 годы) относительно среднемировых показателей выбросов CO2. Например, если в 2007 г. эмиссия углекислого газа Китаем превышала среднемировой объем на 421%, то в 2010 г. на 532%.

По анализируемым показателям был проведен корреляционный анализ и рассчитаны коэффициенты корреляции Спирмена. В результате была определена слабая положительная связь между динамикой выбросов CO_2 и изменением объема

мировой торговли (коэффициент корреляции 0.33), а также сильная положительная между объемом ВВП и объемом выбросов CO2. Увеличение ВВП в период восстановление после кризиса в США и России, сохранение тенденции на увеличение данного экономического показателя в Китае, подтверждают увеличение эмиссии CO_2 с 2010 г.

Для того, чтобы проверить, есть ли четко выраженный сдвиг в стороны увеличения или уменьшения значений выбросов CO_2 в кризисное время в сравнении с периодом, предшествующим экономическому спаду, на основе объема выбросов в 2007 г., когда кризис отсутствовал, и 2009 г., когда кризисные проявления наблюдались сильнее всего, был рассчитан Т-критерий Уилкоксона (критерий выбран ввиду отсутствия нормального распределения данных), который подтвердил, что статистически значимые различия в объемах выбросов в 2007 и 2009 гг. отсутствуют (V = 3914.5, p-value = 0.2084). При этом, аналогичный тест, но для сравнения динамики выбросов показывает, что в изменении выбросов статистически значимые различия есть (V = 4862, p-value = 0.0001256). Таким образом, можно сделать вывод, что в период кризиса объемы выбросов не изменились, однако, при этом, темпы роста объема выбросов CO_2 снизились, нарушив общий тренд на увеличение объемов выбросов CO_2.

Расматривая выбросы от потребления ископаемых источников энергии, можно обнаружить, что после кризиса увеличиваются темпы роста выбросов углекислого газа от сжигания угля – наиболее дешевого источника энергии, который является драйвером промышленности развивающихся стран. Наращивание производства в таких странах способствует стремительному росту загрязнения окружающей среды ввиду дешевой рабочей силы и слабого экологического законодательства.

Выводы. Таким образом, гипотеза исследования частично подтвердилась. В действительности, в результате мирового экономического кризиса 2008 г. глобальные выбросы CO_2 в 2008-2009 гг. в атмосферу снизились, как и многие показатели мировой экономики, однако значительным это снижение назвать нельзя и объем выбросов остался практически неизменным в сравнении с предыдущим годом. При этом, важно отметить, что динамика выбросов CO_2 в атмосферу сократилась. При этом, подобная тенденция отражает глобальную ситуацию в целом, но характерна не для всех государств. Развивающиеся страны, в частности, Китай, напротив, увеличили темпы загрязнения окружающей среды, используя дешевые и неэкологичные источники энергии. Корреляционный анализ также подтвердил отсутствие сильной связи между экономическими показателями (за исключением объема ВВП) и выбросами CO_2, а сравнение средних подтвердило отсутствие четко выраженного сдвига в изменении объема загрязнения и доказало наличие такого различия в динамике эмиссии. Несмотря на общемировое сохранение объемов эмиссии и снижение темпов выбросов, период восстановления после кризиса охарактеризовался резким подъемом эмиссии углекислого газа, значительно увеличив данный показатель, начиная с 2010 года в сравнении с докризисным периодом. Тем самым, экономический кризис привел не к снижению загрязнения, а к его долгосрочному увеличению за счет различных факторов.

Библиография:

1. Безгин Н.П., Бугаев Д.В., Морозова С.А. Анализ причин и последствий мирового финансового кризиса 2008-2009 годов. // Экономика и социум. 2015. № 1-2 (14). С. 393-397.

2. Обзор ключевых подходов к классификации стран мира и сравнительный анализ основных макроэкономических показателей ведущих мировых экономик. / Е.В. Дробот [и др.] // Экономические отношения. 2018. Т. 8. № 2. С. 105-138.

3. Канило П.М., Соловей В.В., Сарапина М.В. Антропогенно-экологические факторы глобального потепления климата // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2013. № 8 (114). С. 53-60.
4. Петрова А.А. Причины и следствия мирового экономического кризиса 2008 года // Сб. статей VII Международной научно-практической конференции «Управление и экономика народного хозяйства России». 2015. С. 431-434.
5. Шахин А. Мировой кризис 2008-2009 гг.: оценка с позиции теории «длинных волн» Кондратьева // Вестник Московского университета. Серия 27: глобалистика и геополитика. 2015. № 1-2. С. 137-141.
6. Annual Consumer Price Index (CPI) / World Bank Group: Data. 2025 // URL: http://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL (дата обращения 13.07.2025).
7. CO_2 emissions by fuel or industry type / Our World in Data. 2025 // URL: https://ourworldindata.org/grapher/co2-by-source (дата обращения 13.07.2025).
8. GHG emissions of all world countries (Report 2024) / EDGAR – Emissions Database for Global Atmospheric Research. 2024-2025 // URL: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2024?vis=co2pop#emissions_table (дата обращения 13.07.2025).
9. Gross Domestic Product (current US$) / World Bank Group: Data. 2025. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD (дата обращения 13.07.2025).
10. Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimate) / World Bank Group: Data. 2025. URL: https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS (дата обращения 13.07.2025).
11. World Bank Data / Nasdaq Data Link. 2025. URL: https://data.nasdaq.com/databases/WB (дата обращения 13.07.2025).
12. World Growth By Country Product to World / World Integrated Trade Solution. 2025. URL: https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/country/by-country/startyear/LTST/endyear/LTST/tradeFlow/Export/indicator/WRLD-GRWTH/partner/WLD/product/Total (дата обращения 13.07.2025).

УДК 332.1

ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ

Шалимова П.С., магистрант 2 курса
направления подготовки 38.04.01 Экономика.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Основные средства играют важную роль в производственной деятельности предприятия, являются его основой, позволяют оценить эффективность работы и финансовые результаты. Для предприятия важно понимать не только текущее состояние основных средств, но и их воспроизводство. Это необходимо для планирования инвестиций и модернизации [6]. Изучены особенности воспроизводства основных средств АО «Газпром газораспределение Орел».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Основные средства, показатели воспроизводства, коэффициент обновления, коэффициент выбытия, коэффициент износа.

ABSTRACT
Fixed assets play an important role in the production activities of an enterprise, they are its basis, allow to evaluate the efficiency of work and financial results. It is important for an

enterprise to understand not only the current state of fixed assets, but also their reproduction. This is necessary for planning investments and modernization [6]. Features of reproduction of fixed assets of JSC Gazprom Gazodistribyutel Orel are studied.

KEYWORDS
Fixed assets, reproduction indicators, renewal rate, disposal rate, and depreciation rate.

Введение. В нашей стране активно развиваются национальные проекты – конкретные планы действий, направленные на решение социально-экономических задач в масштабах страны. Одними из таких являются: «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» [11] и «Производительность труда» [12]. Первый национальный проект отвечает за то, чтобы у нас всегда была еда, и она была качественной. Для этого нужны современные заводы, фермы, склады, лаборатории. А это всё – основные средства. Причём не просто старые, а новые, высокотехнологичные ресурсы, которые позволяют производить больше, лучше и с меньшими потерями [7].

Второй национальный проект направлен на то, чтобы люди работали эффективнее, производили больше товаров и услуг за то же время, для этого нужны современные инструменты и оборудование. Старые станки и компьютеры замедляют работу. Новые, автоматизированные линии, роботы, мощные IT-системы – это всё основные средства, которые напрямую повышают производительность труда. Они позволяют делать больше с меньшими усилиями, что выгодно и предприятиям, и стране в целом.

К видам основных средств относят [1]:

1. Здания и сооружения;
2. Машины и оборудование;
3. Транспортные средства;
4. Компьютеры и оргтехника;
5. Мебель и офисное оборудование;
6. Инструменты и инвентарь длительного пользования.

Изучение и анализ наличия и состояния основных средств играет важную роль, потому что они являются источником формирования производственных мощностей, что, в свою очередь, влияет на эффективность использования ресурсов и конкурентоспособность компании на рынке.

Цель исследования заключалась в изучении особенностей воспроизводства основных средств в АО «Газпром газораспределение Орел» и разработке рекомендаций по оптимизации основных средств.

Материалы и методы исследования. Информационной базой исследования послужили данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, научные статьи по теме исследования. При написании статьи использованы методы: монографический, абстрактно-логический, экономико-статистический (табличный, графический) и др.

Результаты и обсуждения. АО «Газпром газораспределение Орел» было создано 1 января 2005 года в результате реорганизации ОАО «Орелоблгаз». Основное направление деятельности компании – это бесперебойная и безопасная транспортировка природного газа потребителям Орловской области. Также организация занимается эксплуатацией и ремонтом газораспределительных сетей, подключением новых абонентов к газоснабжению и обслуживанием внутридомового газового оборудования. Это ключевое звено, обеспечивающее газом жилые дома, предприятия и социальные объекты региона.

Представленные в таблице 1 данные позволяют проследить изменения в структуре и стоимости основных средств компании за период с 2022 по 2024 год. Общая картина свидетельствует о значительном росте активов, при этом наблюдается смещение доли в сторону более капиталоемких объектов.

Таблица 1 – Составы и структуры основных средств по полной первоначальной стоимости на конец года

Виды основных средств	**2022 г.**		**2023 г.**		**2024 г.**		**Темп роста (снижения)**
	Тыс. руб.	%, к итогу	Тыс. руб.	%, к итогу	Тыс. руб.	%, к итогу	%
Сооружения и передаточные устройства	1013095	75,3	1255318	76,8	1904790	82,0	188,0
Машины и оборудование	200184	14,9	214115	13,1	256091	11,0	127,9
Транспортные средства	80563	6,0	116323	7,1	114964	5,0	142,7
Прочие	51698	3,8	48940	3,0	46230	2,0	89,4
Итого	1345540	100	1634696	100	2322075	100	172,6

Таблица составлена автором по данным Федеральной службы государственной статистики.

Анализ данных показал, что в 2024 году в общей стоимости основных средств доля сооружений и придаточных устройств составила 82,03%, что на 6,8 процентных пункта больше чем в 2022 году. Темпы роста составили 188%, что говорит о стабильной инвестиционной активности.

Следующий вид основных средств – это машины и оборудование. Здесь наблюдается высокий темп роста (127,9%), но процентный пункт оказался отрицательным (-3,85%), что может привести к устареванию основных средств и снижению производительности труда.

В 2024 г. по сравнению с 2022 г. по транспортным средствам установлено увеличение на 42,7%, что составляет 5% от общей стоимости основных средств.

Прочие основные средства: наблюдается значительное снижение доли с 3,84% до 1,99%, а также минимальный темп роста 89,4%.

Стоимость основных средств в АО «Газпром газораспределение Орел» в 2024 г. по сравнению с 2022 г. увеличилась на 72,6%.

Динамика стоимости основных средств в АО «Газпром газораспределение Орел» представлена на рисунке 1.

Анализ стоимости за период 2020-2024 гг. установил, что по таким основным средствам как сооружения и передачные устройства наблюдается значительный рост с 702,0 млн. руб. до 1904,8 млн. руб. Темп роста данной категории составил 171,34%, что свидетельствует о серьезных вложениях в строительство и модернизацию инфраструктуры организации. За период 2020-2024 гг. стоимость зданий и сооружений ежегодно увеличивалась в среднем на 28,3%.

Следующий вид – машины и оборудование. Здесь наблюдается увеличение с 107,8 млн. руб. в 2020 г. до 1904, млн. руб. в 2024 г. Темп роста составил 137,53%, что указывает на достаточно активное внедрение новых технологий в организации. За период 2020-2024 гг. стоимость машин и оборудований ежегодно увеличивалась в среднем на 28,3%.

Транспортные средства демонстрируют значительный рост с 29,5 млн. руб. в 2020 г. до 114,9 млн. руб. в 2024 г. (увеличение в 2,9 р.). Это свидетельствует о том, что в организации хорошо развита транспортная инфраструктура и оптимизированы логистические процессы, что оказывает положительное влияние на общую производительность труда. За период 2020-2024 гг. стоимость транспортных средств ежегодно увеличивалась в среднем на 28,3%.

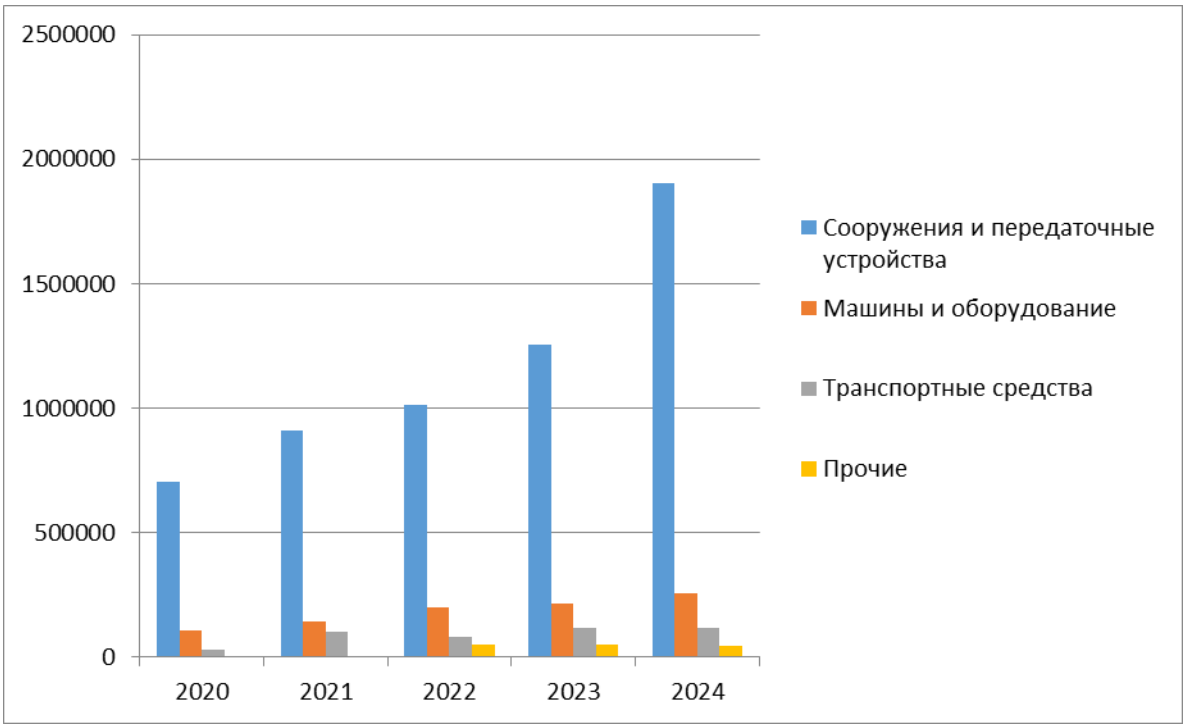


Рисунок 1 – Динамика основных средств по полной первоначальной стоимости на конец года

Составлен автором по данным Росстата.

Прочие основные средства имеют тенденцию к снижению с 51,7 млн. руб. в 2022 г. до 46,2 млн. руб. в 2024 г. Такие результаты свидетельствуют о проблемах с обновлением или замещением активов организации. За период 2022-2024 гг. стоимость прочих основных средств ежегодно уменьшалась в среднем на 5,4%.

Таким образом, общий рост основных средств за рассматриваемый период демонстрирует положительную тенденцию в развитии АО «Газпром газораспределение Орел». Это свидетельствует о том, что организация активно инвестирует в развитие и модернизацию своих активов.

Организацией приобретаются:

1. Новые участки газопроводов. Это могут быть как магистральные газопроводы, так и распределительные сети, которые прокладываются для подключения новых населенных пунктов или промышленных объектов к газоснабжению.
2. Приобреазораспределительные станции (ГРС) и газорегуляторные пункты (ГРП). Это ключевые объекты, где давление газа понижается до нужного уровня для потребителей. Компания приобретает и модернизирует оборудование для этих станций, чтобы обеспечить стабильное давление и безопасность.
3. Запорная арматура и другое оборудование. Это различные краны, задвижки, клапаны, которые позволяют управлять потоком газа, перекрывать участки в случае необходимости.
4. Автомобили. Для оперативного реагирования на аварийные ситуации, проведения ремонтных работ, доставки персонала и материалов. Это могут быть как легковые автомобили, так и грузовики.
5. Специализированную технику. Экскаваторы, бульдозеры, краны, сварочные машины, установки для диагностики и ремонта газопроводов. Эта техника незаменима при строительстве и обслуживании газовых сетей.

6. Инструменты и оборудование для диагностики и ремонта, приборы для обнаружения утечек газа. Оборудование для сварки и резки труб, инструменты для обслуживания и ремонта.

Важный аспект в анализе основных средств организации это их воспроизводство, т.е. непрерывный процесс обновления за счёт покупки новых, модернизации, капитального ремонта и технического перевооружения [5].

Цель воспроизводства основных средств заключается в обеспечении организации основными фондами в нужном количественном и качественном составе, а также в поддержании их в рабочем состоянии [2].

К особенностям воспроизводства основных средств относятся:

1. Повышение качества основных средств, что влияет на увеличение объема производства и снижение издержек.
2. Эффективность роста производства достигается за счёт обновления, а не увеличения количества фондов.
3. Решает социальные задачи: улучшение условий труда, охрана окружающей среды и др.

Расчет воспроизводства основных средств – это сложный процесс планирования, но его суть сводится к оценке текущего состояния, прогнозировании потребностей, а также определении источников финансирования.

Для анализа воспроизводства основных средств необходимо рассчитать показатели [4]:

1. Коэффициент обновления;
2. Коэффициент выбытия;
3. Степень износа основных средств.

Представленные в таблице 2 данные свидетельствуют о положительной динамике в сфере управления основными фондами АО «Газпром газораспределение Орел», демонстрируя устойчивое улучшение показателей за последние годы.

Таблица 2 – Показатели состояния и воспроизводства основных средств

Показатели	**2020 г.**	**2021 г.**	**2022 г.**	**2023 г.**	**2024 г.**	**В среднем по региону**	**По виду деятельности**	**2024 г. к 2020 г., п.п.**
Коэффициент обновления, %	10,2	8,4	7,6	10,9	9,8	3,5	9,1	-0,4
Коэффициент выбытия, %	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,6	0,4	0
Степень износа, %	65,4	62,6	55,3	52,1	49,5	38,2	47,2	-15,9

Таблица составлена автором по данным Федеральной службы государственной статистики.

Коэффициент обновления основных фондов, несмотря на некоторые колебания, в целом демонстрирует высокий уровень активности. В 2023 году он достиг 10,9%, что значительно превышает средний показатель по региону (3,5%). Это говорит о постоянном притоке нового оборудования и технологий, что является залогом повышения производительности труда и конкурентоспособности организации. Даже в 2024 году показатель остается на высоком уровне (9,8%), подтверждая эту тенденцию.

Наиболее значимым позитивным изменением является существенное снижение степени износа основных фондов. Если в 2020 году этот показатель составлял 65,4%,

то к 2024 году он снизился до 49,5%. Это означает, что большая часть производственных активов становится высокопроизводительной и эффективной. Однако, следует отметить, что коэффициент износа в организации превышает уровень показателя в среднем по региону и по виду деятельности.

Коэффициент выбытия основных фондов остается на очень низком уровне (0,1-0,2%), что значительно ниже среднего по региону (0,6%). Это говорит о том, что в АО «Газпром газораспределение Орел» не спешат списывать устаревшее оборудование, а скорее стремятся его модернизировать или использовать до конца срока службы, что является экономически целесообразным. Низкий коэффициент выбытия также может указывать на эффективное планирование и управление жизненным циклом основных фондов.

При анализе основных средств необходимо учитывать инвестиции в основной капитал (табл. 3).

Таблица 3 – Инвестиции в основной капитал по виду деятельности в Орловскойобласти, млн. руб.

Годы	**2022**	**2023**	**2024**	**Тем роста, %**
Объем инвестиций	1261,5	2310,5	2152,8	170,7

Проанализировав данные таблицы 3 стало известно, что общий темп роста составляет 170,7%. Это означает, что за период с 2022 по 2024 год, несмотря на небольшую коррекцию в последний год, общий объем вырос более чем на 70%.

По представленным данным можно сделать вывод, что АО «Газпром газораспределение Орел» активно инвестирует в основные средства и повышает свой капитал.

Таблица 4 – Фондовооруженность и производительность труда работников

Показатели	**2022**	**2023**	**2024**	**Темпы роста (снижения), %**
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	1438221	1649037	1941681	135,0
Среднегодовая численность работников, чел.	1535	1557	1469	95,7
Выручка от реализации, тыс. руб.	1884321	1779771	1657118	87,9
Фондовооруженность работников, тыс. руб.	936,9	1059,1	1321,8	141,1
Производительность труда, тыс. руб.	1227,6	1143,1	1128,1	91,9

Таблица составлена автором по данным Федеральной службы государственной статистики.

Среднегодовая стоимость основных средств за период с 2022 по 2024 год значительно выросла – с 1438221 тыс. руб. до 1941681 тыс. руб., что составляет 135% от уровня 2022 года (табл. 4). Это свидетельствует о существенном обновлении или расширении основных фондов организации.

Среднегодовая численность работников за тот же период снизилась с 1535 до 1469 человек, что составляет 95,7% от уровня 2022 года. Это может указывать на оптимизацию численности персонала или автоматизацию процессов.

Выручка от реализации уменьшилась с 1884321 тыс. руб. в 2022 году до 1657118 тыс. руб. в 2024 году, что составляет 87,9% от уровня 2022 года. Снижение выручки при одновременном росте основных средств и сокращении численности работников может говорить о снижении спроса, цен или эффективности продаж.

Фондовооруженность работников (стоимость основных средств на одного работника) выросла с 936,9 тыс. руб. до 1 321,8 тыс. руб., что составляет 141,1% от уровня 2022 года. Это подтверждает тенденцию к увеличению капиталоемкости труда и внедрению более современного оборудования.

Производительность труда (выручка на одного работника) снизилась с 1 227,6 тыс. руб. до 1 128,1 тыс. руб., что составляет 91,9% от уровня 2022 года. Несмотря на рост фондовооруженности, производительность труда снизилась, что указывает на проблемы с эффективностью использования ресурсов или на снижение спроса [8].

Выводы.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Состояние основных средств на исследуемом предприятии требует улучшения, так как высокие коэффициенты износа указывают на необходимость модернизации [3].
2. Уровень инвестиций в воспроизводство основных средств ниже необходимых, что может негативно сказаться на уровне производительности и конкурентоспособности.

Рекомендуется разработать и внедрить стратегию по планомерному обновлению основных средств, включая бюджетирование на модернизацию и приобретение новых активов [9].

Библиография:

1. Иванов И.И. Основные средства: понятие, классификация и учет // URL: https://www.finuni.ru/vestnik/2020/02/ivanov (дата обращения 25.10.2025).

2. Петрова А.А. Воспроизводство основных средств: теоретические аспекты и практическое применение // URL: https://www.spbgeu.ru/science/trudy/2021/petrova (дата обращения 25.10.2025).

3. Сидоров В.В. Анализ состояния основных средств на предприятиях: методы и подходы // URL: https://www.ras.ru/vestnik/2021/sidorov (дата обращения 25.10.2025).

4. Смирнова Е.Ю. Показатели эффективности использования основных средств в современных // URL: https://www.rea.ru/ekonomika/2022/smirnova (дата обращения 25.10.2025).

5. Кузнецов А.Н. Влияние состояния основных средств на финансовые результаты предприятий // URL: https://www.finuni.ru/journal/2023/kuznetsov (дата обращения 25.10.2025).

6. Федоров В.П. Методология исследования состояния и воспроизводства основных средств // URL: https://www.ugue.ru/vestnik/2023/fedorov (дата обращения 25.10.2025).

7. Станиславская Н.В. Методы анализа и оценки состояния основных средств на предприятиях // URL: https://www.vesnik-ec.ru/articles/2021/stanislavskaya (дата обращения 25.10.2025).

8. Коваленко И.В. Оценка эффективности использования основных средств на предприятиях // URL: https://www.economics-university.ru/vestnik/2023/kovalenko (дата обращения 25.10.2025).

9. Михайлов А.А. Инновационные подходы к анализу состояния основных средств [Электронный ресурс] // URL: https://www.economy-journal.ru/articles/2022/mikhaylov (дата обращения 25.10.2025).

10. Гуляева Т.И., Сидоренко О.В., Волобуева Т.А., Трофимова А.И. Обеспеченность основными средствами и проблемы их воспроизводства в сельскохозяйственных предприятиях // Вестник аграрной науки 2025.

11. Национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» // URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/np_proizvoditelnost_truda (дата обращения 25.10.2025).
12. Национальный проект «Производительность труда» // URL: http://government.ru/rugovclassifier/924/about (дата обращения 25.10.2025).

Научный журнал молодых ученых
№1(46), 2026

Подписано в печать 24.03.2026 г. Формат 60×84/8.
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Периодичность выхода: пять раз в год.
Тираж 300 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в Издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Отпечатано на полиграфической базе ФГБОУ ВО Орловский ГАУ:
302028, г. Орел, бульвар Победы, 19.