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

№4(44), Октябрь 2025

Научный журнал молодых ученых №4(44)

Октябрь 2025

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., к.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:
11.11.2025 г.

Бесплатно.

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

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Сельскохозяйственные науки

Гуров Н.А.
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА 2

Мальцев Е.А., Панфилов А.А., Лисичкин Н.С., Мозгова Е.К., Сорокина М.В.
ДИНАМИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА РАПСА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 7

Мухамедова Э.Р.
АНАЛИЗ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ В СКВЕРАХ Г. ОРЛА 12

Потапова О.В., Трошина Е.А.
СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДЕРБЕННИКА ИВОЛИСТНОГО, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ 19

Прусакова В.А.
ОСОБЕННОСТИ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА У ЖИВОТНЫХ С БРАХИЦЕФАЛЬНЫМ СИНДРОМОМ 24

Свирина Е.И.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕНООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕН НА ОСНОВЕ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 29

Трошина Е.А.
СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВЕРЕСКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ 35

Технические науки

Коваливнич В.Д., Сухаева А.Р., Балданов М.Б.
О СНЕГОЗАДЕРЖАНИИ КАК АГРОТЕХНИЧЕСКОМ ПРИЕМЕ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР..... 42

Косарева А.В., Аносова А.И.
ОСОБЕННОСТИ И АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ 46

Кулешова П.Н.
УМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙСЯ БЕТОН, СТЕКЛА С ИЗМЕНЯЕМОЙ ПРОЗРАЧНОСТЬЮ 51

Лансберг А.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ ЗА СИЛОВЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 110/10 КВ В СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ENGEE 56

Экономические науки

Касьянов А.В.
ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ 63

Кирвида И.В.
ВИДЫ ТАМОЖЕННЫХ СОЮЗОВ И ИХ ТАМОЖЕННАЯ ПОЛИТИКА 67

16+ ©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2025.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 632.954:631.854.78

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Гуров Н.А., бакалавр 4 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия».
Научный руководитель: к.с.-х.н., старший преподаватель Евдакова М.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассматриваются современные и экологически безопасные способы выращивания подсолнечника. Описаны приёмы, которые помогают сохранять плодородие почвы, снижать использование химических средств защиты растений и рационально расходовать воду. Отдельное внимание уделено применению биопрепаратов, сидератов и органических удобрений, повышающих урожайность без вреда для окружающей среды. Приведены результаты сравнений традиционных и экологичных технологий возделывания подсолнечника.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Подсолнечник, органические удобрения, сидераты, экология почвы, биопрепараты, водоиспользование.

ABSTRACT
The article discusses modern and environmentally friendly methods of sunflower cultivation. Techniques that help preserve soil fertility, reduce the use of chemical plant protection products, and use water efficiently are described. Special attention is paid to the use of biologics, siderates and organic fertilizers that increase yields without harm to the environment. The results of comparisons of traditional and eco-friendly sunflower cultivation technologies are presented.

KEYWORDS
Sunflower, organic fertilizers, siderates, soil ecology, biological products, water use.

Введение. Современное сельское хозяйство всё чаще сталкивается с объективной необходимостью перехода от ресурсоемких моделей к экологически устойчивым методам земледелия. Особую актуальность этот вопрос приобретает в контексте возделывания подсолнечника – стратегически важной культуры, имеющей существенное продовольственное и промышленное значение. Сложившаяся практика его выращивания традиционно базируется на интенсивном применении минеральных удобрений и химических средств защиты, что неизбежно влечет за собой целый ряд негативных последствий. Среди них – прогрессирующая деградация почв, проявляющаяся в снижении содержания гумуса, ухудшении структуры и потере плодородия; загрязнение водных объектов вследствие поверхностного стока и инфильтрации агрохимикатов; а также сокращение биоразнообразия в агроценозах из-за угнетения полезной микрофлоры и энтомофауны. Эти вызовы требуют пересмотра существующих подходов и внедрения комплексных решений, направленных на минимизацию антропогенного воздействия при сохранении высокой продуктивности.

В условиях усиливающегося внимания к вопросам охраны окружающей среды особую актуальность приобретает разработка и внедрение экологически безопасных приёмов возделывания подсолнечника. Эти технологии направлены на сохранение

природного потенциала почв, снижение химической нагрузки и повышение устойчивости агроценозов.

Целью данной работы является анализ и изучение современных подходов к экологически устойчивому возделыванию подсолнечника, и оценка эффективности биологических и органических средств в повышении урожайности при минимальном воздействии на экосистему.

Методы и материалы исследований заключаются в анализе и изучении научных источников в области защиты растений.

Результаты исследований. Среди явных экологических проблем возделывания подсолнечника является деградация плодородия почв и истощение нутриентов. Это возникает вследствие отсутствия разумной ротации культур и практик поддержания почвенного плодородия, что приводит к вымыванию и выносу питательных веществ, уменьшению органического вещества и ухудшению структуры почвы. В районах монокультуры отмечается снижение биологической активности почвы и накопление уплотнения, что снижает водопроницаемость и воздухопроницаемость, а также корневое развитие последующих культур. Эти явления зафиксированы в ряде обзоров и региональных исследований, посвящённых деградации земель и «опасностям» моно- и интенсивного выращивания подсолнечника [2].

По мнению ученых, традиционные интенсивные приёмы обработки почвы (глубокая вспашка, сильная короткая обработка) в комбинации с малым количеством органических остатков и отсутствием покровных культур усиливают риск эрозии, ухудшают агрофизические параметры (плотность, пористость) и приводят к потере верхнего плодородного горизонта. В российских исследованиях показано, что выбор способа основной обработки существенно влияет на агрофизические факторы плодородия и устойчивость посевов [5]. Присутствует риск возрастания резистентных популяций сорняков и вредителей при применении химических средств защиты растений, что вынуждает увеличивать дозы и частоту обработок. Некоторые почвенные гербициды имеют значительную стойкость в чернозёмах и других типах почв – их деградация может занимать недели и месяцы, что приводит к накоплению остатков и риску загрязнения грунтовых вод.

В ряде регионов применяется орошение, при его нерациональном применении происходит перерасход водных ресурсов, ухудшение водопродуктивности и к засолению почв [3].

Согласно проводимыми учеными-агрономами исследованиями решением экологических проблем, связанных с возделыванием подсолнечника, являются такие приемы как внедрение севооборотов и покровных культур, минимизация почвенной обработки, переход к биологической защите растений и оптимизация режимов орошения.

Особое внимание стоит уделить органическому и минеральному питанию растений. Например, использование микроорганизмов – азотфиксирующих бактерий, фосфобактерий, грибов, микоризы – помогает увеличить доступность питательных элементов в почве, снизить потребность в минеральных удобрениях, улучшить корневую систему и устойчивость к стрессам. К ним можно отнести азотофиксирующие бактерии: Azotobacter chroococcum, Azospirillum brasilense, Bradyrhizobium japonicum; фосфатмобилизирующие микроорганизмы: Frateuria aurantia, Bacillus mucilaginosus; Микоризные грибы: Glomus intraradices, Rhizophagus irregularis, Gigaspora margarita; Бактерии-стимуляторы роста: Bacillus subtilis, Pseudomonas putida, Enterobacter cloacae, Serratia marcescens; Антагонистические микроорганизмы против болезней: Trichoderma harzianum, Bacillus amyloliquefaciens, Streptomyces spp. [1].

Сочетание органических удобрений (компост, навоз, органические остатки) с минеральными позволяет достичь баланса: часть удобрений поступает медленнее, улучшается структура почвы и её способность удерживать влагу. В исследовании «Biotechnological methods of growing sunflower…» показано, что использование

органоминеральных систем и биопрепаратов даёт прибавку урожая по сравнению с чисто минеральной системой [6]. Велика и роль микроудобрений (Fe, Zn, Mn, и др.), их добавление иногда оказывает значительное влияние на качество семян, их масличность и устойчивость к болезням.

Если применять агротехнические методы такие, как уменьшение глубины вспашки, оставление пожнивных остатков, минимальная обработка, то повышается содержание органического вещества, улучшается пористость почвы, снижает риск появление эрозии, а также может привести к минимальному испарению влаги. Особенно актуально это в засушливых или полузасушливых районах. В исследовании с подсолнечником показано, что обработка улучшила показатели роста и урожайности при дефиците влаги. Также выращивание растений, не являющихся основной культурой (сидератов), между основными циклами, помогает удерживать почву, добавлять органику, насыщать её азотом (если сидераты бобовые). Это препятствует эрозии и уменьшает потерю элементов питания. Например, в разных системах удобрений сравнивали роль биопрепаратов и сидератов.

Рациональное водопользование – один из центральных аспектов экологически устойчивого возделывания подсолнечника. В условиях чернозёмной и степной зоны юга России, подсолнечник чувствителен к дефициту влаги в критические фазы – бутонизации, цветения и налива семян. Российские исследования показывают, что именно сочетание агротехнических приёмов (своевременная влагозарядка, севооборот, минимальная обработка почвы) и технических решений (капельное орошение, системы мониторинга) позволяет значительно повысить водоэффективность производства и снизить потери урожая при ограниченных ресурсах воды. Практика и эксперименты отечественных ученых помогают выделить несколько рабочих принципов. Первый – это регулируемый (ресурсосберегающий) режим полива: в ряде опытов было показано, что поливы следует планировать не «равномерно по календарю», а дифференцированно в зависимости от стадии развития культуры и фактической влажности почвы. Влагозарядковый полив, выполненный до посева или в ранних фазах, повышает запас влаги в пахотном слое, а точечные (вегетационные) поливы в период бутонизации и цветения дают максимальный экономический эффект. На практике поддержание водного режима на уровне 70-80 % НВ в вегетационный период обеспечивает гарантированный урожай при рациональном расходе воды [7].

Второй важный элемент – технология подачи воды. Российские опытно-полевые и прикладные исследования отмечают эффективность капельного и подземного капельного орошения в южных районах (Краснодарский край, Волгоградская, Астраханская, Херсонская зоны — для смежных регионов). Капельное орошение уменьшает испарение, повышает равномерность влажности в корнеобитаемом слое и позволяет снизить объём поливной воды при сохранении урожайности. В ряде опытов отмечено повышение рентабельности и улучшение показателей WUE по сравнению с традиционными способами орошения. При этом в российских исследованиях подчёркивают важность правильной установки норм и режимов (интервалы, длительность импульсов) и учёта почвенно-климатических условий конкретного хозяйства [4].

Третий принцип – почвосберегающие приёмы и мульчирование. Сокращение глубины основной обработки, отказ от частой и глубокой вспашки, оставление пожнивных остатков и использование покровных (сидеральных) культур помогают сохранить влагу в пахотном слое, снизить поверхностный сток и эрозию. Российскими учеными установлено, что при минимальной обработке и мульчировании почвенная влажность летом выше, чем при интенсивной обработке, что положительно сказывается на росте подсолнечника в засушливые годы и повышает стабильность урожая. Кроме того, перенос сроков основной обработки в сочетании с влагозарядковым поливом может дополнительно снизить потери влаги.

Проведенный анализ современных подходов к возделыванию подсолнечника убедительно демонстрирует, что переход от традиционных, ресурсоемких технологий к экологически устойчивым системам земледелия является не просто тенденцией, а насущной необходимостью, детерминированной как агроэкологическими, так и экономическими факторами, особенно для Центрально-Черноземного региона (ЦЧР). Этот регион, обладая уникальными почвенными ресурсами, такими как мощные и тучные черноземы, одновременно сталкивается с нарастающим комплексом проблем: прогрессирующей деградацией земель (водной и ветровой эрозией), истощением запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы, усилением засушливости климата на фоне его изменения и систематическим снижением содержания гумуса. На основе изученного материала можно сделать вывод, что ключом к решению этих проблем служит комплексный подход, объединяющий биологизацию земледелия, почвозащитные методы и рациональное водопользование в единую адаптивную систему.

Биологизация защиты и питания растений с применением биопрепаратов на основе азотфиксирующих (например, Azotobacter chroococcum, Azospirillum brasilense) и фосфатмобилизирующих бактерий (например, Bacillus megaterium), а также микоризных грибов (например, Glomus intraradices), позволяет не только снизить дозы минеральных удобрений на 20-30%, но и выполняет системную функцию. Она способствует повышению устойчивости растений к абиотическим стрессам (засуха, перепады температур) за счет стимуляции синтеза фитогормонов и улучшения водоудерживающей способности ризосферы, что критически важно для рентабельности в условиях ЦЧР. Интеграция органических удобрений и сидератов (горчица белая Sinapis alba, редька масличная Raphanus sativus var. oleiformis, вико-овсяная смесь) в севооборот способствует не только восполнению органического вещества, но и улучшению агрофизических свойств черноземов – их структуры, водопрочности агрегатов и инфильтрационной способности [7,10].

Почвозащитная и влагосберегающая обработка почвы, основанная на принципах минимизации механического воздействия и обязательном оставлении пожнивных остатков на поверхности поля в качестве мульчирующего слоя, доказано повышает запасы продуктивной влаги на 15-25% и на 40-60% снижает эрозионные процессы. Это создает буферный резерв влаги, позволяющий подсолнечнику, с его глубокой корневой системой, эффективнее переживать критически засушливые периоды, в частности, фазы всходов и цветения.

Рациональное водопользование, включая внедрение ресурсосберегающих режимов орошения на основе мониторинга влажности почвы и прогноза водопотребления культуры, а также применение технологий капельного орошения для южных засушливых районов ЦЧР, позволяет значительно повысить коэффициент водопродуктивности (до 1,5-2,0 кг/м³) и обеспечить стабильность урожая даже в экстремальные по гидротермическим условиям годы [8, 9].

Учитывая специфику Центрально-Черноземного региона, внедрение этих экологически устойчивых технологий является не просто целесообразным, а жизненно важным для сохранения долгосрочного продуктивного потенциала уникальных черноземов. Необходимость внедрения научно-обоснованных севооборотов с включением бобовых и крестоцветных сидератов для разрыва монокультуры подсолнечника, насыщения почвы органикой, биологическим азотом и борьбы с почвоутомлением. Параллельно следует проводить постепенный, технологически подготовленный переход на почвозащитные системы обработки, основанные на минимизации вмешательства и сохранении растительных остатков на поверхности поля для эффективного сохранения влаги и подавления эрозии [3, 7].

Экономически эффективным и быстро внедряемым шагом является интеграция биопрепаратов в систему питания и защиты растений, начиная с обработки семян, что позволит снизить химическую нагрузку, активизировать симбиотическую микрофлору и повысить естественное плодородие почвы. В зонах рискованного земледелия и на юге

ЦЧР необходима плановая модернизация мелиоративного комплекса с внедрением современных систем орошения, где приоритет следует отдавать капельным технологиям, и обязательной оптимизацией поливных режимов, ориентируясь на данные мониторинга влажности почвы и реальные фенологические потребности культуры, а не на календарный график [9,10].

Вывод. Переход к адаптивно-биологизированным технологиям возделывания подсолнечника в Центрально-Черноземном регионе представляет собой стратегический императив. Он позволит не только получать стабильные и высокие урожаи масличной культуры с повышенным качеством, но и обеспечит воспроизводство почвенного плодородия, сохранив для будущих поколений основное национальное достояние – плодородные черноземные почвы. Дальнейшие исследования должны быть сфокусированы на разработке региональных адаптационных моделей данных технологий с учетом почвенно-климатической неоднородности ЦЧР и экономического моделирования их эффективности.

Библиография:

1. Goswami D., &oy, R., & Prasad, R. Optimization of plant growth-promoting traits in rhizobacterial isolates from rhizospheric soils of medicinal plants. Microbial Cell Factories. 2014. № 13. P. 66.
2. Nungula E.Z. and etc. Land degradation unmasked as the key constraint in sunflower (Helianthus annuus) production: Role of GIS in revitalizing this vital sector. Cogent Food & Agriculture. 2023. № 9(2). P. 7.
3. Zubair M., & Irshad, M. Enhancement of plant growth and yield by application of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) and their biosurfactants in cucumber. Scientific Reports. 2016. № 6, 27917. PMC Article No. PMC5074264.
4. Алматар А. Водосберегающие режимы орошения сои пожнивно на рисовой почве в экстремальных условиях: дисс. ... канд. техн. наук. Краснодар, 2024. 137 с.
5. Бородин Д.Ю. Влияние основной обработки почвы на агрофизические факторы плодородия и урожайность полевых культур в условиях засушливой зоны: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2013. 13 с.
6. Тишков Н.М. [и др.]. Эффективность микробных препаратов полифункционального действия при возделывании подсолнечника на черноземе выщелоченном // Таврический вестник аграрной науки 2022. № 3(31). С. 188-197.
7. Лифаненкова Т.П., Бижоев Р. В. Урожайность и водопотребление подсолнечника в зависимости от орошения и системы удобрения // Земледелие. 2013. №7. С-9-12.
8. Иванова О.М. Применение жидкого минерального удобрения Мегамикс на подсолнечнике в ЦЧР // Актуальные проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Юга России: сб. докл. по материалам Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. уч.) (Майкоп, 25-27 сентября 2019 г.). Майкоп: Изд-во «Магарин Олег Григорьевич», 2019. С. 148-152.
9. Караулова Л.Н. Оценка территории ЦЧР для производства подсолнечника // Рациональное землепользование: оптимизация земледелия и растениеводства: сб. докл. V Междунар. науч.-практ. конф., посв. 80-летию со дня рожд. акад. РАСХН А.П. Щербакова. (Курск, 28-30 сентября 2021 г.). Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр», 2021. С. 127-132.
10. Гармашов В.М., Говоров В.Н., Крячкова М.П. Эффективность приемов основной обработки почвы под подсолнечник в условиях юго-востока ЦЧР // Аграрная Россия. 2023. № 4. С. 3-8.

УДК 633.853.494

ДИНАМИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА РАПСА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Мальцев Е.А., Панфилов А.А., Лисичкин Н.С., бакалавры 3 курса направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Мозгова Е.К., ассистент, **Сорокина М.В.**, старший преподаватель.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье проводится анализ динамики производства рапса в Российской Федерации и Орловской области в период с 2019 по 2024 год. Актуальность исследования обусловлена растущим спросом на эту масличную культуру как на внутреннем, так и на внешнем рынке, что подтверждается выходом России на второе место в мире по экспорту рапсового масла. Результаты исследования демонстрируют значительный рост посевных площадей и валового сбора озимого рапса в целом по стране. В частности, посевные площади в РФ увеличились с 156 тыс. га в 2019 году до 419 тыс. га в 2023 году. Анализ по Орловской области выявил еще более высокие темпы роста: за исследуемый период валовой сбор культуры увеличился на 391,55%. Несмотря на некоторую непостоянность урожайности, связанную с погодными условиями, общая тенденция остается положительной.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Рапс, анализ, урожайность, площадь посевных площадей, валовый сбор, масличность.

ABSTRACT
The article analyzes the dynamics of rapeseed production in the Russian Federation and the Orel region in the period from 2019 to 2024. The relevance of the study is due to the growing demand for this oilseed crop both in the domestic and foreign markets, which is confirmed by Russia's entry into the second place in the world in rapeseed oil exports. The results of the study demonstrate a significant increase in acreage and gross harvest of winter rapeseed in the whole country. In particular, the acreage in the Russian Federation increased from 156 thousand hectares in 2019 to 419 thousand hectares in 2023. The analysis for the Orel region revealed even higher growth rates: during the study period, the gross harvest of crops increased by 391.55%. Despite some variability in yields due to weather conditions, the overall trend remains positive.

KEYWORDS
Rapeseed, analysis, yield, sown area, gross harvest, oil content.

Ведение. В последние годы в России наблюдается повышения спроса на выращивания как озимого, так и ярового рапса. Культура привлекает с одной стороны своими масличными свойствами, с другой – высокой закупочной ценой.

После выведения сортов рапса с низким содержанием эруковой кислоты, снижающей пищевые качества культуры, его спрос значительно вырос. Сегодня пищевая промышленной не обходиться без этой культуры. В последние годы Россия уверено заняла второе место по экспорту рапсового масла, уступая в этом показателе лишь Китаю [1-2].

«Северное оливковое масло» такое название получило рапсовое масло, которое богато жирными кислотами и обладает многочисленными полезными свойствами такими, как улучшение работы головного мозга, уменьшение воспалительных процессов, активизация клеток иммунной системы, предупреждение развития остеопороза и многое другое. Так же, свое применение оно нашло и в

пищевой индустрии. Его добавляют в майонез, маргарин и даже в детское питание. Данная культура считается перспективным источником высококачественного пищевого масла и кормового белка. Она уступает сое по содержанию метионина, лизина и других аминокислот [3].

Рапс имеет широкий спектр полезных биологических свойств. Он является фитосанитарной культурой, что означает, что он способен подавлять развитие вредных организмов, таких как сорняки и патогенные микроорганизмы, и улучшать общее состояние растений в поле [4].

Культура играет важную роль в комбикормовой промышленности. Жмыхи и шроты рапса относятся к высококачественным концентрированным кормам. Также его можно выращивать на зелёный корм. По содержанию аминокислот рапс превосходит многие озимые злаки, находясь на уровне с бобовыми травами [5].

Целью исследования является анализ производства рапса в Российской Федерации и Орловской области.

Объекты и методы исследований. В исследовании рассматривался озимый рапс как масличная культура. Методологическая основа работы представляет собой совокупность применённых методов общего научного и экономического анализа, включающая в себя изучение концептуальных подходов к развитию производства сои. В ходе работы были задействованы методы экономико-статистического анализа и логического функционального анализа, которые были объединены единым системным подходом к вопросам производства рапса.

Результаты исследований. Анализируя динамику посевных площадей, занятых озимым рапсом в России в период с 2019 по 2024 года, можно отметить бурное увеличение этого показателя. Данное следует из-за ежегодного спроса на культуру. Данные, представленные на рисунке 1, подтверждают это.

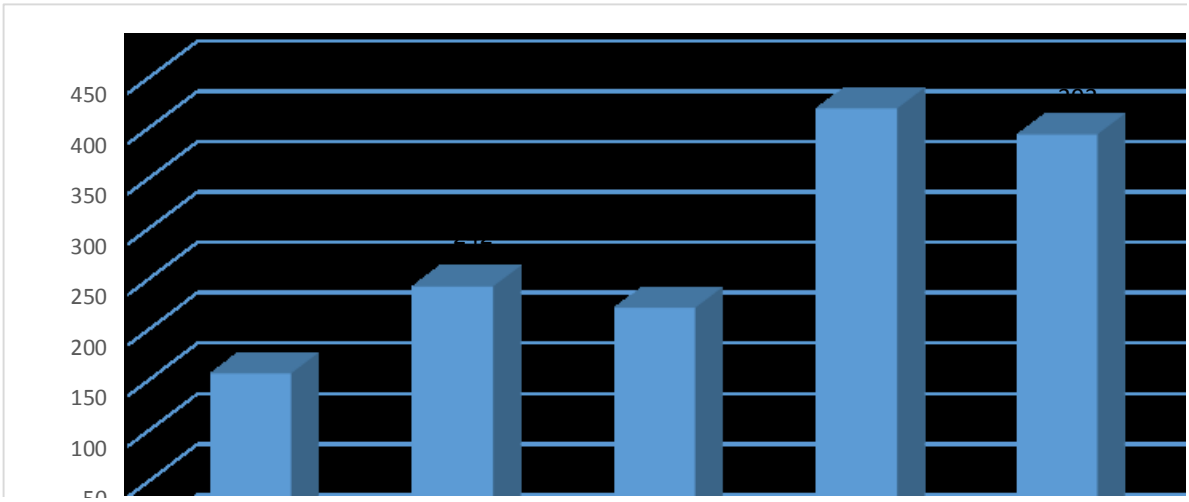


Рисунок 1 – Посевная площадь рапса озимого в Российской Федерации, тыс. га

В 2019 году посевная площадь озимого рапса составляла 156 тыс. га, однако уже в 2020 году происходит резкое увеличение этого показателя до 242 тыс. га. В 2021 году наблюдается незначительное снижение на 21 тыс. га. После чего в 2023 году происходит огромный скачек. Посевные площади, отданные под озимый рапс, достигают 419 тыс. га. Увеличение по сравнению с предыдущем годом составляет 89,59%.

В 2023 и 2024 году цифры показателя оставались примерно на таком же уровне. В 2023 году произошел небольшой спад на 23 тыс. га. В последующем году показатель посевных площадей вырос на 3,82% [6].

Примерно схожие данные можно наблюдать по валовому сбору. В 2019 году он достигает отметки в 420 тыс. тонн. В последующие два года наблюдается активный рост показателя на 65% и 73,81% по сравнению с 2019 годом. В 2022 году происходит

резкое увеличение показателя 1572 тыс. тонн. В последующем году происходит снижение до 1447 тыс. тонн. Однако в 2024 году фиксируется небольшой рост, который по сравнению с предыдущем годом составил 0,41% [7].

Показатель урожайности озимого рапса за указанный выше период представлен в таблице 1. Данные демонстрируют нам примерно схожую картину, однако следует отметить, что снижения показателя в 2023 году не происходит.

Однако в 2024 году заметна небольшая стагнация показателя. По сравнению с предыдущем годом он уменьшился на 2,85%. Это снижение не является критичным. Спрос на озимый рапс в Российской Федерации продолжает расти [8].

Таблица 1 – Урожайность озимого рапса в Российской Федерации, ц/га

2019	2020	2021	2022	2023	2024
22,6	23,0	26,9	27,7	28,1	27,3

В Орловской области спрос на озимый рапс все эти годы неуклонно рос. На рисунке 2 представлены данные посевной площади рапса озимого и ярового в Орловской области.

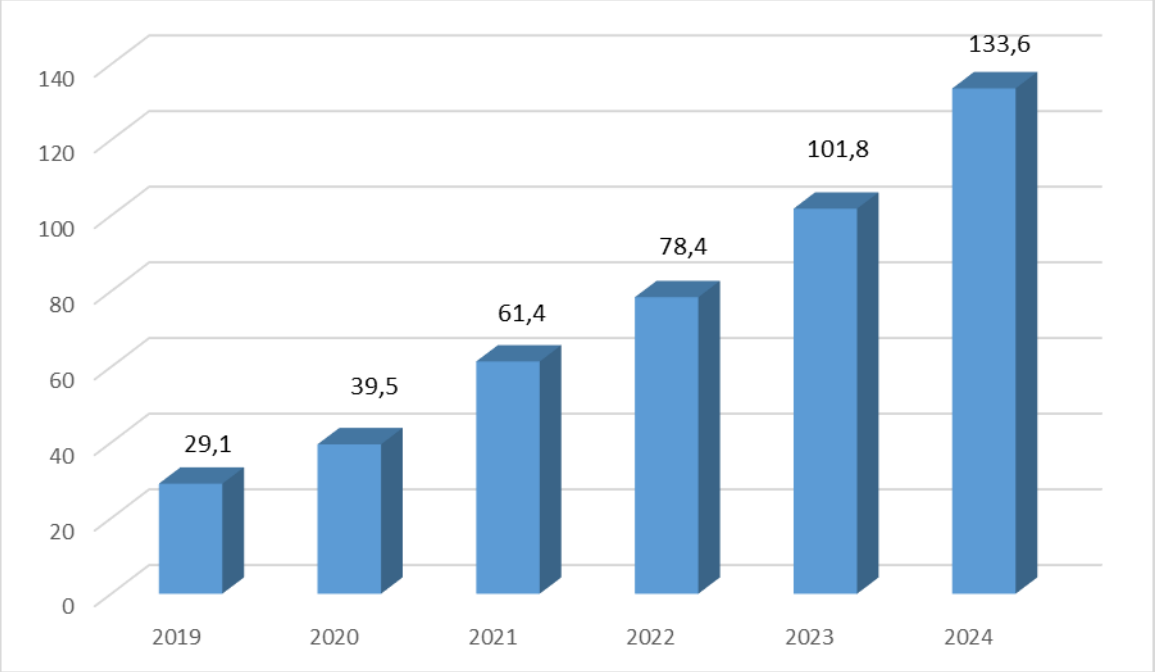


Рисунок 2 – Посевная площадь рапса озимого и ярового в Орловской области, тыс. га

В течение шести лет в регионе наблюдалось увеличение посевных площадей, отданных под рапс. В период с 2019 по 2023 год виден активный, но плавный рост. В 2024 году заметно резкий скачок показателя. По сравнению с предыдущем годом площадь посевных площадей увеличилась на 31,24%.

Также наглядно видно отсутствие спада показателя 2023 года. Это свидетельствует о заинтересованности крупных компаний и частных фермеров в возделывании культуры [9]. Аналогичная ситуация наблюдается с валовым сбором, что видно из таблицы 2.

Таблица 2 – Валовый сбор рапса озимого и ярового в Орловской области, тыс. тонн

2019	2020	2021	2022	2023	2024
66,3	100,7	150,1	192,2	292,1	325,9

Однако здесь мы можем наблюдать наибольшее увеличение показателей в 2023 году. В сравнении с прошлым годом рост составил 51,98%. Повышение валового сбора в 2024 году составило 11,57% по сравнению с 2023 годом. В остальной период наблюдался бурный рост в сравнении с данными прошлого показателя.

Сравнивая же валовый сбор культуры в 2019 году с этим же показателем в 2024 виден огромный рост, который составляет 391,55%. Данное вновь свидетельствует о заинтересованности в возделывании рапса [10].

Рассматривая урожайность озимого и ярового рапса в Орловской области, можно заметить интересную тенденцию изменений показателей. С 2019 по 2020 года наблюдался рост. Затем в 2021 году произошел спад до 24,5 ц/га. Это значение сохранялось и в следующем году. После чего в 2023 показатель урожайности поднялся до 28,7 ц/га. Рост составил 17,14%. Но 2024 году наблюдается снижение урожайности на 14,29%. Снижение урожайности обусловлено неблагоприятными погодными условиями. Нехватка осадков зимой не позволило нормально сформироваться озимому рапсу, а засушливое лето сильно ударило по яровому [11].

Выводы. Проведенное исследование производства рапса в Российской Федерации и Орловской области за период 2019-2024 гг. позволяет сформулировать следующие выводы:

1. В России наблюдается значительный рост посевных площадей и валового сбора озимого рапса. Посевные площади увеличились с 156 тыс. га в 2019 году до пикового значения в 419 тыс. га в 2023 году. Валовой сбор вырос с 420 тыс. тонн в 2019 году до 1572 тыс. тонн в 2022 году, что свидетельствует об интенсивном развитии отрасли.

2. Орловская область демонстрирует еще более высокие темпы роста. За шесть лет валовой сбор рапса в регионе увеличился на 391,55%, а в 2024 году посевные площади выросли на 31,24% по сравнению с предыдущим годом. Это подтверждает высокую инвестиционную привлекательность культуры на региональном уровне.

3. Основной причиной расширения производства является устойчивый внутренний и внешний спрос, обусловленный пищевыми качествами современных сортов (низкое содержание эруковой кислоты) и высокой ценой, а также использованием продукции в комбикормовой промышленности.

4. Несмотря на рост площадей и валового сбора, урожайность культуры остается подверженной влиянию погодных условий, что демонстрирует спад в 2024 году как в целом по стране, так и в Орловской области. Это указывает на необходимость внедрения адаптивных технологий возделывания.

5. Рапс подтвердил свой статус одной из важнейших масличных культур в России, обеспечив стране второе место в мире по экспорту рапсового масла. Учитывая устойчивый спрос и экономическую эффективность, в ближайшей перспективе можно прогнозировать дальнейшее увеличение объемов производства данной культуры.

Библиография:

1. Нурлыгаянов Р.Б., Данилов В.П., Карома И.А. Производство рапса в России: ретроспектива и современность // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: материалы XVIII Международной научно-практической конференции (Кемерово, 03-04 декабря 2019 г.). Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2019. С. 70-77.

2. Сычева И.И., Казаков А.П. Современное состояние и проблемы производства рапса в России // Russian Agricultural Science Review. 2015. Т. 7. № 7-1. С. 104-124.

3. Сидорова Е.К. «Рапсовый бум» в Орловской области // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия: сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. (Москва, 16 декабря 2020 г.). М. : ЭйПиСиПаблишинг, 2020. С. 241-245.

4. Гуров Н.А., Баричева Н.И., Мозгова Е.К., Сорокина М.В. Перспективы возделывания рапса в условиях Орловской области (обзорная статья) // Научный журнал молодых ученых. 2023. № 5(35). С. 26-30.

5. Коломейченко Виктор Васильевич. Полевые и огородные культуры России: монография. Т. 2. Орел: А. Воробьёв, 2015-2016. 558 с.

6. Посевные площади сельскохозяйственных культур по Российской Федерации (по категориям хозяйств) // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruCDcM3OmxGHhevr-U1rZe1fcYcu0fS5jsaXSjHdd5Cp8eZ0P0tHjoWlFpoYGarg7NhoRtVK3nALS5ssPS7en9OaXJyLYszO4Ah7qJVTsywS25A2UCy4vUJk49qDbyEk00g%3D%3D%3Fsign%3DDWfJoYxlssatyQ8vSQ_tv-e4jiQBVZcebnfBH6eRois%3D&name=posev_pl.xls&nosw=1 (дата обращения 29.09.2025).

7. Валовый сбор сельскохозяйственных культур по Российской Федерации (по категориям хозяйств) // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruD9Zt6ezZvjP13hQyWCmL5kncqZz5JTGyigsZrPdiPDXx7jpWMMtW8IGIdvdkC9UyZsT0U_HPwUphj2LNrqWhd86BeC7mrWahU2OuTYC86TV_fLrVOAoMDi9N1zNPGLPzA%3D%3D%3Fsign%3DbMS0qM9a57kF_jYtlESV0lBNm14D1F6kJBRUN3keWV0%3D&name=val_.xls&nosw=1 (дата обращения 29.09.2025).

8. Урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации (по категориям хозяйств) // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruKPahP8KCxNp7Pr3AVAoVWU70spD79WUGyZWo2OKQ6vTxDcuIAiPBYQnDuT59zsNmxRZF6Tvya6HHmwZSYvfXvakDXOPy7fLsoRH3-5Zu2gCnQX2HwZk97uktYD2t7dw5w%3D%3D%3Fsign%3D9EY4it2ldRNS7absMj-fz2d3QatoBnJ2pk-oDNdyYRM%3D&name=uroj_.xls&nosw=1 (дата обращения 29.09.2025).

9. Посевные площади сельскохозяйственных культур по Орловской области (по категориям хозяйств) // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruARxCb6j0lJzM3ZdutxStjXQFSmrRbP8ja5hYP5-GkShDHhvz1rc0TAYL-hN7NEum__13Rxnm6eUsu2RWbW42G_9UwBJgBRDOLCEHyrQ3LljxfwYetUSSAAf23YGUeThoQ%3D%3D%3Fsign%3DwwaUHIPgwQD6jwGdDYRgCGTAg8DQzHbLmg8DBAfoamQ%3D&name=Posevnye_ploshadi.xlsx&nosw=1 (дата обращения 29.09.2025).

10. Валовый сбор сельскохозяйственных культур по Российской Федерации (по категориям хозяйств) // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruFAeFG7dRVGaJAkJZ0y03njw_DKKQdcQumCQTrANF7pNh8BMsTwCrQu0ZXiBTDD1xkRgW1oSadhCuJghMGe_r9_pPDsoT4-n9n_bg7t1nh7PZoBVipotY4rLBs51v3oVRA%3D%3D%3Fsign%3DVnT7h61BYT71TNH07gk2jlLDWzAYpezAnviVQEq3AAU%3D&name=Valovoy_sbor.xlsx&nosw=1 (дата обращения 29.09.2025).

11. Урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации (по категориям хозяйств) // URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXlUFoewruK11fHv5vX5lnh6ABBu0UupbN1ijzvoUxEWO-G2yR5jkzYOROws2Kiah8oVFOl0lGyuyUjREWos1fwXGvQRPK2u1Njr-wGDLJ6lDzOMzsE2zdP3KUDktycWU9a_n-DN6iA%3D%3D%3Fsign%3DO3YUVYY_iquk_nXr-gKmq_s4eFyEHdL1jGpEM4eTFJI%3D&name=Urozhaynost.xlsx&nosw=1 (дата обращения 29.09.2025).

УДК 712.25

АНАЛИЗ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ В СКВЕРАХ Г. ОРЛА

Мухамедова Э.Р., магистрант 1 курса
направления подготовки 35.04.09 «Ландшафтная архитектура».
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Ширяева Н.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье проведена инвентаризация и анализ древесной растительности в скверах города Орла. В результате анализа полученных данных разработаны мероприятия для улучшения и сохранения насаждений в условиях урбанизации, а также подобран ассортимент высоко декоративных древесно-кустарниковых растений, повышающих качество городской среды

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Инвентаризация, древесные насаждения, экология, урбанизация, ассортимент, городская среда.

ABSTRACT
The article provides an inventory and analysis of the woody vegetation in the squares of the city of Oryol. As a result of the analysis of the obtained data, measures have been developed to improve and preserve the plantations in the conditions of urbanization, and the assortment of highly decorative woody and shrubby plants has been selected to improve the quality of the urban environment.

KEYWORDS
Inventory, tree plantations, ecology, urbanization, assortment, urban environment.

Введение. Зеленые насаждения играют важную роль в поддержании здоровой обстановки города. Однако в последние годы древесные насаждения в условиях урбанизации сталкиваются с различными проблемами, которые связаны с экологическими факторами, технологическими особенностями, правовыми и социальными аспектами [1-3].

Цель исследования – анализ древесных насаждений в скверах города Орла и разработка мероприятий по улучшению состояния насаждений.

Задачи исследования:

- изучение методики инвентаризации древесных насаждений;
- проведение инвентаризации имеющихся насаждений на территории скверов города;
- проведение анализа полученных данных для разработки рекомендаций и мероприятий по улучшению состояния насаждений.

Объект и предмет исследования. Инвентаризационный учет проводился на территории 19 скверов города Орла: сквер Пограничников, сквер В.С.Калинникова, сквер им. академика Фомина, Тургеневский сквер, сквер Героев Чернобыльцев, сквер Героев Донбасса, сквер Лескова, сквер Комсомольский, сквер Ермолова, сквер Танкистов, сквер Промышленный, сквер Трамвайный, сквер Поликарпова, сквер А.П. Ермолова, сквер Семьи, сквер Артиллеристов, сквер Семашко, сквер Орлята, сквер Героям Гражданской войны.

Инвентаризация древесных насаждений проводилась в соответствии с указаниями, изложенными в документе «Методика инвентаризации городских зелёных насаждений», утверждённая Минстроем РФ в 1997 году, и в соответствии с

методическими указаниями «Инвентаризация зеленых насаждений в городах и других населенных пунктах» [4]. Методика инвентаризации древесной растительности включает подготовительный, полевой (сбор данных) и камеральный (обработка данных) этапы, где проводится рекогносцировка с использованием планов местности (топографических и ситуационных), а затем собираются количественные и качественные характеристики растений на специально заложенных учетных площадках или с помощью подеревной съемки.

Область применения. Результаты, полученные в данной работе, могут быть использованы для рекомендаций при разработке проектов реконструкции, благоустройства и озеленения, а также для мониторинга состояния древесных насаждения на изученных территориях. Используя полученные данные, можно рекомендовать ассортимент древесно-кустарниковых растений, устойчивый к выявленным болезням и вредителям.

Результаты и обсуждение. В результате проведенной работы были составлены планы инвентаризации с инвентаризационными ведомостями (рис. 1-6). Анализируя полученные в результате исследования данные, мы можем сделать следующие выводы. На всех изученных объектах озеленения города Орла наблюдается повсеместное поражение древесных насаждений лишайником ксенаторией настенной и каштана конского минирующей каштановой молью.

Большая часть ослабленных растений страдает от неправильной агротехники (отсутствия внесения удобрений, полива и т.д.). Большинству растений требуется проведение санитарной обрезки. Только на территории скверов им А.П. Ермолова, Семьи и Артиллеристов практически все насаждения находятся в хорошем состоянии, на остальных – в удовлетворительном и неудовлетворительном.

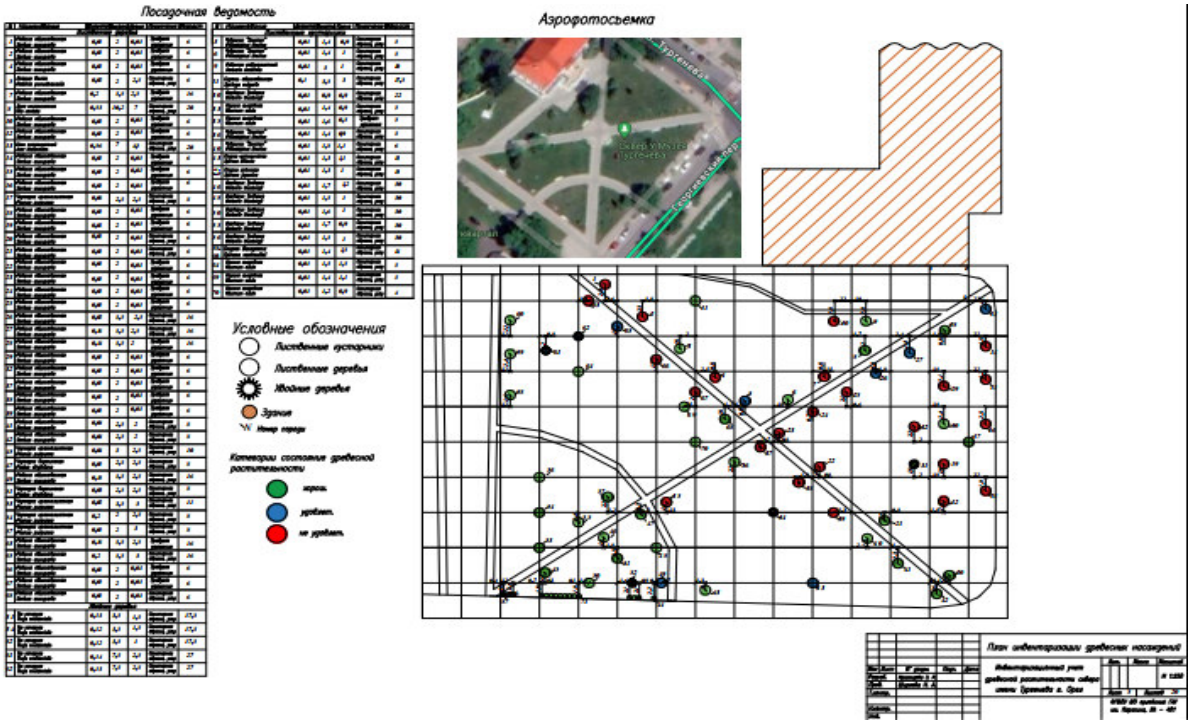


Рисунок 1 – План инвентаризации насаждений Тургеневского сквера

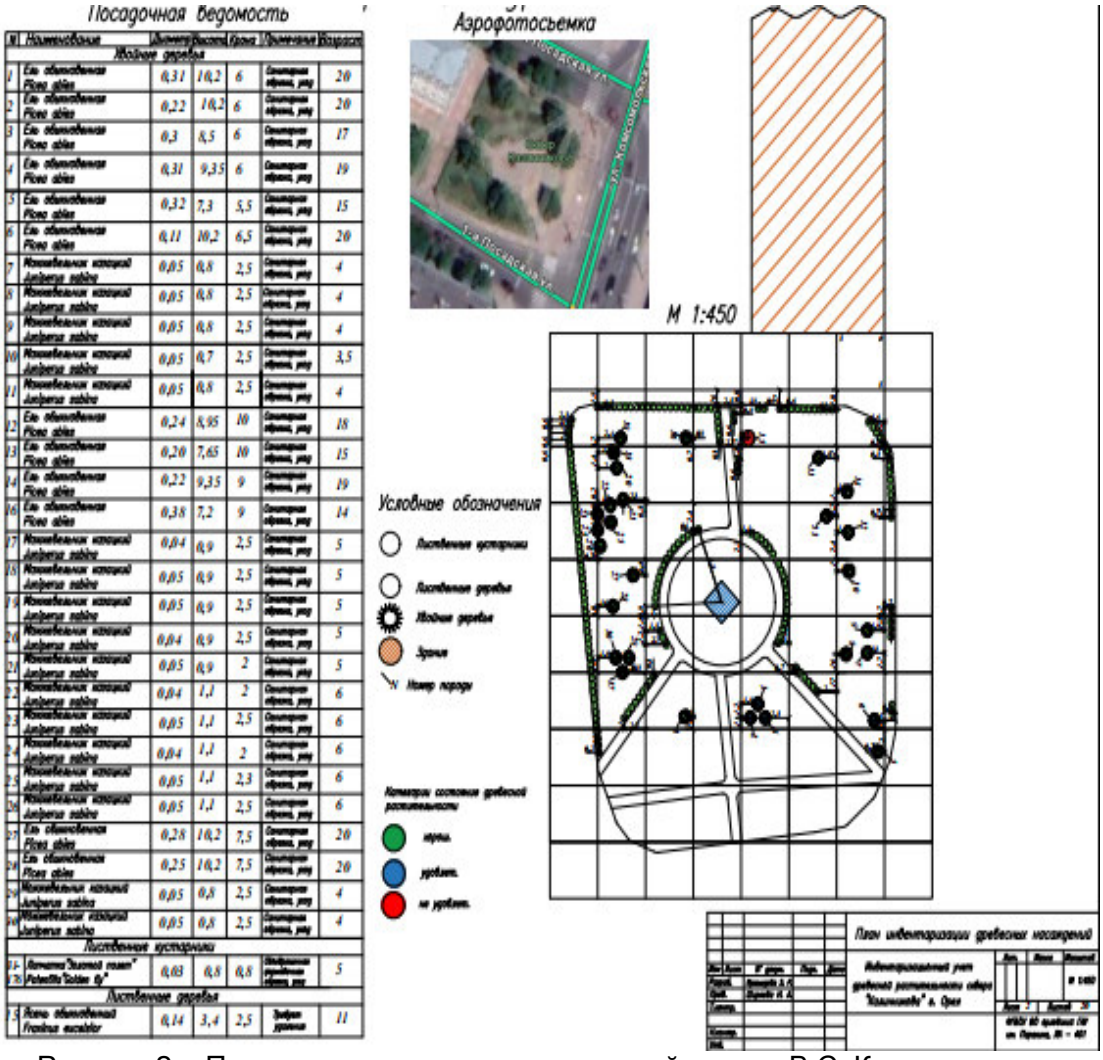


Рисунок 2 – План инвентаризации насаждений сквера В.С. Калинникова

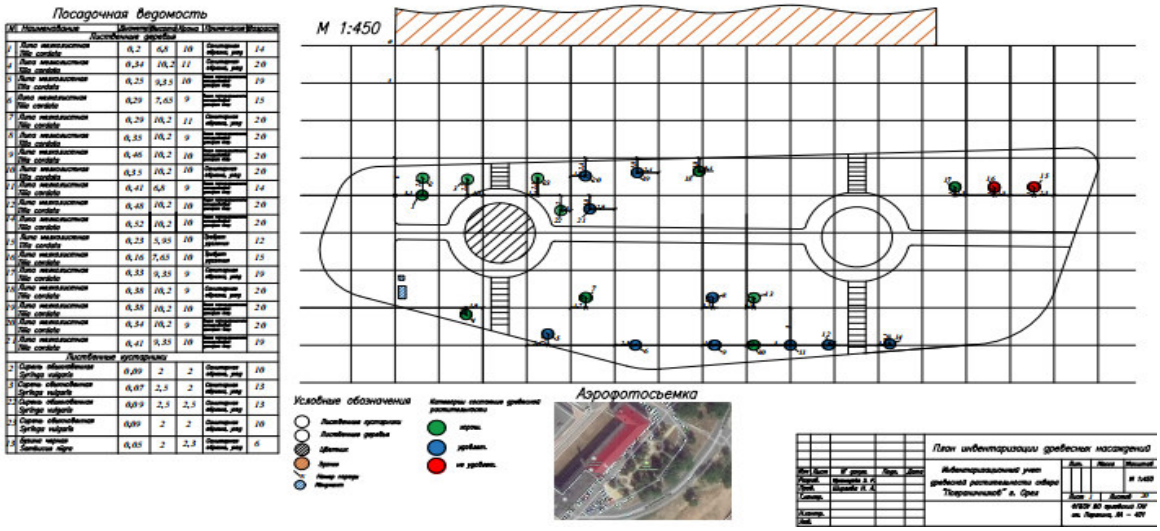


Рисунок 3 – План инвентаризации насаждений сквера Пограничников

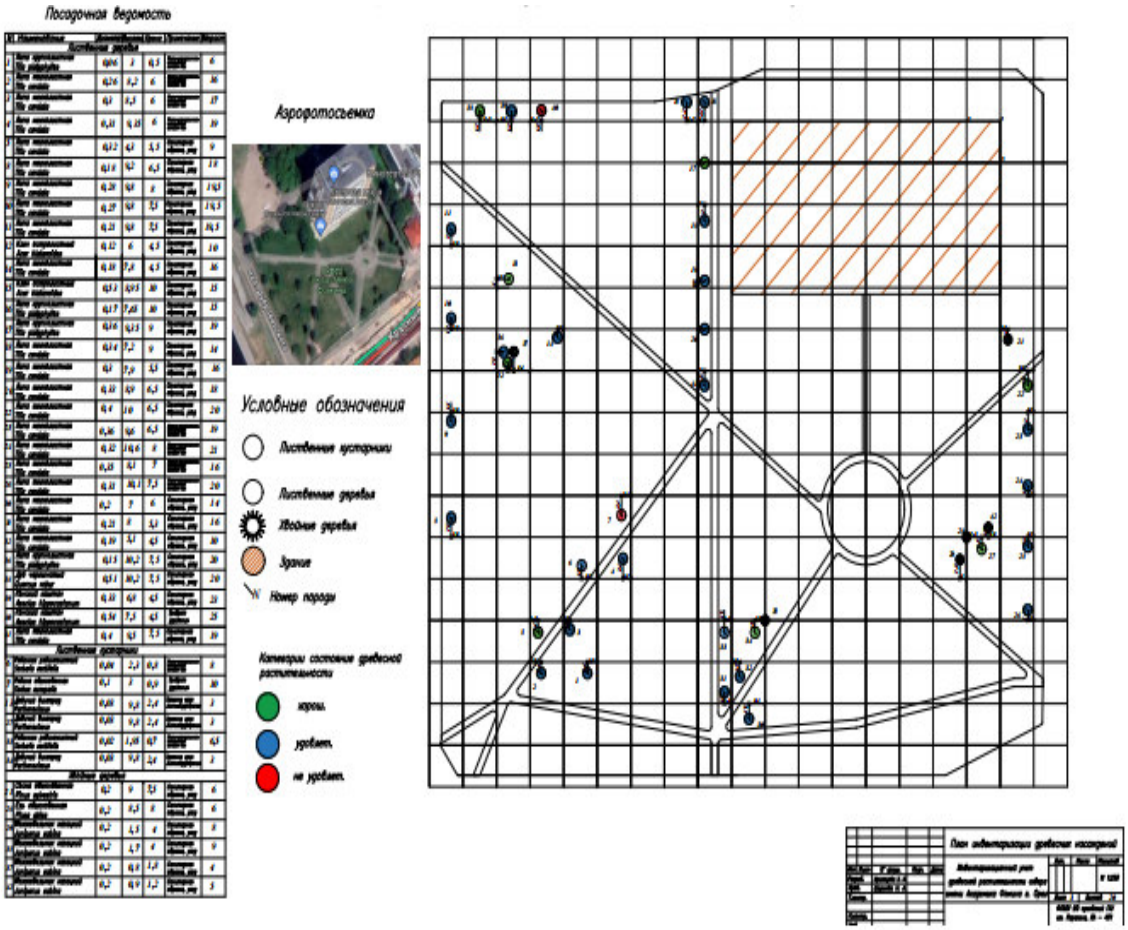


Рисунок 4 – План инвентаризации насаждений сквера имени академика Фомина

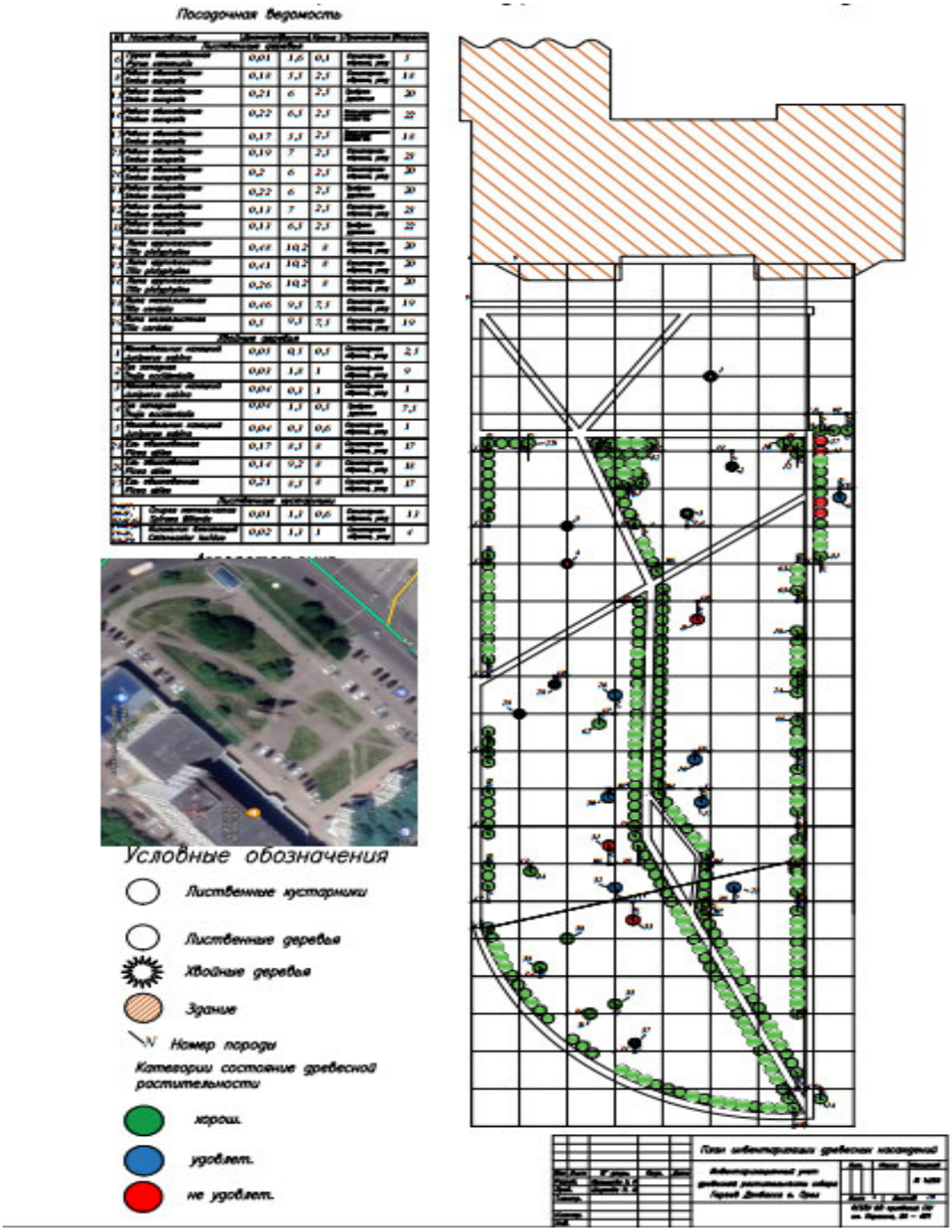


Рисунок 5 – План инвентаризации насаждений сквера Героев Донбасса

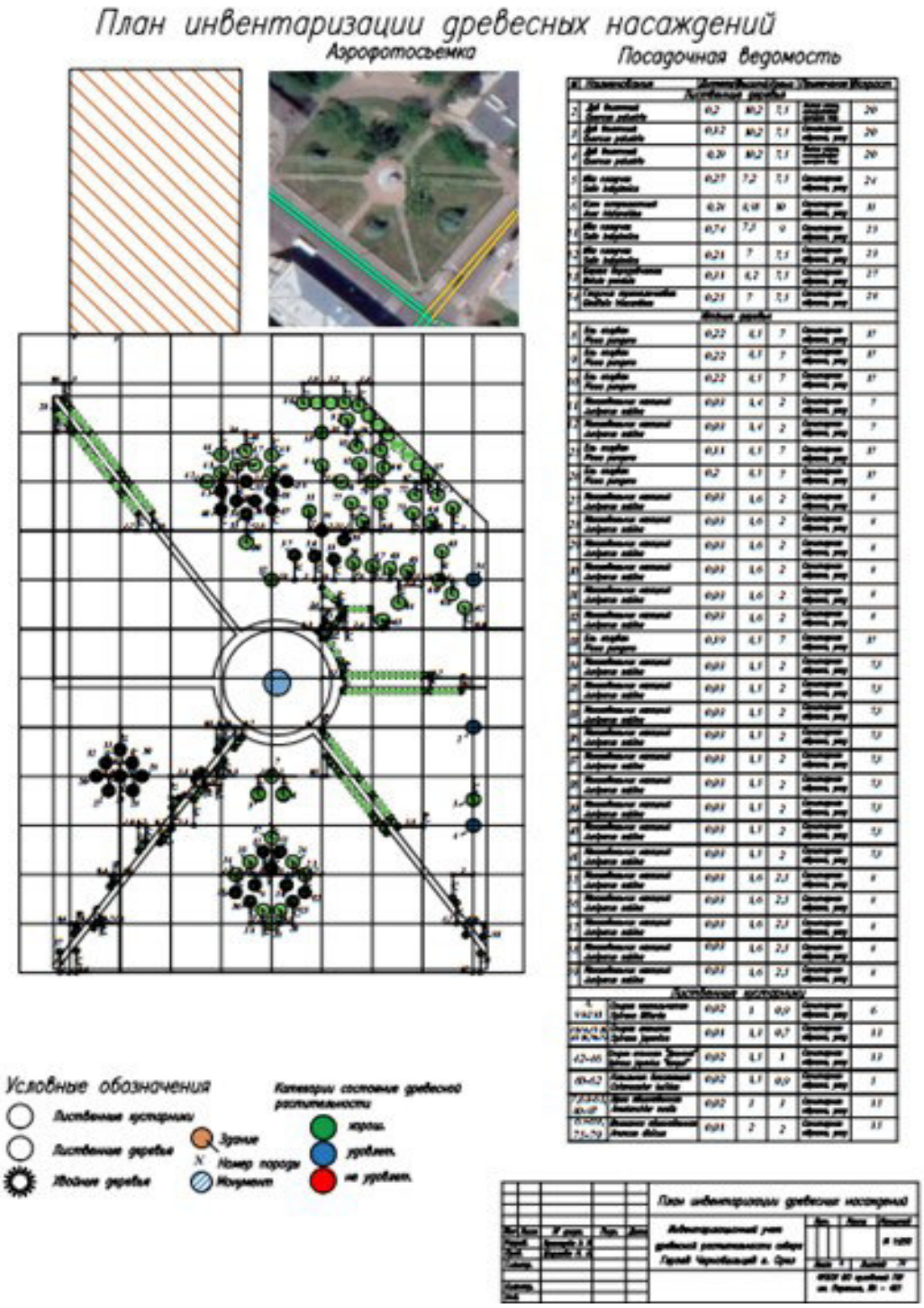


Рисунок 6 – План инвентаризации насаждений сквера Героев Чернобыльцев

Выводы и предложения. В результате проведенных мероприятий по инвентаризации и оценке древесных насаждений в скверах г. Орла были сделаны следующие выводы. Для повышения эстетической привлекательности скверов г. Орла, улучшения экологической обстановки необходимо проведение следующих мероприятий:

- Увеличение видового разнообразия деревьев и кустарников.
- Создание смешанных посадок для повышения устойчивости насаждений к вредителям и болезням.
- Создание многоярусных посадок

- Использование кустарников и травянистых растений для заполнения нижних ярусов и создания контрастных сочетаний.

- Проведение санитарных рубок и удаление сухостойных и аварийных деревьев.

- Прореживание загущенных посадок для обеспечения доступа света и воздуха к растениям.

- Формирование живописных групп и аллей из деревьев.

- Использование декоративных форм деревьев и кустарников (штамбовых, плакучих и т.д.).

- Высадка деревьев и кустарников с необычной формой кроны, цветными листьями или декоративными плодами.

- Создание тематических садов, например, садов роз, сирени или гортензий.

- Интеграция озеленения с малыми архитектурными формами.

- Установка скамеек, беседок и пергол в тени деревьев для создания комфортных зон отдыха.

- Размещение скульптур и фонтанов в скверах для создания эстетически привлекательной среды.

- Привлечение жителей города к посадке и уходу за деревьями в скверах.

- Проведение образовательных мероприятий и акций по повышению экологической культуры населения.

- Регулярный полив, обрезка, подкормка и борьба с вредителями и болезнями.

- Мульчирование почвы для сохранения влаги и подавления сорняков.

- Установка защитных ограждений вокруг деревьев для предотвращения повреждений.

Рекомендуется следующий ассортимент древесной растительности для скверов города Орла, устойчивый к болезням и вредителям: дуб красный (Quercus rubra), ива белая (Salix alba), ива плакучая (Salix babylonica), вяз шершавый (Ulmus glabra), рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia), тополь черный (Populus nigra), тополь дрожащий (Populus tremula), можжевельник обыкновенный (Juniperus communis), черёмуха обыкновенная (Prúnus pádus), клён остролистный (Ácer platanoídes), клён татарский (Ácer tatáricum), клён полевой (Ácer campéstre), лиственница сибирская (Larix sibirica), ель колючая (Picea pungens), ель сибирская (Picea obovata), орех маньчжурский (Juglans mandshurica), сумах пушистый (Rhus typhina), липа мелколистная (Tilia cordata), акация белая (Robinia pseudoacacia), сосна веймутова (Pinus strobus), ольха чёрная (Alnus glutinosa), ольха серая (Alnus incana), боярышник обыкновенный (Crataegus laevigata), боярышник сибирский (Crataegus sanguinea).

Проведение данных мероприятий позволит повысить эстетические свойства территорий скверов города, разнообразить породный состав древесно-кустарниковых насаждений, обеспечить устойчивое улучшение экологической ситуации и создать благоприятную окружающую среду в скверах города Орла.

Библиография:

1. Атрохин В.Г., Боровик А.А., Голубева И.А. Лесная таксация. М. : МГУЛ, 2006. 480 с.

2. Ермолаев Н.П. Лесная таксация с основами лесного планирования. М. : МГУЛ, 2008. 360 с.

3. Калинкин М.Н. Охрана и инвентаризация зеленых насаждений в населенных пунктах. М. : Изд-во «Агропромиздат», 1989. 224 с.

4. Кириков С.В., Старков А.Х. Методические указания. Инвентаризация зеленых насаждений в городах и других населенных пунктах. ОГАУ, Орел, 2001. 68 с.

УДК 712.42

СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДЕРБЕННИКА ИВОЛИСТНОГО, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Потапова О.В., Трошина Е.А., магистранты 2 курса
направления подготовки 35.04.09 «Ландшафтная архитектура».
Научный руководитель: к.б.н., доцент Силаева Ж. Г.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.) – многолетнее травянистое растение, широко используемое в ландшафтном дизайне благодаря своей декоративности, устойчивости к неблагоприятным условиям и способности формировать яркие цветочные композиции. В последние десятилетия на рынке садовых растений появилось множество селекционных форм этого вида, отличающихся окраской соцветий, высотой, сроками цветения и другими признаками. В данной статье представлен анализ сортового разнообразия дербенника иволистного, включая такие популярные сорта, как «Blush», «Little Robert», «Robert», «Robin» и «Swirl». Рассмотрены их морфологические особенности, биологические свойства, требования к условиям произрастания и рекомендации по использованию в ландшафтной архитектуре.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Lythrum salicaria L., ландшафтная архитектура, сортовое разнообразие, морфология.

ABSTRACT
Lythrum salicaria L. is a perennial herbaceous plant widely used in landscape design due to its ornamental value, resilience to adverse environmental conditions, and ability to form vibrant floral compositions. In recent decades, the ornamental plant market has seen the emergence of numerous cultivars of this species, differing in inflorescence color, plant height, flowering period, and other characteristics. This article presents an analysis of the cultivar diversity of *Lythrum salicaria* L., including such popular cultivars as «Blush», «Little Robert», «Robert», «Robin», and «Swirl». Their morphological features, biological properties, environmental requirements, and recommendations for use in landscape architecture are examined.

KEYWORD
Lythrum salicaria L., landscape architecture, cultivar diversity.

Введение. Дербенник иволистный, или Плакун-трава (*Lythrum salicaria* L.) – многолетнее травянистое растение, вид рода Дербенник (Lythrum) семейства Дербенниковые (Lythraceae). Другие названия: вербовник, горлевник, горчак, дубняк, зализняк, скрипняк, подбережник, богородицкая трава, божья трава, боровой бобрик, дедова борода, дикий василек, кровавница, коноплянка озерная, литрум, левкония полевая, девичья краса. Ареал охватывает Северную Африку, восточную часть Австралии, всю Европу и Азию (кроме Средней и Юго-Восточной Азии). На территории России встречается повсеместно, кроме арктических районов. Это растение, достигающее высоты от 60 до 150 см, характеризуется вертикальным стеблем, узкими линейными листьями и плотными колосовидными соцветиями, состоящими из мелких цветков. В естественных условиях растёт на болотах, берегах водоёмов, вдоль канав и влажных лугах. Благодаря своей декоративности и экологической пластичности, дербенник стал одним из популярных видов в современной ландшафтной архитектуре [1-5].

В условиях садово-паркового строительства особую ценность представляют селекционные формы, выведенные для получения более компактных размеров, необычной окраски цветков и более длительного периода цветения. В последние десятилетия селекционеры значительно расширили сортовое разнообразие этого вида, предложив формы, которые отличаются не только по высоте и срокам цветения, но и по окраске соцветий, компактности куста, устойчивости к полеганию и другим важным характеристикам. В настоящей работе рассматриваются пять сортов: «Blush», «Little Robert», «Robert», «Robin» и «Swirl», которые находят широкое применение в создании уникальных композиций.

Целью исследования является рассмотрение перспективных сортов дербенника иволистного, используемых в условиях средней России.

Материалы и методы исследований. Исследование основано на анализе литературных источников, данных каталогов питомников. В ходе исследования применялись следующие методы: сравнительный, аналитический.

Результаты и обсуждение.

Сорт «Blush» – это декоративная форма дербенника, выделяющаяся нежной окраской соцветий. Высота растения составляет 90-120 см, ширина куста – около 40-60 см. Стебли прямые, прочные, не требуют подвязки. Листья узкие, ланцетные, темно-зелёные, глянцевые, располагаются супротивно или мутовчато (рис. 1).



Рисунок 1 – Дербенник иволистный «Blush»

Цветение начинается во второй половине июня и продолжается до конца августа. Соцветия – плотные колосовидные метёлки, состоящие из мелких цветков светло-розового или розово-белого оттенка. Окраска постепенно светлеет к концу цветения, что придаёт композиции воздушность и мягкость.

Растение предпочитает влажные, хорошо дренированные почвы (в том числе садовые с повышенной влажностью). Растёт на солнечных и полутенистых участках. Умеренно теневынослив, но в тени может снижаться обильность цветения. Зимостойкий, не требует укрытия.

Сорт идеален для создания нежных, романтических композиций, особенно в сочетании с белыми и голубыми растениями, такими как, гортензии, вероника, флоксы, шалфей. Хорошо смотрится у берегов прудов, в водных садах, в миксбордерах с пастельной гаммой. Также подходит для использования в качестве фонового элемента в высоких группировках.

Сорт «Little Robert» – это карликовая, компактная форма дербенника, достигающая высоты 60-80 см при ширине куста 40-50 см. Куст плотный, с узкими, блестящими листьями темно-зелёного цвета. Стебли прочные, не склонны к опрокидыванию даже в ветреную погоду (рис. 2).

Цветёт с июля по август. Соцветия плотные, пирамидальные, ярко-красные, с чёрными тычинками, что придаёт им глубину и насыщенность. Цветение обильное, часто повторяется при своевременной обрезке.



Рисунок 2 – Дербенник иволистный «Little Robert»

Растение требует влажных, плодородных почв, особенно в период активного роста. Хорошо растёт на солнце и в легкой тени. Устойчив к засухе после установления корневой системы. Морозостойкий.

Отлично подходит для переднего плана цветников, бордюров, скверов, парковых зон. Используется как акцентный элемент в сочетании тёмно-зелёными растениями или белыми цветами.

Сорт «Robert» – высокорослый сорт, достигающий высоты 100-150 см при диаметре куста 60-80 см. Стебли прямостоячие, мощные, слабо ветвящиеся, устойчивые к ветровой нагрузке. Листья ланцетные, длиной 7-15 см, тёмно-зелёные, с выраженной глянцевой поверхностью (рис. 3).



Рисунок 3 – Дербенник иволистный «Robert»

Цветение продолжительное – с июля по сентябрь, что делает его одним из наиболее долговечных по фенологическому признаку среди сортов вида. Соцветия – крупные, плотные, метельчато-колосовидные, длиной до 30 см, состоят из множества цветков тёмно-красного оттенка, с чёрными тычинками, усиливающими насыщенность окраски. Венчик диаметром 10-12 мм.

Экологически сорт предпочитает влажные, плодородные почвы с нейтральной или слабокислой реакцией. Оптимальны условия полного солнечного освещения, при которых достигается максимальная интенсивность цветения. Зимостойкость высокая.

В ландшафтной архитектуре «Robert» применяется как доминантный вертикальный элемент в задних рядах миксбордеров, в прибрежных зонах водоёмов, в композициях природного и экологического стилей. Хорошо сочетается с: лилейником, васильком, седумом, астильбой. Также эффективен в солитерных посадках у водоёмов, где создаёт вертикальный акцент.

Сорт «Robin» – карликовая форма с высотой 60-70 см и диаметром куста 50-60 см. Куст компактный, с плотной облиственностью, стебли прямые, не склонны к полеганию. Листья ланцетные, длиной 5-9 см, тёмно-зелёные, глянцевые (рис. 4).



Рисунок 4 – Дербенник иволистный «Robert»

Цветение происходит в июле-августе, с возможностью повторного цветения при удалении отцветших соцветий. Соцветия – плотные, длиной 10-15 см, окраска цветков – ярко-красная с фиолетовым оттенком, что придаёт им особую выразительность в условиях яркого освещения.

Сорт предпочитает увлажнённые, плодородные почвы, но демонстрирует умеренную засухоустойчивость после укоренения. Хорошо растёт на солнце и в полутени.

В ландшафтном дизайне применяется в малых садах, рокариях, альпинариях, в передних рядах цветников и в контейнерных композициях. Особенно эффективен в сочетании с такими растениями, как почвопокровный флокс, очиток, тысячелистник, гейхера, котовник, где создаёт контраст по высоте, текстуре и цветовой гамме. В групповых усиливается визуальный эффект и создаётся ощущение объёма.

Благодаря компактности и устойчивости к полеганию, сорт не требует частого деления и минимального ухода, что делает его предпочтительным для проектов с ограниченным бюджетом обслуживания.

Сорт «Swirl» – один из самых эффектных и визуально выразительных среди современных селекционных форм. Растение образует раскидистый, но компактный куст высотой 90-120 см и шириной 50-70 см. Стебли прямые, прочные, не склонны к полеганию, что делает сорт устойчивым даже в ветреную погоду. Листья узкие, ланцетные, длиной 7-12 см, тёмно-зелёные, с глянцевой поверхностью. Они расположены супротивно или мутовчато, создавая плотную, аккуратную зелёную массу, которая служит идеальным фоном для соцветий (рис. 5).

Соцветия – колосовидные, плотные, длиной 20-25 см, расположены на верхушках стеблей. Цветки мелкие, но многочисленные, распускаются последовательно – снизу-вверх. Именно это и создаёт знаменитый эффект градиента: нижние цветки – нежно-розовые (почти персиковые), средние – насыщенно-розовые, а верхние – ярко-красные с лёгким фиолетовым отливом. Цветки правильной формы, с шестью лепестками и тёмными тычинками, которые усиливают контраст и глубину цвета. После цветения образуются коробочки, но семена, как правило, стерильны или

маловсхожи, что делает сорт экологически безопасным – он не даёт самосева и не становится инвазивным.



Рисунок 5 – Дербенник иволистный «Swirl»

«Swirl» предпочитает влажные, плодородные почвы – идеальны суглинки и супеси с высоким содержанием гумуса. Почва должна быть хорошо дренированной, но удерживающей влагу – застой воды вреден, но и пересыхание нежелательно.

Растение светолюбиво: для наилучшего цветения и проявления градиента окраски требуется полное солнце (минимум 6 часов прямого света в день). В полутени цветение будет менее обильным, а окраска – более бледной. Хорошо адаптирован к городским условиям – переносит загазованность, пыль, кратковременную засуху (после укоренения).

В ландшафтной архитектуре используется как центральный акцент в композициях, где важна динамика и визуальная привлекательность. Отлично смотрится у берегов прудов, в водных садах, в природных группировках, в сочетании с белыми и жёлтыми цветами. Также прекрасно выглядит в сочетаниях с другими растениями с текстурными листьями.

Выводы. Таким образом, дербенник иволистный и его сорта представляет собой универсальный, декоративный и функциональный материал для ландшафтного проектирования. Правильный подбор сорта в зависимости от задачи проектирования позволяет эффективно использовать его в самых разных стилях ландшафтной архитектуры.

Библиография:

1. Дербенник иволистный: https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9 (дата обращения 17.09.2025).
2. Влаголюбивые и неприхотливые дербенники. Куда посадить, чтобы они лучше росли и цвели во всю мощь: https://7dach.ru/Uleyskaya/vlagolyubivye-i-neprihotlivye-derbenniki-kuda-posadit-chtoby-oni-luchshe-rosli-i-cveli-vo-vsyu-mosch-279997.html (дата обращения 17.09.2025).
3. Дербенник иволистный, или Плакун-трава (лат. Lýthrum salicária): https://www.tursar.ru/page-joy.php?j=3328&ysclid=mfe38i0p4g242209826 (дата обращения 17.09.2025).
4. Прогунков В.В., Луценко А.В., Пяткова И.А. Пыльценосные растения Приморья. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1990. 120 с.
5. Роллов А.Х. Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение. Тифлис, 1908. 599 с.

УДК 619:616-089.5:616.21-008.46

ОСОБЕННОСТИ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА У ЖИВОТНЫХ С БРАХИЦЕФАЛЬНЫМ СИНДРОМОМ

Прусакова В.А., студентка 3 курса
специальности 36.05.01 Ветеринария.
Научный руководитель: к.в.н., доцент,
руководитель СНК «Патология животных» Клейменова Н.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Брахицефальный синдром (БС) представляет значительную проблему в ветеринарной практике в связи с популярностью пород-брахицефалов. Анестезиологический риск у таких животных многократно повышен из-за анатомических особенностей верхних дыхательных путей, склонности к гипоксии и риска развития жизнеугрожающих осложнений в интра- и послеоперационном периоде.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Брахицефальный синдром, анестезия, послеоперационный мониторинг, интубация, оксигенотерапия, собаки, кошки, дыхательная недостаточность, периоперационные риски.

ABSTRACT
Brachycephalic syndrome (BS) is a significant problem in veterinary practice due to the popularity of brachycephalic breeds. The anesthetic risk in such animals is significantly increased due to the anatomical features of the upper respiratory tract, the tendency to hypoxia, and the risk of developing life-threatening complications during the intra- and postoperative periods. The purpose of this article is to describe and justify a comprehensive approach to anesthetic support and postoperative monitoring in animals with brachycephalic syndrome using clinical cases as examples.

KEYWORDS
Brachycephalic syndrome, anesthesia, postoperative monitoring, intubation, oxygen therapy, dogs, cats, respiratory failure, perioperative risks.

Введение. Рост популярности брахицефальных пород собак и кошек закономерно приводит к увеличению количества хирургических вмешательств у данной группы пациентов. Анестезиологическое обеспечение таких животных сопряжено с повышенным риском в связи с их специфической анатомией: обструкцией верхних дыхательных путей, склонностью к ларингоспазму, хронической гипоксией и высоким потенциалом развития жизнеугрожающих осложнений в послеоперационном периоде. Критически важными становятся не только техника проведения наркоза, но и протоколы продленного мониторинга в процессе восстановления. Теоретической и практической основой исследования послужили данные, полученные в условиях ветеринарного центра «Свой доктор г. Орел», при хирургической коррекции проявлений брахицефального синдрома у собак и кошек.

Цель исследований. Описать и обосновать комплексный подход к анестезиологическому обеспечению и послеоперационному мониторингу животных с брахицефальным синдромом на примере клинических случаев/

Материалы и методы. Клиническое исследование животных производили последовательно по общепринятой в ветеринарной практике методике, которая включала в себя регистрацию поступившего на прием животного, сбор анамнеза,

проведение общего и специального обследования. Для уточнения диагноза использовали визуальный и инструментальный осмотр, рентгенологический метод. Среди собак наиболее часто встречались такие патологии, как: стеноз ноздрей, гиперплазия небной занавески и коллапс трахеи; у кошек был диагностирован стеноз ноздрей, и лишь у одного из пациентов в ходе инструментального обследования и визуального осмотра было выявлено удлиненное мягкое небо.

Для диагностики вышеперечисленных патологий использовали следующие методы:

1. Визуальный осмотр пациентов – позволил выявить патологии верхних дыхательных путей (стеноз ноздрей (рис. 1), гиперплазию небной занавески (рис. 2)).



Рисунок 1 – Стеноз ноздрей у собаки

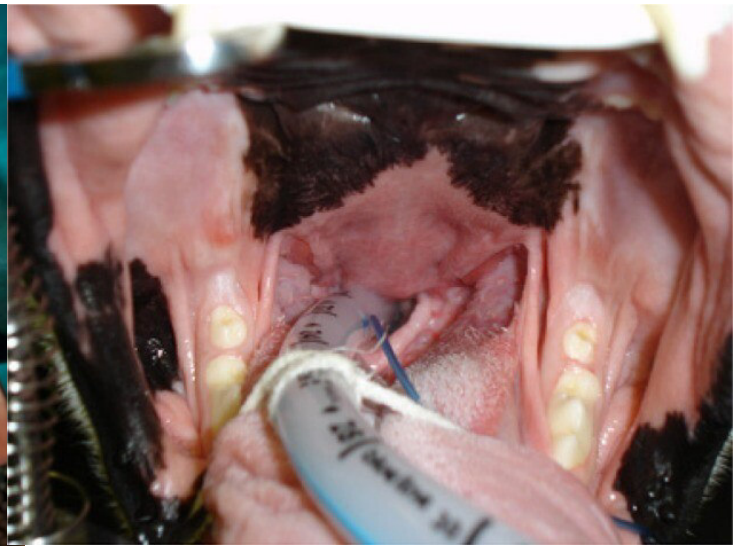


Рисунок 2 – Гиперплазия небной занавески

2. Инструментальный метод обследования с использованием стетоскопа – позволил выявить дыхательные шумы, определить их местоположение, оценить тоны сердца, шумы сердечные, нарушения ритма (табл. 1).

Таблица 1 – Средние показатели инструментальных методов исследования

	Анамнез	**ЧСС уд/мин**	**ЧДД дв/мин**	**УЗИ**	**Рентген**
Собаки	Стеноз ноздрей, гиперплазия небной занавески	80-95	27-30	Нет отека легких	Увеличенный индекс сердца, коллапс трахеи
Кошки	Стеноз ноздрей	115-128	16-22	Нет отека легких	Патологий не выявлено

3. Ультразвуковое исследование (УЗИ-аппарат Chison, Mindray) – позволило выявить сердечные патологии, исключить отек легких.

4. Рентгенография – для оценки верхних и нижних дыхательных путей, и других сопутствующих патологий – позволила выявить коллапс трахеи, увеличенный индекс сердца.

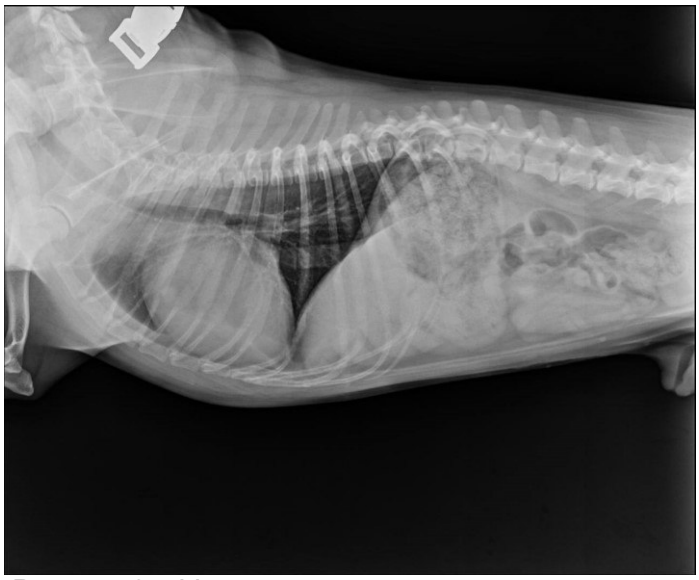


Рисунок 3 – Увеличенный индекс сердца у мопса

Всем животным с диагностированным брахицефальным синдромом за семь дней до планируемого хирургического вмешательства назначался пероральный препарат Мекситар в дозе 5 мг/кг массы тела дважды в день. Целью назначения являлась медикаментозная коррекция потенциальной сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности, а также профилактика наркозных и постнаркозных осложнений на фоне хронической гипоксии, ассоциированной с брахицефалическим синдромом.

Риск аспирации у животных-брахицефалов повышен в связи с их анатомо-физиологическими особенностями, предрасполагающими к регургитации (пассивному выходу желудочного содержимого в пищевод и глотку) и последующей аспирации (попаданию инородного материала в дыхательные пути). Это может привести к развитию аспирационной пневмонии и другим тяжёлым респираторным осложнениям. В связи с этим, обязательным компонентом предоперационной подготовки являлось строгое соблюдение голодной диеты продолжительностью не менее 12 часов перед проведением хирургического вмешательства. Данная мера направлена на максимальное снижение объема желудочного содержимого и, как следствие, минимизацию риска регургитации и аспирации. При этом доступ к воде сохранялся вплоть до момента ограничения за 4-6 часов до введения премедикации. В случае нарушения владельцами режима голодной диеты плановая операция переносилась на другой день, поскольку проведение процедуры с полным желудком создавало неоправданно высокий риск для жизни пациента. Несмотря на строгое соблюдение голодного режима, всем животным в рамках премедикации профилактически вводился противорвотный препарат (например, маропиталь, холликалм или серения) для дополнительного снижения риска аспирационных осложнений. Данный протокол подготовки был применен у всех 37 животных (26 собак и 11 кошек), включенных в исследование.

Всем животным в качестве премедикации внутримышечно вводился препарат Дексодия 0,5 мг/мл (действующее вещество – дексмедетомидин) в дозировке, соответствующей инструкции производителя. Выбор данного α_2-агониста был обусловлен его выраженным седативным и анальгезирующим эффектом, что позволяло достичь необходимого уровня премедикации: снижения тревожности и двигательной активности пациента, минимизации стрессовой реакции и обеспечения предварительного обезболивания перед индукцией в наркоз. После наступления умеренной седации проводилось предварительное инструментальное обследование верхних дыхательных путей для визуальной оценки степени их обструкции. У

некоторых пациентов была подтверждена гиперплазия мягкого неба, проявляющаяся в его удлинении (выходе за пределы надгортанника) и утолщении, что визуализировалось как обтурация просвета гортани. Дополнительно отмечались цианоз слизистых оболочек и отек тканей гортани, обусловленные хронической дыхательной недостаточностью.

С целью обеспечения проходимости дыхательных путей на весь период хирургического вмешательства и для профилактики аспирации всем животным была проведена эндотрахеальная интубация. У собак применялись эндотрахеальные трубки диаметром 5.0-7.0 мм (I.D./O.D.), у кошек – трубки большого объема с низким давлением манжеты размером 3.5-4.0 мм. Подбор размера осуществлялся индивидуально с учетом анатомических особенностей и данных о возможной гипоплазии трахеи.

Индукция в наркоз осуществлялась препаратом Золетил (комплекс на основе золетилама и тилетамина) внутривенно в расчетной дозе 7.5 мг/кг. Данный препарат был выбран благодаря быстрому и предсказуемому действию, что является критически важным для минимизации периода неуправляемой проходимости дыхательных путей у брахицефальных пациентов.

На протяжении всего периода хирургического вмешательства и выхода из наркоза осуществлялся непрерывный мониторинг ключевых физиологических параметров с использованием многопараметрического монитора пациента Mindray (рис. 4). Данный подход является обязательным стандартом при проведении анестезии у брахицефальных животных в связи с высоким риском развития у них перфузионно-гипоксических осложнений и нестабильности гемодинамики. Мониторинг включал в себя: электрокардиографию (ЭКГ) для контроля сердечного ритма и раннего выявления аритмий: измерение частоты сердечных сокращений (ЧСС) и частоты пульса (ЧП); пульсоксиметрию (SpO_2) для неинвазивной оценки степени насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом, что является критически важным параметром для своевременного выявления гипоксемии; капнографию – измерение содержания углекислого газа (CO_2) в конце выдоха ($EtCO_2$), позволяющее контролировать адекватность вентиляции легких и корректировать параметры ИВЛ при необходимости; измерение частоты дыхания (ЧДД), неинвазивное измерение артериального давления (НИАД) для оценки системной гемодинамики; мониторинг температуры тела для профилактики интра- и послеоперационной гипотермии (рис.5). Непрерывная визуализация динамики жизненно важных показателей на экране монитора позволяла в реальном времени оценивать глубину анестезии, оперативно корректировать дозировку анестезиологических препаратов и незамедлительно реагировать на любые отклонения параметров от нормы (тахипноэ, брадикардия, десатурация, гипотония), тем самым повышая безопасность проведения процедуры у животных с клиническими проявлениями брахицефального синдрома.

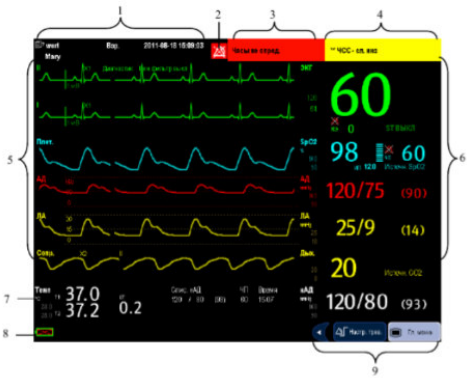


Рисунок 4 – Монитор пациента фирмы Mindray

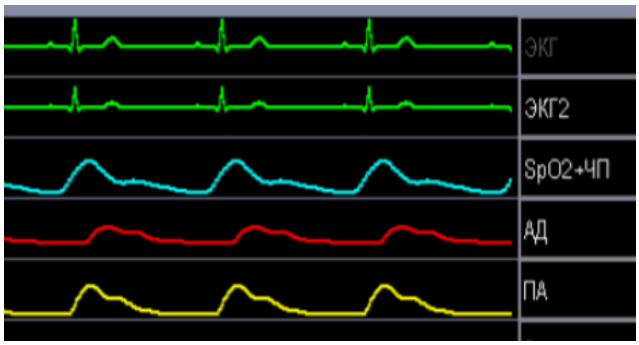


Рисунок 5 – Основные показатели монитора пациента

После завершения хирургического вмешательства и прекращения подачи анестезиологических препаратов пациент переводился в отделение интенсивной терапии, где осуществлялось его постоянное наблюдение до полного восстановления сознания и самостоятельного поддержания проходимости дыхательных путей. В раннем послеоперационном периоде проводился мониторинг следующих ключевых параметров с интервалом 15-30 минут: частота сердечных сокращений и качество пульса, частота дыхательных движений и характер дыхания, степень насыщения крови кислородом с помощью пульсоксиметра, мониторинг цвета видимых слизистых оболочек, время капиллярного наполнения и измерение температуры тела с периодичность в каждые 30 минут для контроля и профилактики послеоперационной гипотермии. После полного пробуждения животного, восстановления глотательного рефлекса и способности самостоятельно поддерживать адекватную дыхательную функцию осуществлялось удаление внутривенного катетера. Парентеральное питание не проводилось в связи с быстрым восстановлением перистальтики и отсутствием показаний.

Сразу после перевода животного в послеоперационную палату была назначена оксигенотерапия путем подачи увлажненного кислорода с концентрацией 40-60% через кислородную камеру в течение не менее 1 часа. Данная мера была направлена на коррекцию потенциальной гипоксемии, неизбежно возникающей на фоне остаточного действия анестетиков, угнетения дыхательного центра и отека тканей верхних дыхательных путей после экстубации.

При проведении хирургической коррекции гиперплазии небной занавески для санации ротоглотки и профилактики аспирации проводилось осторожное промывание полости рта и глотки физиологическим раствором с целью удаления остаточных кровяных сгустков, слюны и частиц иссеченных тканей. Дополнительно выполнялась аускультация и перкуссия трахеи и легочных полей для раннего выявления возможных осложнений (ателектазы, аспирация).

Медикаментозная поддержка в раннем послеоперационном периоде включала в себя использование следующих препаратов:

1. Эмидонол 5% (этилметилгидроксипиридина сукцинат): вводился подкожно однократно в дозе 0,1 мл/кг. Применение антигипоксанта было направлено на улучшение оксигенации тканей и профилактику реперфузионных повреждений после искусственной вентиляции легких и потенциальных эпизодов интраоперационной гипоксии.

2. Фуросемид 5%: вводился внутримышечно однократно в дозе 0.5-1 мл/10 кг (что эквивалентно 2.5-5 мг/кг). Петлевой диуретик применялся с целью купирования и профилактики отека слизистых оболочек верхних и нижних дыхательных путей, развивающегося вследствие травматизации тканей во время операции и на фоне повышенного венозного давления.

3. Мекситар (мексидол, этилметилгидроксипиридина сукцинат): назначался перорально в дозе 5 мг/кг дважды в сутки в течение следующих пяти дней после операции. Продленный курс антигипоксанта и мембраностабилизатора был показан для коррекции метаболических нарушений, улучшения реологических свойств крови и профилактики сердечно-сосудистых и бронхолегочных осложнений в период реабилитации.

При необходимости снятие швов (например, при проведении ринопластики) производили на десятый день после операции с предварительным проведением полного визуального и инструментального осмотра животного.

Результаты и обсуждение. Разработанный протокол позволил минимизировать периоперационные риски. Ключевыми факторами успеха стали: тщательная предоперационная оценка проходимости дыхательных путей, быстрая и уверенная интубация, плавный выход из наркоза с продленной оксигенотерапией и

интенсивный послеоперационный мониторинг в течение первых 24 часов. Осложнений, связанных непосредственно с анестезией, зафиксировано не было.

Вывод. Анестезия животных с брахицефальным синдромом требует специализированного подхода, основанного на понимании их уникальной анатомии и физиологии. Обязательными условиями являются премедикация седативными анальгетиками, обеспечение проходимости дыхательных путей с помощью интубации, готовность к быстрому реагированию на обструкцию, а также продленный послеоперационный мониторинг и поддержка. Применение описанного алгоритма действий позволяет безопасно проводить хирургические вмешательства у данной группы пациентов и снижает риск осложнений и летальных исходов.

Библиография:

1. Безин А.Н. [и др.]. Особенности анестезиологического обеспечения при абдоминальных операциях у собак брахицефальных пород // АПК России. 2022. № 5. С. 636-640.
2. Масалов В.Н. [и др.]. Применение метода вертикальной клиновидной резекции крыльев при стенозе носовых ходов у брахицефальных собак // Вестник аграрной науки. 2024. № 2 (107). С. 18-22.
3. Митце С. [и др.]. Брахицефальный обструктивный синдром дыхательных путей: гораздо больше, чем хирургическая проблема // Ветеринарный ежеквартальник. 2022. № 1. С. 213-223.
4. Прусакова В.А. Хирургическая коррекция гиперплазии небной занавески при брахицефальном синдроме у собаки // Сб. науч. тр. по материалам IV Междунар. науч.-практ. конф., г. Анапа, 2025. С. 50-55.
5. Стекольников А.А. Частная хирургия животных: учебник для вузов. СПб. : Лань, 2021. 512 с.

УДК 544.77:664

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕНООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕН НА ОСНОВЕ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Свирина Е.И., бакалавр 4 курса
направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».
Научный руководитель: к.п.н., доцент Недоруб Е. Ю.

АННОТАЦИЯ

Представленное исследование является структурным компонентом реализующегося стартап-проекта «Изучение пенообразующих свойств растительной ткани тыквы как одной из распространенных культур Орловской области», являющегося победителем конкурса «Студенческий стартап» в 2025 году. Материал направлен на выявление потенциальных возможностей использования растительного сырья, такого как тыква, морковь и яблоки, для создания устойчивых пенообразующих систем. Лабораторные испытания подтвердили эффективность выбранных типов сырья и позволили определить ключевые факторы, влияющие на формирование и стабильность пены. Описаны методология и этапы оптимизации рецептуры, направленной на достижение высоких эксплуатационных характеристик пенообразующих систем.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Пена, пенообразование, Орловская область, тыква, морковь, яблоки.

ABSTRACT
The presented study is a structural component of the ongoing startup project «Study of the foaming properties of pumpkin plant tissue as one of the common crops in the Oryol region», which was awarded the «Student Startup» competition in 2025. The material aims to identify potential applications of plant-based raw materials such as pumpkin, carrots, and apples for the creation of sustainable foaming systems. Laboratory tests have confirmed the effectiveness of the selected raw materials and have identified key factors influencing the formation and stability of the foam. The article describes the methodology and stages of recipe optimization aimed at achieving high performance characteristics of foam-forming systems.

KEYWORDS
Foam, foam formation, Oryol region, pumpkin, carrots, apples.

Введение. Развитие современных биотехнологий ставит перед учеными задачу поиска альтернативных подходов к созданию пенообразующих систем. Одним из перспективных направлений является использование доступного и экологически чистого растительного сырья. Тыква, морковь и яблоки отличаются богатым составом полезных веществ, таких как витамины, антиоксиданты и пищевые волокна, что потенциально повышает привлекательность их применения в продуктах питания и косметической отрасли [1].

Многие региональные и федеральные программы, направленные на улучшение питания россиян, ставят своей главной задачей разработку доступных и высококачественных продуктов, обладающих определенными полезными качествами. Важно учитывать современные научные знания о правильном питании, национальные кулинарные традиции и индивидуальные предпочтения потребителей при создании таких продуктов.

Среди большого разнообразия существующих сырьевых ресурсов наибольшую перспективу представляет использование местных природных ресурсов. Применение Орловского растительного сырья в производстве пищевых продуктов позволяет существенно снизить себестоимость готовой продукции. Поэтому создание качественной и натуральной пищевой продукции становится особо актуальным и экономически выгодным решением в текущих условиях.

Одними из наиболее часто выращиваемыми сельскохозяйственными культурами в Орловской области выступают тыква, морковь, свекла и яблони. Так, тыквенная мякоть богата витаминами, минералами, пищевыми волокнами и микроэлементами, необходимыми человеку для нормального функционирования организма. Она также отличается высоким содержанием пектина, способствующего выведению токсинов, вредных веществ и холестерина. По уровню каротина тыква превосходит морковь примерно в пять раз. Морковь же ценится благодаря высокому содержанию клетчатки, важной для правильной работы желудочно-кишечного тракта. Яблоки активно применяются в пищевой индустрии, причем именно яблочный пектин служит основой производства воздушных кондитерских изделий. Корнеплоды свеклы характеризуются высоким содержанием растворимых волокон и пектинов, а также широким спектром витаминов и минеральных компонентов. Исходя из этого, целесообразным представляется изучение пенообразующих свойств указанного растительного сырья [5, 6].

Специфичность воздействия фруктовых и овощных пюре на структуру продуктов непосредственно обусловлена их химическим составом и технологическими параметрами, приведёнными в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели овощных и фруктовых пюре

Плодовые и овощные пюре	Время достижения кулинарной готовности*, мин	pH	Кинематическая вязкость, мм²/с	Массовая доля влаги, %	Содержание пектиновых веществ, %	Белки, %	Жиры, %	Содержание углеводов, %		
								Сахара	Крахмал	Клетчатка
Тыквенное	10	5,2	1,25	90,0	2,6-14	1	0,1	2,2	0,2	2
Морковное	15	6,3	1,28	88,1	2,4-4,8	1,3	0,1	6,2	0,2	0,8
Свекольное	30	6,6	2,18	86,5	4,8-7,2	1,5	0,1	6,2	0,1	2,5
Яблочное	5	3,9	2,11	86,5	1,6-5,6	0,4	0,4	7,2	0,8	1,8

* При варке на пару и измельчении сырья 1×1см

Условия использования плодовых и овощных пюре в составе продуктов питания моделировали, основываясь на методе серийных разведений приготовленных овощных и фруктовых пюре. **Целью исследований** является изучение показателей качества модельных систем пен на основе тыквенного, морковного, свекольного и яблочного пюре и установление их взаимосвязи с их химическим составом [7].

Материалы и методы исследований. Исследование зависимости процесса пенообразования от количества плодоовощных пюре обладает существенным прикладным значением. Для этого были проведены эксперименты методом последовательных разбавлений в диапазоне от 1:0 до 1:6. Предварительно сырье подвергалось тепловой обработке и превращалось в пюре. Затем полученные образцы искусственно насыщались воздухом механически посредством миксера в течение пяти минут, начиная с низкой скорости вращения (300 об/мин), переходя далее на повышенную скорость (400 об/мин).

Показатели качества пенистых структур, включая кратность и устойчивость, определялись согласно стандартному методу, описанному в документе ГОСТ Р 52175-2003 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир». Кинематическую вязкость измеряли с использованием капиллярного вискозиметра модели ВПЖ-2. Итоги проведенных исследований визуализированы в графиках.

Результаты и обсуждение. На основании результатов исследований плодовых и овощных пюре, состоящих преимущество из простых и сложных углеводов, установлена взаимосвязь их пенообразующих свойств с результатами электростатического взаимодействия, входящих в их состав веществ. Качество созданных моделей пен на основе популярных фруктово-овощных пюре значительно зависит от состава и концентрации пектиновых соединений в исходном растительном материале. Установление наилучших пропорций и режимов применения пюре в рецептуре готовых аэрированных продуктов дает возможность контролировать их сенсорные свойства [7].

На рисунке 1 отображены графики зависимостей ключевых характеристик пенообразующих свойств фруктовых и овощных пюре от величины гидромодуля, полученные при равных температурных условиях окружающей среды (t=20 °C).

Помимо оценки базовых качеств пен, исследовалась также кинематическая вязкость, играющая ключевую роль в формировании желирующих свойств пектина. Важнейшими факторами, влияющими на качество пектина, являются взаимозависимости между величиной вязкости и концентрацией сахара в изучаемых моделях систем.

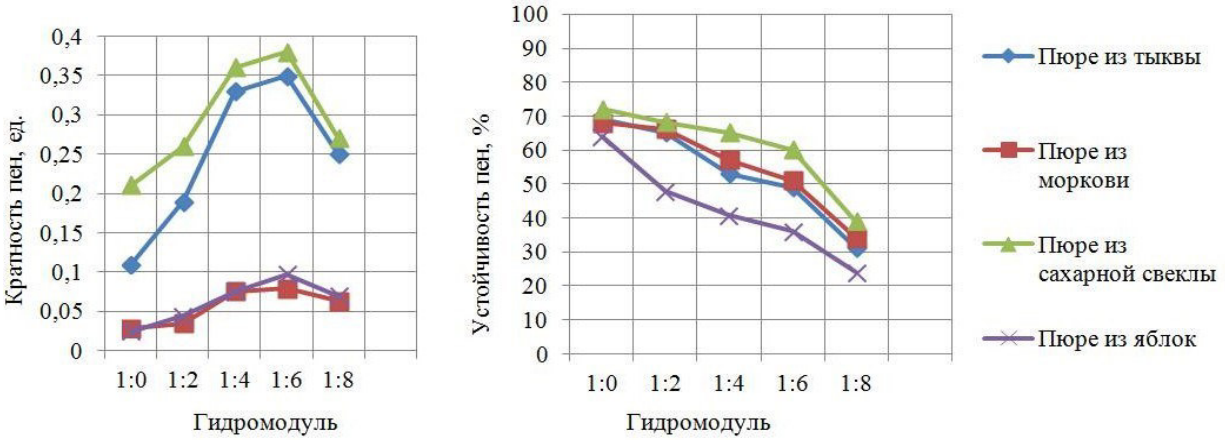


Рисунок 1 – Зависимость основных показателей качества пен на основе овощных и фруктовых пюре от гидромодуля

На рисунке 2 представлена зависимость реологического показателя (вязкость) в зависимости от гидромодуля.

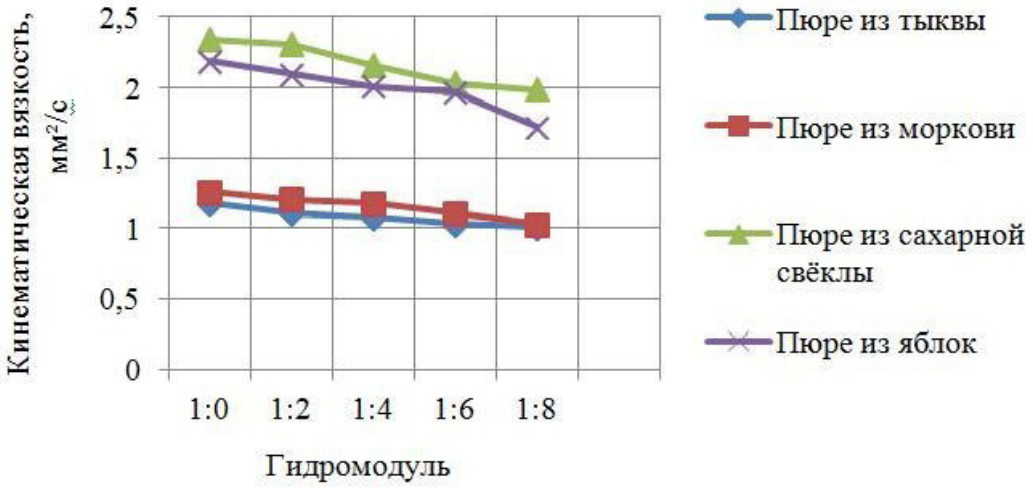


Рисунок 2 – Зависимость вязкости плодовых и фруктовых пюре от гидромодуля

Изучив пенообразующие способности отобранных видов овощных и фруктовых пюре, мы выяснили, что пена, изготовленная на основе свекольного пюре, демонстрирует самые высокие значения кратности и стабильности. Эти результаты обусловлены преимущественно высоким уровнем содержания сапонинов, обладающих поверхностно-активными свойствами. Пектин играет важную роль в процессе формирования пены, увеличивая вязкость среды путём адсорбции на поверхности воздушных пузырьков и укрепления плёнок. Сами пектиновые соединения не участвуют активно в создании пены, однако при аэрации замедляют вытекание жидкости из системы, делая среду плотнее. Поверхностно-активные вещества

взаимодействуют с прочими элементами среды, обеспечивая интенсивное пенообразование [3, 4].

Пена, созданная на основе яблочного пюре, характеризуется относительно высокой степенью вязкости (уступающей лишь образцам на основе свеклы, но превосходящей остальные варианты). Это связано с особенностями химической структуры яблочного пектина, имеющего большую молекулярную массу и пространственное строение, обеспечивающее быстрое поглощение влаги и последующее растворение в водной среде. Стоит отметить, что значительная доля пектина в яблоках представлена растворимым компонентом (до 60%), который легко образует гелеобразную структуру при взаимодействии с водой.

По сравнению с пеной на тыквенной основе, структура, содержащая морковное пюре, показывает более высокую стабильность. Объясняется это большим содержанием пектина, удерживающего влагу и повышающего устойчивость пенистой массы. Кратность пен на основе морковного пюре уступает показателям пен из тыквенного пюре. Причина заключается в высоком содержании клетчатки в моркови по сравнению с тыквой, поскольку твердые частицы ухудшают формирование пены. Хотя морковное пюре содержит большее количество пектина, оно оказывает влияние исключительно на стабилизацию структуры, не улучшая образование самой пены.

Диапазон использования овощных и фруктовых пюре в технологии приготовления продуктов питания достаточно широк. Их польза особенно актуальна для людей, предпочитающих диетическое питание. Пюре, полученное из качественного и безопасного сырья, имеет приятную и нежную консистенцию, содержит много витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон, легко усваивается организмом человека.

Клетчатка – это важная составляющая овощных и фруктовых пюре. Ее содержание обычно не превышает 8 % от массы сырья, но оказывает значительное влияние на функционирование и жизнедеятельность организма человека. Содержание пищевых волокон (клетчатки) в распространенных овощных и фруктовых пюре, которые повсеместно используют в качестве рецептурных компонентов варьируется. Массовая доля пищевых волокон в рассмотренных пюре принадлежит интервалу от 1,7 до 3,2 % от массы сырья.

Максимальное содержание клетчатки наблюдается в составе тыквенного пюре. Такие данные подтверждаются органолептическим анализом доведенных до кулинарной готовности пюре. Влияние клетчатки в составе овощных и фруктовых пюре на процесс пеногенерирования имеет важное практическое значение. Испытания проводили, основываясь на методе серийных разведений от 1:0 до 1:6. Полученные модельные системы аэрировали механическим путем при помощи миксера в течение 5 мин, сначала при малом (300 об/мин), а затем при большем (400 об/мин) количестве оборотов.

При увеличении степени разведения плодово-овощных пюре водой в указанном диапазоне кратность пены первоначально возрастает, достигая своего максимального значения при гидромодуле 1:6, после чего начинается её снижение. Пищевые волокна не являются структурообразователями пенной структуры, но оказывают немаловажное влияние на ее показатели качества.

Полученные модельные системы пен являются полидисперсными, т.к. при механическом измельчении доведенного до кулинарной готовности сырья образовались взвешенные частицы различных размеров. Грубые взвешенные частицы быстро разрушают образовавшийся столб пены, оказывая давление на пенные пленки. Мелкие твердые взвешенные частицы интенсифицируют вспенивание и стабилизируют возникшую пену, так как они образуют в поверхностном слое жесткий каркас, повышающий механическую прочность слоя, и, кроме того, препятствуют сращиванию пузырьков. Такого рода способность твердых частиц зависит от условий смачиваемости последних водой [1, 2].

Твердые частицы, которые хорошо смачиваются, не могут проникнуть в поверхностный слой жидкости и постоянно находятся в объеме жидкости. Такие частицы не прилипают к пузырькам пара, не проникают вместе с ними в поверхностный слой и потому не участвуют в пенообразовании. Поэтому, важно качественное измельчение сырья перед его использованием в рецептуре взбивных изделий.

Рассмотренные овощные и фруктовые пюре содержат сравнительно сходное содержание клетчатки, но процесс их доведения до гомогенного состояния различался по продолжительности. Таким образом, банановое пюре характеризуется наличием более крупных взвешенных частиц (т.к. его механическая прочность невелика), а пюре из тыквы - более мелких.

Клетчатка в составе рассмотренных овощных и фруктовых пюре оказывает влияние на качество модельных систем пен на их основе, хотя и не принимает активного участия в пенообразовании [1, 2, 3]. Поэтому, в современных условиях производства продуктов питания с данными рецептурными компонентами необходимо регулировать и учитывать данный фактор, основываясь на научно-обоснованных результатах исследований.

Таким образом, исследованные фруктовые и овощные пюре проявляют не только структурообразующие, но и функциональные технологические свойства. Наличие в их составе пектиновых веществ, сахаров и небольшого количества белков способствует формированию структуры продукта, особенно в продуктах с низким содержанием жиров, таких как аэрированные изделия [7].

Библиография:

1. Артемова Е.Н. Формирование пенных структур пищевых продуктов, содержащих белки и пектины // Известия вузов. Пищевая технология. 2001. №5-6. С.25-28.

2. Власова К.В, Недоруб Е.Ю. Зависимость функционально-технологических свойств плодовых и овощных пюре от их химического состава // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2016. № 4(39). С. 16-23.

3. Кругляков П.М., Хаскова Т.Н. Физическая и коллоидная химия. М. : Высшая школа, 2010. 320 с.

4. Недоруб Е.Ю., Власова К.В. Влияние клетчатки овощных и фруктовых пюре на качество модельных систем пен на их основе // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма: VI Междунар. Интернет-конф. (Орел, 27 января – 25 мая 2016 г.). Орел: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2016. С. 135-137.

5. Недоруб Е.Ю. Системный анализ возможности использования растительного сырья при производстве пищевых продуктов с аэрированной структурой // Инновационные подходы к управлению ресурсами и технологиями: Сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. (Таганрог, 20 февраля 2025 г.). Уфа: ООО «Аэтерна», 2025. С. 20-22.

6. Недоруб Е.Ю. Сортовой анализ тыквенной культуры, возделываемой на территории Орловской области // Экологическое будущее: научные подходы к органическому сельскому хозяйству: Материалы I Междунар. науч.-практ. конф. 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.

7. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. М. : Альянс, 2009. 400 с.

УДК 712.42

СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВЕРЕСКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Трошина Е.А., магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.09 «Ландшафтная архитектура».
Научный руководитель: к.б.н., доцент Силаева Ж.Г.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Вереск является универсальным и незаменимым элементом садового дизайна, особенно ценным за свою неприхотливость и круглогодичную декоративность. В статье представлен анализ сортового разнообразия вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris* L.), применяемого в ландшафтной архитектуре. Автором систематизированы декоративные, экологические и функциональные характеристики растения, что позволяет научно обосновать его эффективное использование в различных проектных решениях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Calluna vulgaris L., вереск, ландшафтная архитектура, сортовое разнообразие, декоративные растения

ABSTRACT
Calluna vulgaris L. is a versatile and indispensable element of garden design, particularly valued for its low maintenance requirements and year-round ornamental appeal. This article presents an analysis of the varietal diversity of common heather (*Calluna vulgaris* L.) used in landscape architecture. The author systematizes the plant's decorative, ecological, and functional characteristics, providing a scientific basis for its effective use in various design solutions.

KEYWORDS
Calluna vulgaris, heather, landscape architecture, varietal diversity, ornamental plants.

Введение. Вересковые (Calluna) – монотипный род цветковых растений семейства Вересковые. Благодаря богатому сортовому разнообразию, вересковые позволяют создавать выразительные композиции на протяжении всего года, особенно в осенне-зимний период. Вересковые традиционно занимают важное место в европейском садовом искусстве. Их популярность обусловлена не только высокой декоративностью, но и способностью цвести в несезонные периоды – осенью, зимой и ранней весной, когда большинство других растений находятся в состоянии покоя. В условиях современной ландшафтной архитектуры, где всё большее значение придаётся круглогодичной декоративности и устойчивости растений, вересковые становятся незаменимыми компонентами садовых композиций.

Цель исследования. Провести анализ и систематизацию существующего сортового разнообразия вересковых, применяемых в ландшафтной архитектуре, выявить их декоративные, экологические и функциональные характеристики, а также научно обосновать возможности их эффективного использования в различных проектных решениях

Материалы и методы исследований. Материалом исследования послужили сорта, выращиваемые в питомниках «ПРО вереск» в с. Соседно, Псковской области, специализирующихся на выращивании вереска для Средней полосы РФ, материалы специализированной литературы и сети Интернет. В ходе исследования применялись следующие методы: сравнительный, аналитический.

Результаты и обсуждение. Вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* L.), единственный вид рода Вереск (Calluna) семейства Вересковые (Ericaceae), является популярным растением в ландшафтном дизайне благодаря своей декоративности, неприхотливости и разнообразию сортов. Это вечнозеленый кустарник высотой от 10 до 100 см, в среднем 20-60 см. Листья мелкие, чешуевидные, трехгранные, без черешков, могут быть зелеными, серыми, желтыми, бронзовыми или красноватыми. Цветки мелкие, колокольчатые, собраны в кистевидные или зонтиковидные соцветия. Окраска цветков варьируется от белой до темно-пурпурной, включая розовые, лиловые и малиновые оттенки. Цветение длится с июля по ноябрь, а засохшие цветки остаются на растении, создавая иллюзию продолжительного цветения. Вереск предпочитает кислые почвы (pH 3,5-5,5), солнечные или слегка затененные участки и плохо переносит щелочные почвы и пересадку.

Вереск используется в ландшафтном дизайне для создания:

- вересковых садов – композиций из разных сортов вереска и родственных растений (эрик, рододендронов, хвойных);
- почвопокровных ковров – низкорослые сорта заменяют газоны или покрывают склоны;
- альпийских горок и рокариев – вереск сочетается с камнями, хвойными (можжевельник, туя, карликовые сосны) и рододендронами.
- контейнерных композиций – вереск высаживают в горшки и кашпо для украшения террас, балконов и подоконников;
- монохромных садов – в данном случае используются сорта с лилово-фиолетовыми оттенками для создания единой цветовой гаммы.
- бордюров и дорожек – вереск оформляет края садовых дорожек или изгородей.

Хотя род Calluna включает только один вид – Calluna vulgaris L., в ландшафтном дизайне часто используют близкие виды семейства Вересковые, такие как эрика (Erica), рододендрон (Rhododendron), подбел (Andromeda), брусника (Vaccinium) и другие. Например, эрики цветут весной и дополняют осеннее цветение вереска, создавая эффект непрерывного цветения. Однако основное внимание в ландшафтном дизайне уделяется сортам *Calluna vulgaris* L., так как для выращивания в открытом грунте в условиях средней полосы РФ наиболее подходит именно вереск обыкновенный.

Отмечено множество сортов как зарубежной, так и отечественной селекции. Сорта вересков (вереска обыкновенного) делятся по разным признакам, которые касаются окраски цветков и листьев, формы соцветий, формы листьев и высоты куста. На данный момент в результате постоянной селекции существуют более 500 сортов вереска. Однако, можно выделить несколько из них, наиболее популярных для разведения в умеренном климате и имеющих разнообразные цветовые решения:

1. «Альба Прекокс» (*C. vulgaris* «Alba Praecox») – один из самых раннецветущих белоснежных сортов, отличающийся изящной формой и нежным цветением. Вечнозелёный кустарник высотой 30-35 см. Побеги направлены вверх. Растёт медленно. Регулярная стрижка приводит к формированию плотной кроны. Листья мелкие, чешуевидные, светло-зеленые. Цветки колокольчатые, чисто-белые, мелкие, многочисленные. Соцветия короткие (5-10 см), рыхлые кисти. Цветет в июле – сентябре (на 2-3 недели раньше большинства сортов). Предпочитает солнце или легкую полутень. Почва должна быть кислая (pH 4.0-5.5), рыхлая, с добавлением торфа и песка. Особенно важно следить за влажностью почвы, в которой растут вересковые. Их короткие корни не способны добывать влагу с большой глубины и нуждаются в том, чтобы верхний слой почвы был постоянно достаточно увлажнён.

2. «Уайт Лон» (*C. vulgaris* «White Lawn») – это декоративный, компактный сорт вереска, ценящийся за обильное цветение, аккуратную форму и зимостойкость. Его название переводится как «Белый газон» и идеально отражает его декоративную суть: при групповой посадке кустики сливаются в сплошной, мерцающий белый ковёр,

особенно эффектный на фоне осеннего сада, когда большинство растений уже отцвели. Куст достигает высоты 15-25 см и в диаметре разрастается до 30-40 см, формируя плотную, шаровидную, медленнорастущую (всего 3-5 см в год) подушку, которая с годами может слегка расползаться, создавая живой покров. Побеги тонкие, гибкие, густо покрытые мелкими, чешуевидными, ярко-зелёными летом листьями длиной всего 1-2 мм, напоминающими хвою; осенью, с похолоданием и под солнцем, листва приобретает бронзовые, медные или красноватые оттенки, добавляя кусту дополнительную декоративность в межсезонье. Цветение – главное украшение сорта – начинается в середине августа и продолжается до конца октября, а в тёплых регионах – даже до середины ноября; мелкие, колокольчатые, чисто-белые цветки с четырьмя лепестками собраны в плотные, почти сплошные кистевидные соцветия длиной 5-10 см, полностью покрывающие куст и создающие впечатление снежного покрова; цветы источают лёгкий медово-травянистый аромат, привлекающий пчёл, шмелей и бабочек, а после увядания не опадают сразу, а засыхают на кусте, сохраняя декоративность до глубокой осени и даже зимы.

3. «Спринг Крим» (*C. vulgaris* «Spring Cream») – это один из самых необычных и эффектных сортов вереска. Куст компактный, медленнорастущий, с годами формирующий плотную, округлую, слегка приподнятую подушку высотой 25-35 см и диаметром до 40-50 см; побеги тонкие, густо покрытые мелкими, чешуевидными листьями, которые весной, с пробуждением растения, распускаются в виде ярко-кремовых, почти белых, нежных «пушинок», постепенно приобретающих золотисто-лимонный оттенок к середине лета, а к осени – переходящих в медно-оранжевые, розовато-коралловые или даже красные тона, особенно при прохладной погоде и на солнце, создавая потрясающий осенний эффект. Цветение у сорта начинается в августе и длится до октября, как у большинства вересков: мелкие, колокольчатые цветки собраны в кистевидные соцветия длиной 5–8 см и окрашены в нежно-розовый или светло-лавандовый цвет, что создаёт изысканный контраст с золотистой листвой – розовые цветы на кремовом фоне выглядят особенно нежно и романтично, привлекая пчёл и шмелей своим лёгким медовым ароматом. После цветения соцветия засыхают, но не теряют декоративности – они приобретают серебристо-серый оттенок и сохраняются на кусте до зимы, добавляя текстуру и воздушность. Зимой, под снегом или на фоне хвои, куст сохраняет форму, а оставшиеся листья и прошлогодние побеги приобретают глубокие бронзовые, пурпурные или почти фиолетовые оттенки, особенно эффектные в сочетании со снегом или инеем.

4. «Пинк Алисия» (*C. vulgaris* «Pink Alicia») – один из самых элегантных и утончённых сортов вереска. Куст компактный, медленнорастущий, с годами формирующий плотную, округлую, слегка приподнятую подушку высотой 20-30 см и диаметром 30-40 см; побеги тонкие, густо покрытые мелкими, чешуевидными, ярко-зелёными летом листьями, которые осенью, с похолоданием, приобретают красивые бронзовые, медные или красноватые оттенки, добавляя кусту дополнительную декоративность в межсезонье и контрастируя с ещё не опавшими цветами. Цветение – главное украшение сорта – начинается в середине августа и длится до конца октября, а в мягком климате – до середины ноября; мелкие, колокольчатые, нежно-розовые цветки с чуть заметным лиловым отливом собраны в плотные, почти сплошные кистевидные соцветия длиной 5-8 см, полностью покрывающие куст и создающие впечатление розового облака. Цветы источают лёгкий, медово-травянистый аромат, привлекающий пчёл, шмелей и бабочек, а после увядания не опадают сразу, а засыхают на кусте, сохраняя декоративность до глубокой осени и даже зимы – высохшие соцветия приобретают серебристо-серый оттенок, добавляя текстуру и «дымчатую» лёгкость. Зимой, под снегом или на фоне хвои, куст сохраняет форму, а оставшиеся листья и прошлогодние побеги приобретают глубокие бронзовые или пурпурные оттенки, особенно эффектные в сочетании со снегом или инеем.

5. «Раднор» (*C.vulgaris* «Radnor») – один из самых декоративных сортов вереска с махровыми цветками и компактной формой куста. Этот сорт отличается низкорослой

формой, достигая высоты всего 20-30 сантиметров при ширине до 40 сантиметров, что делает его идеальным для создания плотных ковровых посадок или акцентных групп в ландшафтном дизайне. Его ярко-зелёная листва, состоящая из мелких чешуйчатых листьев, сохраняет свежесть круглый год и осенью может приобретать лёгкий бронзовый оттенок, добавляя саду сезонной динамики. Главное украшение «Раднора» – махровые, нежно-розовые цветки с бледным центром, собранные в плотные соцветия-кисти, которые обильно покрывают куст с августа по октябрь, иногда до ноября (в мягком климате), создавая пышный и романтичный вид, напоминающий облако розового тумана над зелёным ковром. Благодаря двойной структуре цветков сорт выглядит особенно объёмным и привлекательным, привлекая пчёл и других опылителей, что способствует биоразнообразию в саду.

6. «Дарк Бьюти» (*C. vulgaris* «Dark Beauty») – низкорослый вечнозелёный кустарник с компактным, прямостоячим габитусом, достигающий высоты 20-25 см и ширины 35-40 см. Листья мелкие, чешуйчатые, длиной менее 2-3 мм, расположены супротивно и крестообразно, имеют насыщенно-зелёный цвет, сохраняющий декоративность круглый год. Цветки полумахровые, диаметром около 3-4 мм, собраны в плотные верхушечные соцветия-кисти. Их окраска варьирует от насыщенно-церизовой (глубоко-розовой) в начале цветения до рубиново-красной в полной зрелости, что создаёт эффектный градиент. Цветение длительное, с августа по октябрь, иногда до ноября в мягком климате, что делает сорт ценным для позднелетнего и осеннего озеленения. Цветки устойчивы к выгоранию и сохраняют насыщенность даже при интенсивном солнечном освещении.

7. «Ред Стар» (*C. vulgaris* «Red Star») – этот сорт выделяется яркими цветками и компактной формой, что делает его популярным в садоводстве и ландшафтном дизайне. Вереск «Ред Стар» представляет собой низкорослый вечнозелёный кустарник, достигающий высоты 20–30 см и ширины 30-40 см. Его листья мелкие, чешуйчатые, длиной 2-3 мм, тёмно-зелёные, сохраняют декоративность круглый год. Главная особенность – махровые цветки глубокого пурпурно-красного или рубинового оттенка, собранные в длинные соцветия-кисти. Цветение происходит с августа по октябрь, иногда до ноября в мягком климате, создавая яркий акцент в осеннем саду. Сорт устойчив к вредителям благодаря танинам в листве, но при высокой влажности может поражаться грибками, такими как Phytophthora или Botrytis cinerea. В ландшафтном дизайне сорт используют для ковровых посадок в альпинариях, бордюров или контейнеров. Его яркие цветки эффектно контрастируют с зелёными или золотистыми сортами, а также с хвойниками и травами. Идеален для создания ярких осенних композиций, добавляя саду насыщенные краски и текстуру

8. «Боскоп» (*C.vulgaris* «Boskoop») – сорт, выведенный в Нидерландах и названный в честь поселения Боскоп. Представляет собой низкорослый вечнозелёный кустарник высотой 20-30 см и шириной 30-40 см, иногда до 50 см после 10 лет роста. Листья мелкие, чешуйчатые, длиной 1-3 мм, расположены супротивно и крестообразно. Их окраска варьируется сезонно: летом листва ярко-жёлтая или золотистая, осенью и зимой приобретает бронзово-оранжевые или красноватые оттенки, обеспечивая круглогодичную декоративность. Цветки мелкие, колокольчатые, розово-красные или лавандово-маувовые, собраны в плотные соцветия. Цветение длится с августа по сентябрь, иногда до октября, и отличается устойчивостью к выцветанию. Нектар цветков привлекает пчёл и шмелей. В ландшафтном дизайне «Боскоп» ценится за универсальность. Его золотистая листва и цветки создают яркие акценты в альпинариях, рокариях и ковровых посадках (рекомендуемая плотность – 7-9 растений на м²). Сорт эффектно смотрится в бордюрах, миксбордерах или контейнерах на террасах, особенно в сочетании с хвойниками, декоративными травами или другими вересковыми для контраста. Сезонная смена окраски листвы делает его идеальным для осенних и зимних композиций, добавляя саду тёплые тона.

9. «Аллегро» (*C. vulgaris* «Allegro») – вечнозеленый кустарник, выведенный в 1978 году в Великобритании, быстро завоевал признание ландшафтных дизайнеров

благодаря яркому цветению, компактной форме и неприхотливости. Вереск «Аллегро» – это компактный, медленнорастущий вечнозеленый кустарник с шаровидной или полушаровидной кроной. Взрослое растение достигает высоты 40–60 см (в редких случаях до 70 см), диаметр кроны около 40-50 см. Куст сильно ветвистый, с плотной структурой, что делает его идеальным для почвопокровных посадок. Листья мелкие, чешуевидные, супротивные, сидячие, длиной 2–3 мм. Они темно-зеленые, с легким сизым налетом, плотно покрывают побеги. Вечнозеленая листва обеспечивает декоративность круглый год: летом – свежий зеленый фон, осенью – бронзовые тона при первых заморозках, зимой – контраст с снегом. Листья устойчивы к болезням и вредителям, но могут желтеть на щелочных почвах. Цветки мелкие (около 3-4 мм), колокольчатые, обоеполые, ярко-карминово-красные (от темно-розового до пурпурно-красного оттенка), глянцевые и направлены вверх, что придает кусту необычный «взрывной» вид. Они собраны в плотные кистевидные или верхушечные соцветия длиной 10-15 см. Цветение обильное и продолжительное – с конца июля (иногда с августа) до октября-ноября, в зависимости от климата. Засохшие соцветия долго сохраняются на кусте, продлевая декоративный эффект до весны. Сорт ароматный, привлекает пчел и бабочек, является хорошим медоносом. «Аллегро» отличается от других вересков более яркой окраской цветков и поздним сроком цветения, что позволяет комбинировать его с весенне-летними растениями для непрерывной декоративности.

10. «Сильвер Найт» (*C. vulgaris* «Silver Knight») – один из самых эффектных и морозоустойчивых сортов. «Сильвер Найт» – это вечнозеленый низкорослый кустарник с плотной, округлой кроной, отличающийся изысканным внешним видом. Высота взрослого растения варьируется от 30 до 50 см, диаметр кроны достигает 35-40 см. Листья мелкие, чешуевидные, супротивные, длиной 2–3 мм, с характерным серебристо-серым оттенком, обусловленным тонким опушением. Летом листва сохраняет свой уникальный цвет, а осенью может приобретать легкий бронзовый или розоватый налет, что добавляет сезонной привлекательности. Вечнозеленая листва обеспечивает декоративность даже в зимний период, особенно на фоне снега. Цветки мелкие (3-4 мм), колокольчатой формы, светло-розовые или бледно-фиолетовые, собраны в кистевидные соцветия длиной 10-15 см. Цветение начинается в июле и продолжается до октября, иногда до первых заморозков. Соцветия густые, ароматные, привлекают пчел и бабочек, что делает сорт полезным для экосистемы сада. Засохшие цветки сохраняются на кусте, добавляя текстуру зимой. После цветения образуются мелкие коробочки с семенами, но они не имеют декоративного значения и редко используются для размножения. Сорт «Сильвер Найт» выделяется своей морозоустойчивостью и устойчивостью к неблагоприятным условиям, что делает его предпочтительным для северных регионов.

11. «Аннемария» (*C. vulgaris* «Annemarie») – декоративный культивар обыкновенного вереска, высоко ценимый за махровые фиолетовые цветки и компактный габитус. Этот сорт, предположительно выведенный в Германии – классика европейского садоводства, особенно популярен в Германии, Нидерландах и Скандинавии, где его часто используют в вересковых садах, альпинариях и для создания романтичных осенних композиций. Это вечнозелёный кустарник высотой 25-35 см и шириной 40-50 см, формирующий плотный, округлый куст. Листья мелкие, чешуйчатые (2-3 мм), тёмно-зелёные, сохраняют декоративность круглый год, зимой иногда приобретают лёгкий бронзовый оттенок. Цветки махровые, насыщенно-фиолетовые с пурпурным подтоном, собраны в плотные соцветия-кисти длиной 10-15 см. Махровость придаёт цветкам пышный, объёмный вид. Цветение продолжительное, с августа по октябрь, иногда до ноября в мягком климате. Цветки устойчивы к выцветанию, сохраняют яркость даже при интенсивном солнце. Как и другие верески, «Аннемария» привлекает опылителей (пчёл, шмелей).

12. «Голд Хэйз» (*C. vulgaris* «Gold Haze») – один из самых ярких сортов вереска обыкновенного. Он выделяется своим золотисто-зеленым окрасом листвы и

компактной формой, что делает его популярным выбором для ландшафтного дизайна, особенно в регионах с умеренным климатом. Это многолетний вечнозеленый кустарник с прямостоячим или полураскидистым габитусом, отличающийся медленным ростом и высокой декоративностью. Высота взрослого растения достигает 60-100 см, что делает его одним из более высокорослых сортов вереска. Диаметр кроны обычно составляет 40-60 см. Куст формирует плотную крону благодаря многочисленным побегам, основание которых со временем одревеснеет, придавая растению устойчивость. Ежегодный прирост невелик (5-8 см), что позволяет использовать его в долгосрочных ландшафтных проектах. Листья мелкие, чешуевидные, супротивные, длиной около 3-5 мм, с уникальной окраской: основа зеленая с золотисто-серыми или желтоватыми краями и широкой светлой каймой. Золотистый оттенок особенно ярко проявляется на солнечных участках и сохраняется круглый год, хотя осенью может приобретать медные или бронзовые тона. Листва густая, что обеспечивает декоративность даже вне периода цветения. Цветки мелкие, колокольчатые, с фиолетово-розовым оттенком, собраны в односторонние кистевидные соцветия длиной 10-15 см. Цветение начинается в августе и продолжается до ноября, что делает сорт одним из самых поздних среди вересков. Соцветия ароматные, привлекают пчел и других опылителей. Засохшие цветки могут сохраняться на кусте зимой, добавляя текстуру. После цветения образуются мелкие коробочки с семенами, но они не имеют практического значения в садоводстве. Выделяется своим высоким ростом и яркой листвой, что отличает его от более низкорослых сортов, таких как «Сильвер Найт» или «Аллегро».

13. «Х.Е. Бил» (*C. vulgaris* «H.E.Beale») – культивар вереска обыкновенного, выведенный в Великобритании и названный в честь Герберта Эдварда Била (Herbert Edward Beale), известного английского селекционера вересков и основателя питомника в графстве Суррей, специализировавшегося на коллекционировании и селекции вересковых. Этот сорт относится к категории классических, исторически значимых сортов и до сих пор высоко ценится за исключительную декоративность, устойчивость и характерную окраску цветков. Морфологически сорт представляет собой вечнозелёный низкорослый кустарничек с медленным темпом роста (до 3-4 см в год), формирующий плотную, компактную, подушковидную крону высотой 25-35 см и диаметром 35-45 см; побеги тонкие, четырёхгранные, густо ветвящиеся, с короткими междоузлиями (2-3 мм), что обеспечивает высокую плотность куста; листья мелкие, чешуевидные, супротивные, имбрикатные, длиной 1,5-2,5 мм, летом окрашены в ярко-зелёный цвет, осенью приобретают бронзово-пурпурные оттенки, особенно выраженные при снижении температур и повышенной инсоляции. Цветение обильное, начинается в середине августа и продолжается до конца октября; соцветия – кистевидные метёлки длиной 6-9 см, состоящие из множества мелких колокольчатых цветков; венчик четырёхлопастный, длиной 2,5-3 мм, окрашен в насыщенный тёмно-розовый, почти малиновый цвет, с лёгким фиолетовым отливом, что создаёт эффект глубины и бархатистости; цветки сохраняются на кусте после увядания, постепенно высыхая и приобретая серебристо-серый оттенок, что продлевает декоративность до поздней осени и зимы.

Вереск обыкновенный и его многочисленные декоративные сорта – один из ключевых элементов современного и классического ландшафтного дизайна в умеренном климате. Классическое и наиболее эффектное применение – создание специализированных вересковых садов, где вереск является доминирующим растением. Такие сады строятся по принципу цветовых и текстурных композиций: сорта подбираются по оттенкам цветков (белый, розовый, малиновый, пурпурный) и окраске листвы (зелёная, золотистая, бронзовая, пурпурная зимой). Вереск здесь высаживается группами, волнами или ковром, часто в сочетании с эриками, которые цветут зимой и весной, обеспечивая непрерывную декоративность. Также вереск идеально подходит для оформления альпинариев и каменистых садов благодаря размерам, медленному росту и любви к бедным почвам. Кроме того, *Calluna vulgaris* L.

является важным медоносом, поэтому активно используется в экосадах и различных проектах по поддержке биоразнообразия.

Выводы. Таким образом, после анализа научной информации о сортах Вереска обыкновенного можно сделать вывод о том, что вересковые представляют собой один из наиболее разнообразных и универсальных родов декоративных растений, что позволяет создавать многогранные ландшафтные композиции с учетом сезонных, цветовых и структурных особенностей. Сорта, которым уделено внимание в исследовании, демонстрируют высокую зимостойкость и устойчивость к перепадам температур, что делает их оптимальными для средней полосы России. В целом, сортовое разнообразие вересков открывает широкие возможности для инновационного ландшафтного проектирования, способствуя не только повышению эстетической привлекательности садов, но и укреплению устойчивости урбанизированных зеленых зон.

Библиография:

1. Абрамчук А.В., Лаптев В.Р. Дикорастущие травянистые растения. Екатеринбург, 2012. 72 с.

2. Абрамчук А.В. Ландшафтный дизайн. Особенности создания альпийских горок. Екатеринбург: ООО «ИРА УТК», 2009. 74 с.

3. Вереск в ландшафтном дизайне: посадка, уход, популярные сорта, идеи [Электронный ресурс] // URL: https://www.ogorod.ru/ru/yard/ideas/13658/Veresk-v-landshaftnom-dizajne-posadka-uhod-populjarnye-sorta-idei.html (дата обращения: 05.09.2025).

4. Вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* L. Hull) [Электронный ресурс] // URL: https://botsad.brsu.by/ecology/veresk-obyknovennyj-calluna-vulgaris-l-hull (дата обращения: 05.09.2025).

5. Вереск обыкновенный [Электронный ресурс] URL: https://www.ruspitomniki.ru/catalog/listvennye-kustarniki/veresk/veresk-obyknovennyi/ (дата обращения: 05.09.2025).

6. Гончарова Т.А. Энциклопедия лекарственных растений: в 2 т. М. : Изд-во Дом МСП, 2001. Т. 1.: 560 с., Т. 2: 528 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.3

О СНЕГОЗАДЕРЖАНИИ КАК АГРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРИЕМА ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Коваливнич В.Д. [1], старший преподаватель, **Сухаева А.Р.** [1]**,** к.т.н., доцент,
Балданов М.Б.[2], к.т.н., доцент.
[1]ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
[2]ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА

АННОТАЦИЯ
В условиях зимних температур запасы снега способствуют лучше перенести отрицательное воздействие на озимые культуры. Кроме того, применение этого агротехнического приема дает возможность повысить количественное содержание почвенной влаги. Выполненный обзор способов снегозадержания и их анализ позволил выявить положительные и отрицательные стороны каждого из них, установить время и место применения этого агротехнического приема при возделывании сельскохозяйственных культур в регионах с разными природно-климатическими характеристиками.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Агропромышленный комплекс, снегозадержание, агротехнический прием, подготовка почвы.

ABSTRACT
In winter temperatures, snow reserves help to better withstand the negative impact on winter crops. In addition, the use of this agrotechnical technique makes it possible to increase the quantitative content of soil moisture. The review of snow retention methods and their analysis made it possible to identify the positive and negative aspects of each of them, to establish the time and place of application of this agrotechnical technique when cultivating agricultural crops in regions with different natural and climatic characteristics.

KEYWORDS
Agro-industrial complex, snow retention, agrotechnical technique, soil preparation.

Введение. Становление агропромышленного комплекса на качественно новый уровень развития в немалой степени обеспечивается поддержкой со стороны аграрной науки [2-5]. Важнейшим фактором, которым являются современные научно-технические разработки механизации сельскохозяйственного производства [6-8]. Особое внимание при решении актуальных проблем села уделяется подготовке почвы для возделывания сельскохозяйственных культур [1, 9].

Цель работы – рассмотреть способы снегозадержания при возделывании сельскохозяйственных культур для повышения их урожайности.

Методика проведения исследований. Изучение различных способов снегозадержания с помощью обзора информации по данной теме с последующим анализом полученных сведений по этому агротехническому приему подготовки почвы к посеву, посадке, росту и развития растений.

Результаты исследования. Под снегозадержанием подразумевается комплекс мероприятий, с помощью которых осуществляется накопление снега с последующим регулируемым снеготаянием. В условиях зимних температур запасы снега способствуют лучше перенести отрицательное воздействие на озимые культуры.

Кроме того, применение этого агротехнического приема дает возможность повысить количественное содержание почвенной влаги.

Этот фактор имеет важное значение в районах, которым свойственен засушливый климат. Накопленный снежный покров защищает почву от пересыхания в период весеннего сева, что имеет решающее значение при формировании будущего урожая. Установлено, что применение агротехнического приема по снегозадержанию на неорошаемых полях ведет к увеличению урожайности как для зерновых, так и для озимых на два центнера с гектара.

Особую актуальность осуществление снегозадержания имеет как в степных, так и в лесостепных регионах. Одним из ключевых аспектов снегозадержания является факт получения из снега такого же объема талой воды. Талая вода включает в себя такие полезные вещества для растений как фосфор, а также азот.

Несомненным достоинством применения талой воды является временной фактор, то есть поступление полезных микроэлементов в нужное время, именно в начале периода вегетации культурных растений.

Порядок выполнения организационных операций. Самым благоприятным временным периодом осуществления этого агротехнического приема является поздняя осень или начало зимы, то есть выпадание осадков виде снега уже имеет место быть, в то же время сильных морозов, а значит промерзания почвы не наблюдается. Первоочередного обеспечения снега требуют холмистые поверхности полей. Это диктуется весенним снеготаянием, а именно влага не будет впитываться в почву – будет лишь стекать по склонам.

Анализ способов реализации снегозадержания, которые отличаются максимальной эффективностью и широкой распространенностью. По причине большой площади, а также открытой местности решение проблемы снегозадержания состоит в том, чтобы обеспечить даже не очень большой снежный пласт.

Стартуют работы по удержанию снежных осадков в осенний период, сразу после осуществления «зяби» – вспашка поля осенью (рис. 1). Задача заключается в том, чтобы не упустить снежные дни и собрать максимальное количество снега на поле.



Рисунок 1 – Вспашка «зяби» [12]

Изучим особенности снегозадержания, реализуемые на полях со значительной площадью.

Механическая обработка почвы с помощью плоскорезов (рис. 2). Осуществляется рыхлением посредством культиваторов. Результатом выполненных

операций являются почвенные пласты на поверхности поля с остатками стеблей растений. Этот способ нашел свое применение главным образом в регионах, характеризующихся наличием ветровой эрозии.



Рисунок 2 – Механическая обработка почвы с помощью плоскорезов [13]

Одним из распространенных способов снегозадержания является кулисный пар (рис. 3). Сущность этого способа предполагает высаживание растений-кулис, например, таких как кукуруза, в том числе горчица, а также подсолнечник и другие. Процесс высадки кулис реализуется поздней весной или же летом, а высадка озимых осуществляется поперек кулис сплошным слоем. Регионы, отличающиеся наличием сильных ветров и кроме того, засушливым летом применяют высадку кулисных сельскохозяйственных культур.



Рисунок 3 – Кулисный пар [14]

Формирование снежных валов как способ снегозадержания (рис. 4). Реализация данного способа предусматривает применение тяжелой техники под условным названием «снегопах». Это техническое средство включает в себя две плоскости, размещенных под углом, которое монтируется к тяжелому трактору и осуществляет распашку снега, формируя два снежных гребня на пути своего движения. Это способствует увеличению продолжительности таяния снега и образует дополнительное препятствие для потоков ветра.



Рисунок 4 – Формирование снежных валов [15]

Агротехнический способ снегозадержания посредством совместных посадок. Этот способ предусматривает интегрированное выращивание озимых растений в узкие ряды других сельскохозяйственных культур. Данный метод задержания снега на полях, предполагает двойное засевание. В частности, процесс высадки дополнительных культур реализуется в конце лета, тогда как озимых осуществляется в обычный период, но при этом важно не допускать разрастания сорных растений и соответственно, обрабатывать поля надлежащим образом.



Рисунок 5 – Способ совместных посадок [16]

Вывод. Выполненный обзор информации по способам снегозадержания и их анализ позволил установить положительные и отрицательные их стороны, время и место применения в зависимости от природно-климатических условий различных регионов возделывания сельскохозяйственных культур.

Библиография:

1. Ковтунов В.Е., Мяло В.В., Байдикова Т.М. Технология и средства механизации для снегозадержания на полях Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (12). С. 69-70.

2. Шуханов С.Н., Болоев П.А., Коваливнич В.Д., Гармаев Ж.В. Опытный измельчитель корнеклубнеплодов // Вестник АПК Верхневолжья. 2014. № 2 (26). С. 86-87.

3. Болоев П.А., Шуханов С.Н., Поляков Г.Н. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях Восточной Сибири // Аграрный научный журнал. 2015. № 10. С. 31-34.

4. Шуханов С.Н., Болоев П.А., Коваливнич В.Д., Доржиев А.С. Модернизация технических средств для измельчения корнеклубнеплодов // Аграрная наука. 2015. № 5. С. 30-31.

5. Алтухова Т.А., Шуханов С.Н. Обзор и анализ исследований охладителей зерна как основа для создания более совершенных машин // Аграрная наука. 2018. № 3. С. 68-69.

6. Сухаева А.Р., Шуханов С.Н., Коваливнич В.Д. Технологии уборки зерновых культур Приангарья // Известия Международной академии аграрного образования. 2019. № 46. С. 66-69.

7. Шуханов С.Н. Совершенствование работы двигателей тракторов сельскохозяйственного назначения путем автоматического регулирования // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 7 (177). С. 168-172.

8. Шуханов С.Н., Доржиев А.С. Модернизация аппарата для измельчения корнеклубнеплодов // Тракторы и сельхозмашины. 2021. Т. 88. № 2. С. 68-72.

9. Кокиева Г.Е. [и др.]. Некоторые вопросы работы почвообрабатывающих машин // Известия Дагестанского ГАУ. 2025. № 1 (25). С. 195-201.

10. Ямпилов С.С. [и др.]. Корреляция продолжительности прогрева двигателя со значением температуры воздуха // Наука в центральной России. 2025. № 1 (73). С. 64-72.

УДК 629.3.066

ОСОБЕННОСТИ И АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Косарева А.В., к.т.н., доцент, **Аносова А.И.,** к.т.н., доцент.
Научный руководитель: д.т.н., профессор Шуханов С.Н.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Эффективное использование автотракторной техники в агропромышленном комплексе страны диктует необходимость применения современных систем управления мобильными машинами, обеспечивающих повышение качества выполняемых технологических операций. Исследование особенностей и принципов функционирования различных систем усилителей рулевого управления транспортных средств на основе обзора и анализа изученной информации способствует правильной эксплуатации в меняющихся условиях работы и создает основу для дальнейшей их модернизации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Аграрное производство, автотракторная техника, усилители рулевого управления.

ABSTRACT
Effective use of motor and tractor equipment in the country's agro-industrial complex dictates the need to use modern control systems for mobile machines, ensuring an increase in the quality of technological operations performed. Research into the features and principles of operation of various power steering systems for vehicles based on a review and analysis of the information studied contributes to correct operation in changing operating conditions and creates the basis for their further modernization.

KEYWORDS
Agricultural production, automotive and tractor equipment, power steering.

Введение. Результаты научно-технического прогресса в области технического обеспечения аграрного производства способствуют существенному повышению эффективности его функционирования [1, 2, 4, 7, 12, 18]. Значительный объем технологических операций в сельскохозяйственной отрасли выполняется с помощью автотракторной техники, совершенствованию работы которой уделяется немало внимания со стороны исследователей [3, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 19]. Модернизации работы этих машин способствует интегрирование в них современных передовых разработок [5, 11]. Одним из ключевых составных элементов транспортных средств является система управления [6, 14, 15]. Важнейший аспект, которой представляет собой рулевое управление. Эта система включает в себя комплекс механизмов, предназначенный для осуществления движения технических средств по заданной траектории. Большинство современных мобильных машин оснащено усилителями рулевого управления, обеспечивающих не только улучшение комфорта, но и уменьшение утомляемости водителя.

Цель работы – изучить конструктивные особенности и выполнить анализ функционирования электрогидравлического усилителя рулевого управления транспортных средств для правильной его эксплуатации.

Методика проведения исследований. Осуществить обзор и анализ литературных источников для изучения особенностей конструкции и функционирования электрогидравлического усилителя рулевого управления автотракторной техники.

Результаты исследования. В настоящее время усилители рулевого управления структурируются на следующие типы.

- Электроусилитель руля (ЭУР)
- Электрогидроусилитель руля (ЭГУР)
- Гидроусилитель руля (ГУР)
- Механический усилитель руля (условно) – рулевой механизм с увеличенным (по сравнению с обычным) передаточным отношением.
- Пневмоусилитель руля.

Наибольшую актуальность на современных транспортных средствах имеют такие усилители как электрические усилители руля, в том числе электрогидроусилители, а также гидроусилители. Поэтому рассмотрим аспекты их конструкции и кроме того, особенности функционирования.

Гидравлические усилители руля (ГУР) по сравнению с электрическими усилителями обеспечивают (ЭУР) генерацию большего значения усилия в механизме привода рулевого управления. Однако среди недостатков ГУР выделяется отбор мощности двигателя на постоянной основе, в том числе применение в качестве рабочей жидкости гидравлических масел, влекущих добавочные материальные затраты, а также требующих усилий по их экологически безопасной эксплуатации.

Положительная сторона использования ЭУР – это функционирование его только лишь при выполнении маневрирования транспортного средства. Недостаток этой системы представляет собой – генерирование ограниченного значения усилия в механизме рулевого привода, что исключает возможность ее эксплуатации на тяжелой технике.

Интегрирование электроники в ГУР и ЭУР позволило модернизировать эти системы и сформировать электрогидравлический усилитель (ЭГУР). Это дало возможность частично решить задачу по увеличению вырабатываемого усилия в механизме рулевого привода, а именно исключить использование мощности двигателя при движении транспортного средства в прямолинейном направлении.

Электрогидравлические усилители структурируются на два типа – первый оснащен электромагнитным клапаном, а второй – электрическим насосом. Информация о скорости движения машины, угла поворота руля, частоты вращения коленчатого вала, поступает от датчиков к электронному блоку управления, в котором она мгновенно обрабатывается и передается на исполнительные устройства. Комплект датчиков коррелируется с моделью транспортного средства.

В устройстве первого типа распределитель гидравлического контура дополнительно оборудован электромагнитным клапаном, а также камерой обратного действия с поршнем. При осуществлении поворота колес на месте, в том числе при перемещении с незначительной скоростью клапан находится в положении «открыто», давление имеет максимальное значение – усилие для привода в действие руля минимальное. В процессе увеличения скорости клапан, в результате получаемого сигнала от блока управления, пропорционально закрывается. Это ведет к уменьшению значения давления в системе и соответственно усилие на руле возрастает. И все же эта система не исключает потребление части мощности двигателя.

Устройство второго типа – более совершенное и отличается тем, что вместо гидронасоса установлен гидронасос, который приводится в действие не с помощью коленчатого вала, а индивидуальным электрическим насосом, функционирование которого управляется посредством блока управления. В варианте, когда скорость движения авто незначительная значение частоты вращения насоса максимальное, а когда скорость движения машины становится большой – лимитируется блоком управления. Использование электрического насоса вместо гидравлического насоса экономит топливо до 0,2 л на 100 км пробега.

Уровень требуемого давления рабочей жидкости для функционирования гидравлического усилителя руля обеспечивается посредством гидравлического насоса, привод которого осуществляется от двигателя внутреннего сгорания машины. Это сопровождается потреблением энергии, вырабатываемой мотором транспортного средства на постоянной основе независимо от маневрирования мобильной машины. Как правило значение наибольшего усилия требуется при осуществлении автомобилем маневрирования, что сопровождается работой коленчатого вала на минимальных оборотах. Мощность насоса проектируется соответствующей этому варианту. Это предполагает, что более быстрое выполнение поворота управляемых колес ведет к большей частоте вращения вала насоса и как следствие повышенному расходу рабочей жидкости, а образуемые ее излишки направляются в расширительный бачок.

Отличительной особенностью электрогидравлического усилителя является наличие отдельного электрического двигателя для привода электрического насоса. Электродвигатель функционирует только при вращении рулевого колеса, то есть насос генерирует давление в гидроконтуре усилителя.

Действие ЭГУР не коррелируется с работой двигателя транспортного средства и использует мощность, которую производит генератор только во время совершения маневров мобильной машины.

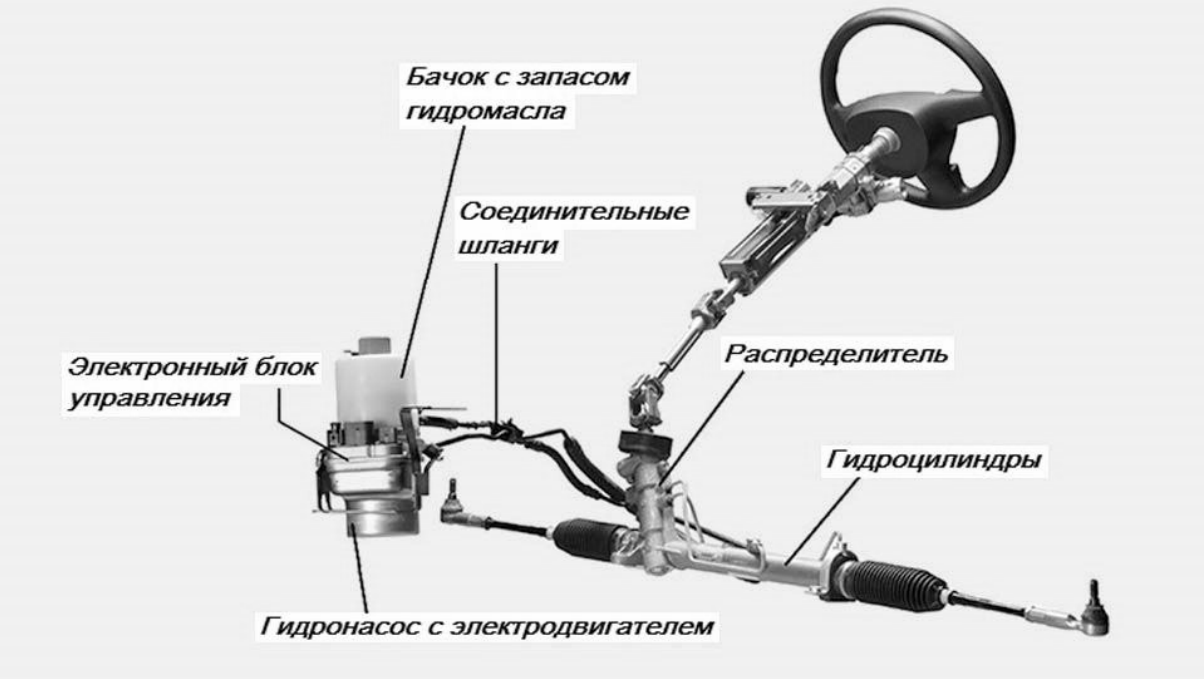


Рисунок – Составляющие элементы электрогидравлического усилителя [20]

Корпус поворотного золотника ЭГУР оснащен датчиком усилителя руля, передающего информацию о значении скорости поворота рулевого колеса на электронный блок управления. В том числе блок управления обрабатывает данные о скорости автомобиля. В результате осуществляется регулирование усилителя руля в корреляции со скоростью поворота рулевого колеса, а также скорости движения транспортного средства.

К достоинствам ЭГУР относятся сокращение затрат энергии в пределах до 85 %, минимизация вредного воздействия на биосферу вследствие уменьшения затрат энергии, включая количество рабочей жидкости в гидравлической системе по сравнению с традиционным усилителем руля.

Перечень ключевых преимуществ электрогидравлического усилителя руля включает в себя сокращение расхода топлива в процессе эксплуатации машины, кроме того, улучшение активной безопасности за счет уменьшения усилий на рулевом колесе.

Вывод. Осуществленный обзор литературных источников позволил изучить особенности конструкции электрогидравлического усилителя рулевого управления транспортных средств и выполнить анализ его функционирования, способствующий правильной эксплуатации этой системы и дальнейшей ее модернизации.

Библиография:

1. Шуханов С.Н., Арданов Ч.С.Е. Совершенствование способа изготовления щетки для машины сухой очистки корнеплодов // Тракторы и сельхозмашины. 2013. № 10. С. 41-42.

2. Шуханов С.Н. Повышение эффективности машин для сухой очистки корнеплодов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2016. № 2. С. 13-14.

3. Алтухов С.В., Шуханов С.Н. Исследование теплообмена корпуса распылителя форсунки с топливом // Вестник ИрГСХА. 2017. № 80. С. 54-61.

4. Алтухова Т.А., Шуханов С.Н. Обзор и анализ исследований охладителей зерна как основа для создания более совершенных машин // Аграрная наука. 2018. № 3. С. 68-69.

5. Бураев М.К., Бодякина Т.В. Особенности использования биотоплива в дизельных двигателях // Актуальные вопросы аграрной науки. 2019. № 30. С. 13-19.

6. Шуханов С.Н. Совершенствование работы двигателей тракторов сельскохозяйственного назначения путем автоматического регулирования // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 7 (177). С. 168-172.

7. Алтухов С.В., Алтухова Т.А., Шуханов С.Н. Анализ обеспеченности техникой сельскохозяйственных организаций Иркутской области // Известия Международной академии аграрного образования. 2022. № 62. С. 5-8.

8. Косарева А.В., Доржиев А.С. Обзор и анализ систем газораспределения поршневых двигателей внутреннего сгорания // В сб.: Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи. Сб. статей по матер. XIV Всерос. (национал.) науч.-практ. конф. мол. уч. Под общ. ред. А.А. Постовалова. Курган, 2022. С. 12-16.

9. Юсупов Ш.Т., Осмонов О.М., Балданов М.Б. Влияние неравномерности подачи топлива на эффективные показатели дизеля // В сб. : Ларионовские чтения-2022. сб. науч.-исслед. работ по итогам науч.-практ. конф.. 2022. С. 121-125.

10. Калашников С.С., Пехутов А.С., Балданов М.Б. Оптимальное давление в шинах ходовых систем колесных тракторов // В сб.: Устойчивое развитие сельских территорий и аграрного производства на современном этапе. Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Дню Рос. науки. Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова. Улан-Удэ, 2022. С. 403-408.

11. Алтухов С.В., Шуханов С.Н. Анализ гидродинамических характеристик распылителей форсунок ДВС // Тракторы и сельхозмашины. 2018. № 3. С. 3-6.

12. Kokieva G.E., Druzyanova V.P., Yampilov S.S., Radnaev D.N., Shukhanov S.N., Popova A.V. Investigation of the mechanical effect of machinery on the soil // В сборнике: Networked Control Systems for Connected and Automated Vehicles. Conference proceedings. Switzerland, 2023. С. 1933-1940.

13. Коваливнич В.Д., Аносова А.И., Доржиев А.С. Обзор современных технических устройств испытания радиаторов автотракторной техники // Научный журнал молодых ученых. 2023. № 1 (31). С. 65-69.

14. Бочкин С.Ю., Кравченко В.А., Голубев Д.Н. Датчик холла как элемент бортовой электронной системы автомобиля // В книге: Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК. Материалы заоч. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ. п. Молодежный, 2024. С. 21-22.

15. Голубев Д.Н., Шуханов С.Н. Управляемость как показатель безопасности автомобиля // В книге: Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК. Материалы заоч. науч.-практ. конф., посв. 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ. п. Молодежный, 2024. С. 37-39.

16. Кравченко В.А., Бочкин С.Ю. Некоторые особенности системы рециркуляции отработавших газов ДВС // В книге: Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК. Материалы заоч. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию Энергетического факультета Иркутского ГАУ. п. Молодежный, 2024. С. 61-62.

17. Коваливнич В.Д., Аносова А.И., Голубев Д.Н. Обзор и анализ материалов кузовов автомобилей // Научный журнал молодых ученых. 2024. № 1 (36). С. 24-28.

18. Шуханов С.Н., Кузьмин А.В., Агафонов С.В., Сухаева А.Р., Косарева А. В. Обзор и анализ исследований рабочего процесса питателей технических средств для разбрасывания твердых органических удобрений // Вестник ВСГУТУ. 2024. № 4 (95). С 52-58.

19. Шуханов С.Н., Болоев П.А., Кокиева Г.Е., Абидуев А.А., Пехутов А.С. Износ дизельного двигателя в течение прогрева // Наука в центральной России. 2024. № 3 (69). С. 46-52.

УДК 691.342

УМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙСЯ БЕТОН, СТЕКЛА С ИЗМЕНЯЕМОЙ ПРОЗРАЧНОСТЬЮ

Кулешова П.Н., бакалаврв 3 курса
направления подготовки 08.03.01 «Строительство».
Научный руководитель: старший преподаватель Коломыцева А.Ю.
ФБГОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Настоящая статья представляет собой комплексный обзор двух перспективных классов умных материалов, революционизирующих строительную отрасль: самовосстанавливающегося бетона и стекол с изменяемой прозрачностью. Рассмотрены основные механизмы их функционирования, включая бактериальное и капсульное самозалечивание, а также технологии PDLC, SPD и электрохромные системы. Проанализированы ключевые преимущества данных материалов, такие как повышение долговечности конструкций, энергоэффективности и адаптивности зданий. Освещены текущие ограничения, связанные с себестоимостью и масштабированием технологий, а также перспективы их массового внедрения в контексте устойчивого развития и цифровизации строительства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Материалы, самовосстанавливающийся бетон, залечивание, стекло, технология, строительство.

ABSTRACT
This article provides a comprehensive overview of two promising classes of smart materials that are revolutionizing the construction industry: self-healing concrete and glass with variable transparency. The main mechanisms of their functioning, including bacterial and capsule self-healing, as well as PDLC, SPD and electrochromic systems technologies, are considered. The key advantages of these materials are analyzed, such as increasing the durability of structures, energy efficiency and adaptability of buildings. The current constraints related to the cost and scaling of technologies, as well as the prospects for their mass adoption in the context of sustainable development and digitalization of construction are highlighted.

KEYWORDS
Materials, self-healing concrete, healing, glass, technology, construction.

Введение. Современная строительная отрасль переживает период фундаментальной трансформации. На смену статичным, инертным материалам прошлого приходит новое поколение – «умные» материалы (smart materials), способные целенаправленно реагировать на изменения внешней среды, восстанавливать свою целостность и выполнять ранее недоступные функции. Эта эволюция продиктована необходимостью повышения долговечности, безопасности и энергоэффективности зданий и сооружений в условиях растущих экологических и экономических вызовов. Среди многообразия инновационных разработок два направления демонстрируют особенно выдающийся потенциал: самовосстанавливающийся бетон и стекла с изменяемой прозрачностью. Первый решает вековую проблему разрушения бетонных конструкций, второй – кардинально меняет парадигму управления световыми и тепловыми потоками в зданиях. Данная статья предлагает глубокий анализ принципов работы, преимуществ, областей применения и будущего этих революционных технологий.

Самовосстанавливающийся бетон. Бетон – фундамент современной цивилизации. Однако его склонность к трещинообразованию – ахиллесова пята. Микротрещины, неизбежно возникающие от усадки, перегрузок или температурных колебаний, открывают путь воде и агрессивным химическим веществам к стальной арматуре, вызывая ее коррозию и стремительную потерю несущей способности всей конструкции. Ежегодно на ремонт и поддержание бетонной инфраструктуры в мире тратятся триллионы долларов.

Самовосстанавливающийся бетон – это композитный материал, обладающий способностью автономно «залечивать» возникающие повреждения. Основные реализованные на сегодня подходы можно разделить на три группы [1].

Бактериальное (биогенное) самозалечивание:

- *Принцип действия:* В бетонную матрицу на стадии затворения вводятся капсулы или пористые гранулы, содержащие споры специфических анаэробных бактерий (например, родов *Bacillus* или *Sporosarcina*) и источник питания – лактат кальция. Пока бетон цел, бактерии пребывают в состоянии анабиоза, сохраняя жизнеспособность десятилетиями.
- *Процесс залечивания:* При образовании трещины и проникновении в нее влаги, капсулы растворяются. Бактерии «пробуждаются» и, потребляя питательный субстрат, запускают метаболический процесс биоминерализации. Ключевая реакция – гидролиз мочевины с последующим осаждением карбоната кальция ($CaCO_3$) – того самого минерала, что является основой известняка и естественным цементирующим агентом.
- *Эффективность и результаты:* Исследования показывают, что данный метод позволяет полностью запечатать трещины шириной до 0,5-0,8 мм в течение 2-4 недель. Образовавшийся карбонат кальция не только механически заполняет полость, но и обладает химической совместимостью с самой бетонной матрицей, обеспечивая высокую адгезию и прочность [2].



Рисунок 1 – Пример «заживления» бетона

Микрокапсулирование – наиболее технологически зрелый и уже коммерчески доступный подход.

- *Принцип действия:* В бетон равномерно распределяются микроскопические (диаметром от 50 до 200 микрон) полимерные капсулы, заполненные одно- или двухкомпонентным герметиком (чаще всего на основе эпоксидных смол, силикона или полиуретана).
- *Процесс залечивания:* Распространяющаяся трещина создает механическое напряжение, достаточное для разрыва стенок капсул на своем пути. Жидкий герметик высвобождается, под действием влаги, воздуха или катализатора, содержащегося в материале капсул или бетоне, полимеризуется и затвердевает.

- *Эффективность и ограничения:* Метод эффективен для «залечивания» микротрещин на самой ранней стадии. Главный недостаток – одноразовость системы. После исчерпания капсул в локализованной зоне повторное залечивание в том же месте невозможно [5].

Стеклянные капилляры или сосуды с гелевым наполнителем – эта технология является развитием идеи микрокапсулирования и предлагает возможность многократного восстановления.

- *Принцип действия:* Вместо хаотично распределенных капсул в бетоне размещается упорядоченная сеть полых стеклянных капилляров или сосудов, заполненных герметиком и специальным отвердителем.
- *Процесс залечивания:* При растрескивании капилляры ломаются, и их содержимое поступает в трещину, где компоненты смешиваются, инициируя реакцию затвердевания. Более сложные системы используют несколько параллельных каналов, что позволяет осуществлять восстановление несколько раз [3].

Преимущества и перспективы самовосстанавливающегося бетона:

- *Кардинальное увеличение срока службы* мостов, тоннелей, фундаментов, гидротехнических сооружений.
- *Экономия ресурсов* за счет снижения затрат на техобслуживание и ремонт.
- *Повышение безопасности* критической инфраструктуры.
- *Экологичность* (особенно бактериального метода) за счет сокращения объемов производства нового бетона и ремонтных работ.

Основным барьером для массового применения остается высокая стоимость интеллектуальных добавок. Однако, по мере отработки технологий и роста объемов производства, их цена будет снижаться, делая самовосстанавливающийся бетон новым отраслевым стандартом.

Стекло с изменяемой прозрачностью. Окна исторически были пассивным элементом ограждающей конструкции. Умное стекло превращает их в динамичную, активную систему управления микроклиматом, светом и приватностью.

Технология PDLC (Polymer Dispersed Liquid Crystal) – наиболее распространенная технология для быстрого переключения между матовым и прозрачным состоянием.

- *Устройство:* Между двумя слоями стекла или полимерной пленки помещается жидкокристаллический слой, смешанный с полимером.
- *Принцип работы:* Выключенный режим (Матность): В отсутствие напряжения жидкие кристаллы хаотично ориентированы. Их показатели преломления не совпадают с показателями преломления полимерной матрицы, что приводит к интенсивному рассеянию света. Стекло выглядит непрозрачным, молочно-белым, обеспечивая полную конфиденциальность, но продолжая рассеянно пропускать свет. Включенный режим (Прозрачность): При подаче электрического тока молекулы жидких кристаллов выстраиваются в упорядоченную структуру. Показатели преломления выравниваются, и свет начинает беспрепятственно проходить через материал, делая стекло абсолютно прозрачным.
- *Применение:* Офисные перегородки, двери в конференц-залах, санузлы в гостиницах, остекление медицинских и учебных заведений.

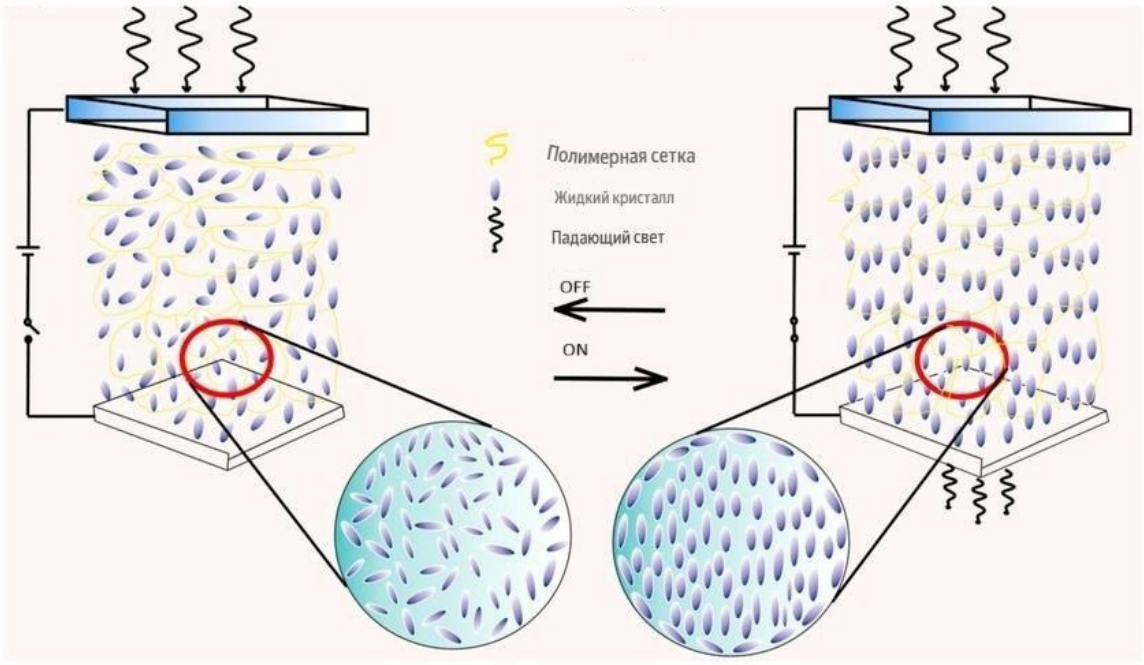


Рисунок 2 – Технология PDLS (Polymer Dispersed Liquid Crystal)

Технология SPD (Suspended Particle Device) – технология, ориентированная на эффективное управление солнечным излучением.

Устройство: Между стеклами находится пленка со взвешенными микроскопическими частицами-диполями.

Принцип работы: Выключенный режим (Затемнение): Без тока частицы беспорядочно движутся, поглощая и рассеивая до 99,5% видимого света и солнечного тепла. Стекло становится темным. Включенный режим (Прозрачность): Электрическое поле заставляет частицы выстроиться в линию, открывая обзор и пропуская свет. Важной особенностью является возможность плавной регулировки уровня затемнения путем изменения напряжения.

Применение: Панорамное остекление фасадов, зенитные фонари, стеклянные крыши атриумов, остекление в жарком климате для борьбы с перегревом.

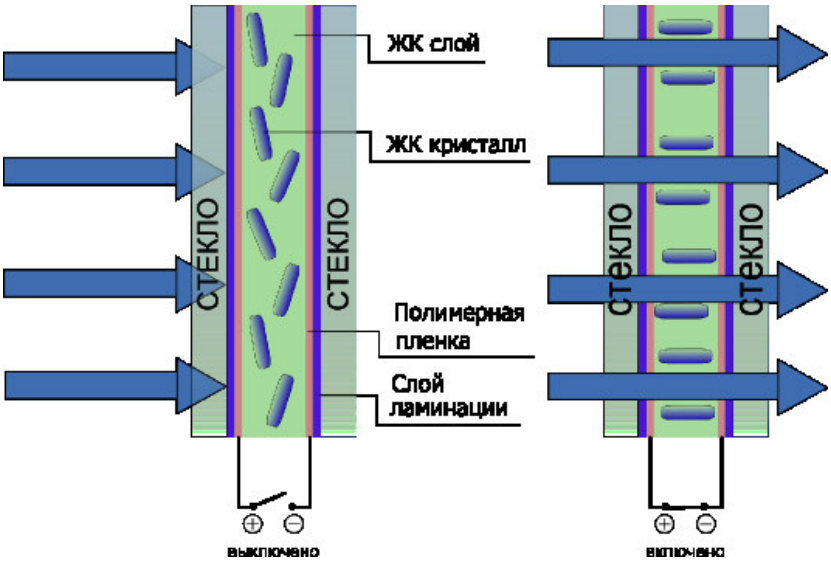


Рисунок 3 – Технология SPD (Suspended Particle Device)

Электрохромная технология (Electrochromic) – менее быстродействующая, но наиболее энергоэффективная в статическом режиме технология.

- *Принцип работы:* Многослойная структура стекла включает электрохромный слой (например, на основе оксида вольфрама). При подаче небольшого постоянного напряжения происходит электрохимическая реакция: ионы лития перемещаются в электрохромный слой, вызывая его обратимое окрашивание (потемнение). Процесс обратим: при смене полярности напряжения стекло обесцвечивается.
- *Ключевая особенность:* Электрохромное стекло требует энергии только для *изменения* состояния. После достижения нужного уровня затемнения или прозрачности оно может сохранять его часами без дополнительного потребления энергии.
- *Применение:* Фасады «умных» зданий, остекление музеев для защиты экспонатов от ультрафиолета, автомобильные стекла и зеркала заднего вида с автоматическим затемнением.

Преимущества и перспективы умного стекла:

- *Энергоэффективность:* Активное управление солнечным теплопритком позволяет снизить нагрузку на системы кондиционирования летом до 40-60% и использовать пассивное солнечное отопление зимой.
- *Динамический комфорт:* Создание оптимальных условий для зрения и психологического комфорта пользователей.
- *Архитектурная выразительность:* Возможность создания трансформируемых пространств и адаптивных медиафасадов.
- Увеличение арендной привлекательности объектов недвижимости.

Как и в случае с бетоном, стоимость остается основным ограничивающим фактором, но она steadily снижается, а совокупная экономия на энергоносителях делает инвестиции все более оправданными [4].

Синергетический эффект и будущее умной среды. Настоящий прорыв ожидается тогда, когда эти и другие умные материалы начнут работать в составе единой системы «интеллектуального здания». Представьте себе фасад, где:

- Конструкционные элементы из самовосстанавливающегося бетона обеспечивают структурную целостность и долговечность.
- Остекление на основе SPD-технологии в реальном времени регулирует теплоприток, ориентируясь на данные датчиков освещенности и температуры.
- Вся система управляется единой цифровой платформой (BIM – Information Model здания), которая прогнозирует нагрузки, оптимизирует энергопотребление и сама инициирует диагностику и «лечение» потенциальных проблем.

Заключение. Самовосстанавливающийся бетон и стекла с изменяемой прозрачностью – это не просто новые материалы, это инструменты для перехода к новой философии строительства. От строительства статичного и требующего постоянного вмешательства – к созданию адаптивных, устойчивых и почти «живых» структур, способных к самодиагностике, самовосстановлению и активному взаимодействию с окружающей средой и человеком. Несмотря на существующие технологические и экономические барьеры, вектор развития очевиден. Инвестиции в эти технологии сегодня – это не только вопрос престижа или сиюминутной экономии, но и вклад в создание безопасной, комфортной и экологически ответственной инфраструктуры будущего, которая будет служить многим поколениям с минимальными затратами. Революция умных материалов уже на пороге, и она неизбежно изменит облик наших городов [6].

Библиография:

1. Вайтман М.И., Потапов А.Д. Самовосстанавливающиеся бетоны: механизмы, технологии, перспективы // Строительные материалы. 2020. № 8. С. 44-51.
2. Лесовик В.С., Фоменко А.А., Артамонова О.В. Биоминерализация в строительных композитах: теория и практика создания самозалечивающихся материалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. № 5. С. 32-40.
3. Черепанов А.А., Иванов Д.А. Умные стекла в архитектуре и строительстве: обзор технологий и применений // Светотехника. 2021. № 4. С. 58-65.
4. Горшков А.С., Тимашев С.В. Энергоэффективные здания с адаптивными ограждающими конструкциями. М. : Изд-во АСВ, 2018. 228 с.
5. Пучков Л.А., Чупраков С.В. Микрокапсулированные композиции для самовосстанавливающихся цементных систем // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2022. № 4. С. 55-60.
6. Глухова Л.Р., Володин С.С., Коломыцева А.Ю. Перспективы применения нанотехнологий в строительстве // Научный журнал молодых ученых. 2024. № 3 (38). С. 35-39.

УДК 621.316.1:621.3.064.1

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ ЗА СИЛОВЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 110/10 кВ В СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ENGEE

Лансберг А.А., младший научный сотрудник.
ФБГНУ ФНАЦ ВИМ

АННОТАЦИЯ

В последние годы была разработана отечественная среда моделирования Engee, которая является аналогом MATLAB Simulink. Среда моделирования Engee широко используется для исследования процессов управления, механизации производств и других вопросов. При этом работы, связанные с моделированием электроэнергетических систем, отсутствуют. В настоящей работе реализовано исследование устойчивых аварийных режимов в электрической сети 110/10 кВ.

Прототипом компьютерной модели электрической сети 110/10 кВ является одноцепная электроэнергетическая система, питание которой осуществляется от источника с мощностью короткого замыкания на его выводе 500 МВА. К источнику подключена воздушная линия электропередачи 110 кВ протяжённостью 20 км, выполненная неизолированным проводом АС-185, и силовой трансформатор ТРДЦН-80000/110, на стороне низкого напряжения 10 кВ которого моделировались повреждения.

Были получены осциллограммы распределений токов на сторонах высокого и низкого напряжения электрической сети 110/10 кВ в устойчивых аварийных режимах. Установлено, что при однофазном замыкании на землю фазы «А» на стороне низкого напряжения 10 кВ и использовании трансформатора со схемой и группой соединения обмоток «звезда-треугольник и 11-ой группой соединения» происходит увеличение токов в фазах «А» и «В» на стороне высокого напряжения 110 кВ. При двухфазном коротком замыкании фаз «В» и «С» на стороне низкого напряжения 10 кВ происходит увеличение токов всех трёх фаз на стороне высокого напряжения 110 кВ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Электрическая сеть, компьютерное моделирование, короткое замыкание, однофазное замыкание на землю, силовой трансформатор.

ABSTRACT
In recent years, the domestic Engee modeling environment has been developed, which is an analog of MATLAB Simulink. The Engee modeling environment is widely used to study management processes, production mechanization, and other issues. At the same time, there is no work related to the modeling of electric power systems. In this paper, we have implemented a study of stable emergency modes in the 110/10 kV electrical network.
The prototype of a computer model of a 110/10 kV electrical network is a single-circuit electric power system powered by a source with a short-circuit output of 500 MVA. An overhead 110 kV power transmission line with a length of 20 km is connected to the source, made with an uninsulated AC-185 wire and a TRDCN-80000/110 power transformer, on the low voltage side of which 10 kV damage was simulated.
Oscillograms of current distributions on the sides of the high and low voltage of the 110/10 kV electrical network in stable emergency modes were obtained. It has been established that with a single-phase earth fault of phase «A» on the low voltage side of 10 kV and the use of a transformer with a circuit and a star-triangle winding connection group and an 11th connection group, currents in phases «A» and «B» on the high voltage side of 110 kV increase. With a two-phase short circuit of phases «B» and «C» on the low voltage side of 10 kV, the currents of all three phases on the high voltage side of 110 kV increase.

KEYWORDS
Electrical network, computer simulation, short circuit, single-phase earth fault, power transformer.

Введение. Компьютерное моделирование является одним из наиболее эффективных методов исследования работы инженерных систем. В последние годы коммерческой компанией ЦИТМ Экспонента была разработана российская среда моделирования Engee, являющаяся аналогом зарубежного программного обеспечения MATLAB Simulink. В работе [1] отмечено, что среда моделирования разработана в 2023 году, а в её основе заложен язык программирования Julia. Среда моделирования Engee используется для изучения работы инженерных систем в различных отраслях промышленности.

Так, в работе [2] производится оценка возможности использования среды моделирования для изучения механических характеристик деталей машин. Авторами отмечено, что среда моделирования Engee позволяет автоматизировать задачу подбора режимов обработки деталей машин [3], исследования процессов азотирования, фрезерования, а также режимов резания [4]. Также среда моделирования Engee позволяет на основе статистического анализа прогнозировать изменение размеров деталей машин до и после химико-термической обработки [5].

В работе [6] представлен обзор возможностей применения Engee в решении задач управления технологическими процессами в пищевой промышленности. Среда моделирования Engee также используется и для решения задач в авиационной отрасли. Например, в работе [7] представлены основные этапы разработки цифрового двойника наземной радионавигационной системы. С использованием среды моделирования авторам удалось выявить значения базовых узлов для разрабатываемой системы. В работе [8] рассмотрены особенности вывода программного кода среды моделирования Engee на Arduino IDE.

Актуальным направлением является использование среды моделирования Engee для анализа работы электроэнергетических систем. Например, в работе [9] в среде моделирования Engee разработана компьютерная модель ветроэнергетической установки с синхронным генератором с постоянными магнитами. Разработанная модель позволяет выполнять расчеты режимов электроэнергетических систем с разработанной установкой. В свою очередь, в настоящее время в литературных источниках не реализовано моделирование режимов работы электрических сетей в среде Engee. Одним из актуальных вопросов является исследование режимов

коротких замыканий в электрических сетях за силовыми трансформаторами для обоснования параметров защит. Так, например, в работе [10] реализовано исследование двухфазного короткого замыкания за силовым трансформатором со схемой и группой соединения обмоток Y/D-11 - «звезда-треугольник и 11-ой группой соединения». Авторами отмечено, что результаты исследования могут быть использованы при переходе систем релейной защиты от электромагнитных реле к современным быстродействующим цифровым устройствам. При этом исследование реализовано для тягового силового трансформатора с соотношением напряжений первичной и вторичной обмоток 110/27,5 кВ.

В представленной работе предлагается осуществить компьютерное моделирование аварийных режимов работы электрической сети 110/10 кВ, вызванными короткими замыканиями в сети низкого напряжения, в среде моделирования Engee с использованием встроенных примеров с параметрами, заданными разработчиками программного обеспечения.

Цель работы заключается в исследовании электрических параметров аварийных режимов работы электрической сети 110/10 кВ, вызванных короткими замыканиями в сети низкого напряжения, в среде моделирования Engee.

Материалы и методы исследования

Компьютерная модель электрической сети 110/10 кВ в среде моделирования Engee, используемая для исследования, представлена на рисунке 1.

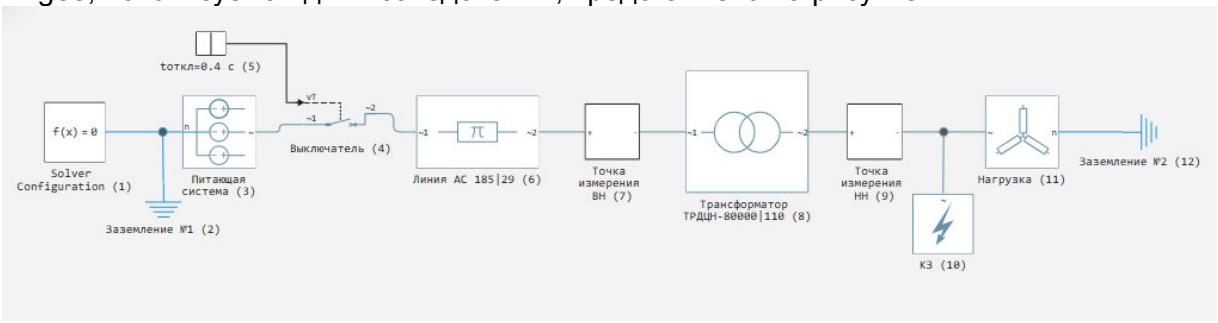


Рисунок 1 – Компьютерная модель электрической сети 110/10 кВ с коротким замыканием на стороне низкого напряжения

Компьютерная модель, представленная на рисунке 1, содержит следующие элементы: блок Solver Configuration (1); заземление №1 (2); питающую систему (3); выключатель (4); выдержку времени на отключение выкл ючателя (5); воздушную линию 110 кВ, выполненную проводом АС-185/29 (6); точку измерения со стороны высокого напряжения (7); силовой трансформатор типа ТРДЦН-80000/110 (8); точку измерения со стороны низкого напряжения (9); точку короткого замыкания (10); нагрузку (11); заземление №2 (12).

Блок Solver Configuration (1) является аналогом блока powergui в программной среде MATLAB Simulink и необходим для запуска модели. Блок заземления №1 (2) используется в связи с тем, что электрические сети 110 кВ работают в режиме с глухозаземлённой нейтралью.

В качестве питающей системы (3) был использован блок Voltage Source (Three-Phase) [11]. На представленной компьютерной модели в данный блок были заданы следующие параметры. В качестве значения междуфазного напряжения было задано значение 110 кВ. Фазовый сдвиг был принят равным 0 радиан, а номинальная частота – 50 Гц. Сопротивление источника было задано отношением индуктивного сопротивления к активному сопротивлению (X/R Ratio) и принято равным 7 о.е. В качестве значения мощности короткого замыкания на выводе источника было задано значение 500 МВА.

Выключатель (4) был задан блоком Circuit Breaker (Three-Phase) [12]. Параметрами блока являются сопротивление в замкнутом положении и проводимость

в разомкнутом положении, которые были заданы значениями, соответственно, $1 \cdot 10^{-3}$ Ом и $1 \cdot 10^{-6}$ См.

Отключение выключателя имитировалось с помощью выдежки времени (5), которая была установлена на 0,4 с после начала моделирования.

Воздушная линия электропередачи 110 кВ (6) моделируется блоком Three-Phase PI Section Line [13]. В качестве сопротивления прямой последовательности (r_1) было задано значение 0,159 Ом/км. При этом сопротивление нулевой последовательности (r_0) было принято равным 0,309 Ом/км. Индуктивность прямой последовательности (L_1) для провода АС-185/29 была принята равной 0,0013145 Гн/км, а индуктивность нулевой последовательности (L_0) – 0,0046012 Гн/км. Ёмкость прямой последовательности (C_1) была принята равной $8{,}744 \cdot 10^{-9}$ Ф/км, а ёмкость нулевой последовательности (C_0) – $7{,}751 \cdot 10^{-9}$ Ф/км. В представленной модели протяжённость воздушной линии электропередачи 110 кВ была задана равной 20 км, а номинальная частота линии принята равной 50 Гц.

Силовой трансформатор 110/10 кВ типа ТРДЦН-80000/110 моделируется с использованием блока Three-Phase Transformer (Two Windings) [14]. В параметрах блока задаётся количество обмоток, которое для представленной модели было принято равным 2. Номинальная мощность была принята равной 80 МВА, а номинальная частота – 50 Гц. В качестве схемы соединения первичной обмотки была выбрана «звезда с зазёмлённой нейтралью», а вторичной – «треугольник». При этом номинальное напряжение первичной обмотки было задано со значением 115 кВ, а вторичной – 10,5 кВ. В качестве значений сопротивлений первичной и вторичной обмоток было принято значение 0,0019 о.е. В модели силового трансформатора учтён ряд функций. Первой из них является функция моделирования реактивного сопротивления утечки. В качестве значений сопротивления утечки первичной и вторичной обмоток были приняты значения 0,0525 о.е. В модели силового трансформатора учтена функция моделирования сопротивления намагничиванию, которое принято равным 1,1429 о.е. Также используется функция реактивного сопротивления намагничивания, значение которой составляет 500 о.е. Последним параметром компьютерной модели силового трансформатора является реактивное сопротивление нулевой последовательности, значение которого принято равным 0,5 о.е.

Аварийные режимы моделируются с использованием блока Fault (Three-Phase) [15]. В блоке задаются вид повреждения и время начала его возникновения.

Нагрузка линии электропередачи 0,4 кВ смоделирована с использованием блока Wye-Connected Load [16]. В качестве базового параметра нагрузки была задана неизменная номинальная мощность. При этом в качестве типа сопротивления было задано последовательное соединение активного и индуктивного сопротивлений. В качестве номинального напряжения было принято значение 10000 В, а в качестве номинальной частоты – 50 Гц. В качестве активного сопротивления нагрузки было принято значение 20 МВт, а реактивного – 10 МВАр.

Результаты исследований и их обсуждение. Следует отметить, что среда моделирования Engee при исследовании с использованием графического интерфейса позволяет получать только осциллограммы токов и напряжений исследуемых режимов работы. Для более детального анализа режимов работы электроэнергетических систем необходимо знание основ программирования на языке Julia.

В данной работе с использованием среды моделирования были получены только осциллограммы токов в аварийных режимах работы. Было реализовано исследование режимов устойчивых однофазного замыкания на землю на выводе трансформатора, а также двухфазного короткого замыкания. Время моделирования устойчивых аварийных режимов было задано продолжительностью 0,5 секунды. Время возникновения аварийного режима было задано на 0,2 секунды моделирования. В свою очередь, время устранения аварийного режима было установлено на 0,4 секунды моделирования.

На рисунке 2 представлены осциллограммы токов на сторонах высокого и низкого напряжения при моделировании режима устойчивого однофазного замыкания на землю. С использованием представленной компьютерной модели возникновение режима однофазного замыкания на землю рассматривается на фазе «А». На осциллограммах ток фазы «А» обозначен жёлтым цветом, фазы «В» – зелёным, а фазы «С» – красным.

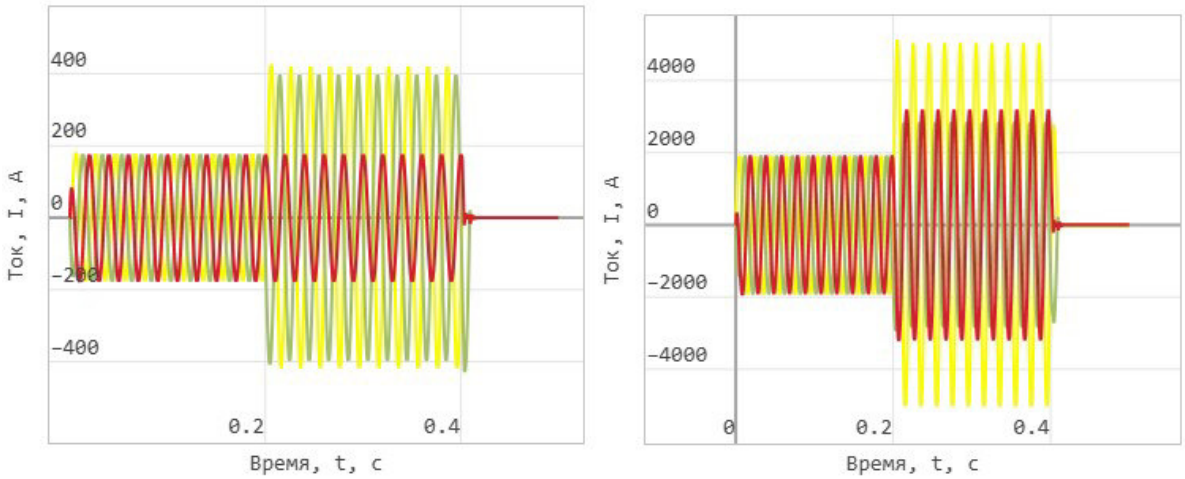


Рисунок 2 – Фазные токи на сторонах высокого и низкого напряжения при однофазном замыкании на землю в электрической сети 110/10 кВ за силовым трансформатором

На представленных на рисунке 2 осциллограммах токов представлены их амплитудные значения. Так, на стороне высшего напряжения 110 кВ в нагрузочном режиме амплитудные значения фазных токов составляют порядка 200 А. При возникновении однофазного замыкания на землю в фазе «А» на стороне низкого напряжения 10 кВ в фазах «А» и «В» на стороне высокого напряжения 110 кВ амплитудные значения токов превышают значения 400 А, при этом ток фазы «С» сопоставим с нагрузочным режимом и его амплитудное значение не превышает 200 А. В свою очередь, на стороне низкого напряжения 10 кВ амплитудные значения токов нагрузочного режима не превышают значения 2000 А. При возникновении однофазного замыкания на землю ток повреждённой фазы «А» превышает значение 4000 А, а токи неповреждённых фаз «В» и «С» возрастают до значения порядка 3000 А. Ток однофазного замыкания на землю является высоким в связи с тем, что он не ограничен сопротивлением линии электропередачи 10 кВ, которая в представленной модели отсутствует.

В связи с невозможностью преобразования осциллограмм в численные значения оценить достоверность компьютерной модели путём сопоставления результатов с общепринятыми методами расчёта токов аварийных режимов не представляется возможным.

На рисунке 3 представлены фазные токи на сторонах высокого и низкого напряжения при возникновении двухфазного короткого замыкания в электрической сети 110/10 кВ.

Исходя из осциллограмм, представленных на рисунке 3, следует, что в нагрузочном режиме работы амплитудные значения токов на стороне высокого напряжения 110 кВ составляли 200 А. При возникновении двухфазного короткого замыкания между фазами «В» и «С» на выводе трансформатора 10 кВ ток фазы «С» на стороне высокого напряжения 110 кВ увеличился до амплитудных значений порядка 1800 А, а токи фаз «А» и «В» возросли до значений 1000 А. В свою очередь, на стороне низкого напряжения 10 кВ в нагрузочном режиме амплитудные значения токов составляли 2000 А. При двухфазном коротком замыкании между фазами «В» и «С» ток

в них возрос до значений 16-18 кА. При этом ток неповреждённой фазы «А» сопоставим с током нагрузочного режима.

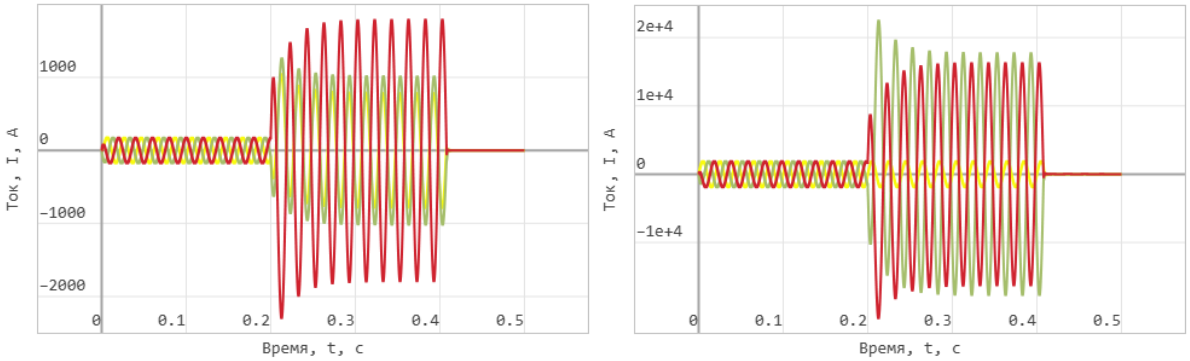


Рисунок 3 – Фазные токи на сторонах высокого и низкого напряжения при двухфазном коротком замыкании в электрической сети 110/10 кВ за силовым трансформатором

Таким образом, в ходе компьютерного моделирования были получены осциллограммы токов на сторонах высокого и низкого напряжения в электрической сети 110/10 кВ при замыканиях за трансформатором.

Недостатком среды моделирования Engee является необходимость знания основ программирования на языке Julia для полноценного анализа режимов работы электроэнергетических систем. Выявлено, что разрабатываемые в среде Engee модели электроэнергетических систем характеризуются низкой степенью достоверности. В целом среда моделирования Engee практически полностью схожа с MATLAB Simulink. При этом в среде Engee содержится меньше блоков и библиотек по сравнению с MATLAB Simulink. Также часть блоков в библиотеках в текущей версии 25.8.2-H1, актуальной на сентябрь 2025 года, имеет русские названия, а оставшаяся часть – английские.

Выводы. В работе было осуществлено исследование режимов однофазного замыкания на землю и двухфазного короткого замыкания на стороне низкого напряжения 10 кВ в электрической сети 110/10 кВ в среде моделирования Engee. В качестве прототипа электрической сети 110/10 кВ использовалась одноцепная электроэнергетическая система, питание которой осуществляется от источника с мощностью короткого замыкания на его выводе 500 МВА. К источнику подключена воздушная линия электропередачи 110 кВ протяжённостью 20 км, выполненная неизолированным проводом АС-185, и силовой трансформатор ТРДЦН-80000/110, на стороне низкого напряжения 10 кВ которого моделировались повреждения. Были получены осциллограммы распределений токов на сторонах высокого и низкого напряжения электрической сети 110/10 кВ в устойчивых аварийных режимах, которые соответствуют положениям теории переходных процессов в электроэнергетических системах.

Библиография:

1. Шатилов В.О. [и др.]. Современные российские программные среды для моделирования сложных технических систем // Военное обозрение. 2025. № 1(25). С. 107-112.

2. Шкурко И.В., Романова А.И. Практика применения Российской платформы Engee для моделирования изготовления деталей машин // Студенческий вестник. 2024. № 47-12(333). С. 35-37.

3. Милованова Л.Р., Шкурко И.В. Опыт применения российской платформы Engee для моделирования режимов обработки деталей машин // Техническое регулирование в транспортном строительстве. 2025. № 1(60). С. 17-21.

4. Милованова Л.Р., Воробьева М.А. Решение технологических задач на Российской платформе Engee // Интернаука. 2025. № 21-4(385). С. 42-44.
5. Милованова Л.Р., Воробьева М.А., Пачина О.В. Статистическое прогнозирование технологических процессов средствами Engee // Современные материалы, техника и технологии. 2025. № 2(59). С. 59-64.
6. Никитина М.А. [и др.]. «Мягкие» вычисления или классические модели управления? И то, и другое в российской среде модельно-ориентированного проектирования Engee // Мясная индустрия. 2025. № 1. С. 40-43.
7. Цымбал М.Р., Семичастнов А.Е., Балакин Д.А., Удалов Н.Н. Разработка цифрового двойника наземной радионавигационной системы по принципам модельно-ориентированного проектирования с помощью математической среды моделирования Engee // Труды МАИ. 2024. № 136.
8. Оглоблин Д.И., Трудоношин В.А. Использование автоматической генерации кода с для восстановления знаний программирования // Вопросы педагогики. 2025. № 1-1. С. 92-95.
9. Андреев Г.Б., Шескин Е.Б. Модель ветроэнергетической установки с синхронным генератором с постоянными магнитами для исследования установившихся и переходных режимов электроэнергетических систем // Энергоэксперт. 2025. № 2(94). С. 46-50.
10. Серебряков А.С., Осокин В.Л., Капусткин С.А. Двухфазное короткое замыкание в сети при питании ее от трансформатора с соединением обмоток Y/Δ-11 // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2020. Т. 67. № 3(40). С. 25-30.
11. Документация Engee. Источник переменного напряжения (3 фазы). URL: https://engee.com/helpcenter/stable/ru/fmod-electricity-sources/voltage-source-three-phase.html (дата обращения 31.08.2025 г.).
12. Документация Engee. Выключатель (3 фазы). URL: https://engee.com/helpcenter/stable/ru/fmod-electricity-switches-breakers/circuit-breaker-three-phase.html (дата обращения 31.08.2025 г.).
13. Документация Engee. П-секция (3 фазы). URL: https://engee.com/helpcenter/stable/ru/fmod-electricity-lines/three-phase-pi-section-line.html (дата обращения 31.08.2025 г.).
14. Документация Engee. Трехфазный трансформатор (двухобмоточный). URL: https://engee.com/helpcenter/stable/ru/fmod-electricity-transfomers/three-phase-transformer-two-windings.html (дата обращения 31.08.2025 г.).
15. Документация Engee. Короткое замыкание (3 фазы). URL: https://engee.com/helpcenter/stable/ru/fmod-electricity-utilities/fault-three-phase.html (дата обращения 09.09.2025 г.).
16. Документация Engee. Нагрузка, соединённая в звезду. URL: https://engee.com/helpcenter/stable/ru/fmod-electricity-rlc-assemblies/wye-connected-load.html (дата обращения 09.09.2025 г.).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 331.101.2:004

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Касьянов А.В., бакалавр 1 курса
направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление».
Научный руководитель: к.э.н., доцент Бураева Е.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Цифровая экономика представляет собой новую парадигму экономического развития, основанную на широком применении цифровых технологий и данных. Она требует новых подходов к управлению и подготовке кадров, способных эффективно функционировать в условиях быстро меняющейся технологической среды. Цифровая экономика оказывает значительное влияние на традиционные модели управления персоналом. Компании сталкиваются с необходимостью быстрой адаптации к новым технологиям, изменению структуры занятости и усилению конкуренции на рынке труда. Для эффективного управления персоналом в условиях цифровой экономики важно понимать особенности современных процессов и уметь применять соответствующие инструменты и методы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Управление персоналом, цифровая экономика, цифровые компетенции, эффективное управление.

ABSTRACT
The digital economy represents a new paradigm of economic development based on extensive use of digital technologies and data. It requires new approaches to management and personnel training capable of effectively functioning in an environment characterized by rapidly changing technological conditions. The digital economy has a significant impact on traditional human resource management models. Companies face the necessity of rapid adaptation to new technologies, changes in employment structure, and increased competition in the labor market. For effective personnel management under conditions of the digital economy, it is important to understand the specifics of modern processes and be able to apply appropriate tools and methods.

KEYWORDS
Human resource management, digital economy, digital competencies, effective management.

Введение. Современная цифровая экономика предъявляет принципиально новые требования к управлению персоналом организаций всех отраслей и уровней. Быстрое распространение информационно-коммуникационных технологий, автоматизация процессов, внедрение искусственного интеллекта и роботизации меняют традиционные модели управления людьми [1]. В результате возникает необходимость переосмысления подходов к подбору, мотивации, обучению и удержанию персонала, обладающего необходимыми компетенциями и готовностью к постоянному саморазвитию.

Цель исследования состоит в анализе специфики управления персоналом в условиях цифровой экономики, идентификации факторов, определяющих

эффективность кадровой политики организаций, а также разработке рекомендаций относительно основных направлений оптимизации системы управления человеческими ресурсами.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось на основании изучения научных публикаций и статистических данных Федеральной службы государственной статистики и исследовательских центров, посвященных особенностям управления персоналом в условиях цифровой трансформации экономики. Методы исследования включали анализ научной литературы и отраслевых обзоров по вопросам управления персоналом в цифровой экономике. Обобщение полученных данных позволило выявить характерные черты и закономерности управления персоналом в современной цифровой среде, оценить уровень готовности российских компаний к цифровой трансформации и предложить эффективные механизмы адаптации традиционных моделей управления персоналом к условиям цифровой экономики.

Результаты и обсуждение. Активное внедрение информационно-коммуникационных технологий, развитие цифровой инфраструктуры и государственные инициативы, направленные на цифровую трансформацию отраслей экономики, приводит к ускорению темпов развития цифровой экономики в Российской Федерации (рис. 1.) [2]. Наблюдается рост инвестиций в ИТ-сектор, расширение цифровой грамотности населения и ускоренное формирование цифровой экосистемы, что создает предпосылки для повышения конкурентоспособности национальной экономики в условиях глобальных технологических изменений.

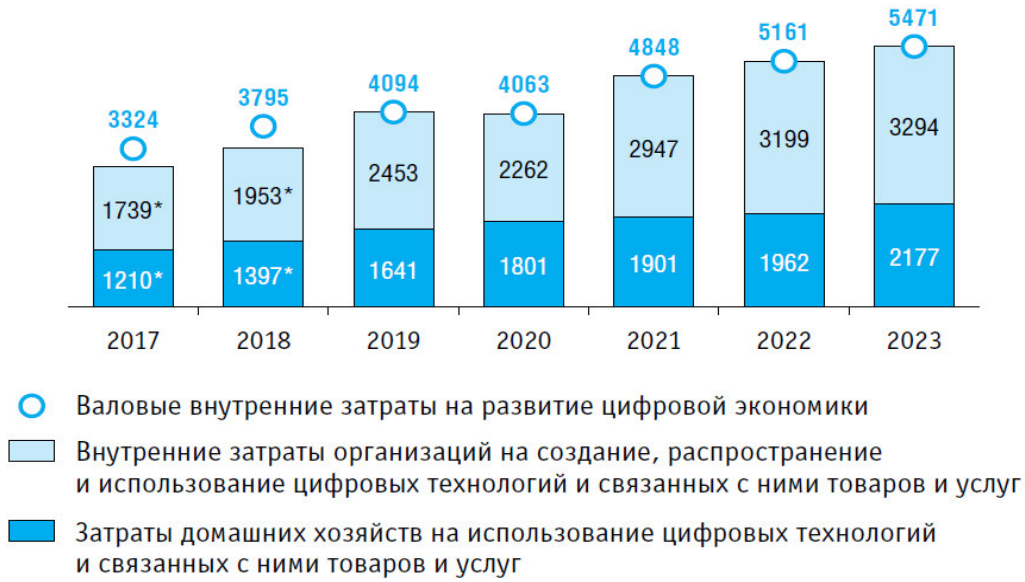


Рисунок 1 – Затраты на развитие цифровой экономики (млрд. руб.)

Цифровая экономика характеризуется рядом особенностей, оказывающих непосредственное воздействие на систему управления персоналом [3]. Анализ научно-практических исследований позволил нам выявить основные из них:

– высокая скорость изменений: технологии развиваются стремительно, вынуждая работников непрерывно осваивать новые инструменты и подходы;

– автоматизация и роботизация: замена рутинных операций искусственным интеллектом ведет к сокращению традиционных профессий и появлению новых специализаций;

– удаленная и гибридная занятость: широкое распространение дистанционной занятости меняет организационную структуру предприятий и способы коммуникаций;

– рост значимости мягких навыков: наряду с техническими компетенциями возрастает важность коммуникативных, творческих и социальных навыков сотрудников (критическое мышление, креативность, коммуникабельность, адаптация к изменениям, командная работа, эмоциональный интеллект, эмпатия, навыки тайм-менеджмента)

– индивидуализация карьерных путей: персоналу предоставляется больше свободы выбора индивидуальных маршрутов профессионального развития [4, 5].

В этой связи представляется целесообразным выделить важнейшие характеристики современного управления персоналом:

1. Изменение структуры компетенций сотрудников.

Традиционный подход к квалификации сменяется необходимостью владения цифровыми компетенциями и способностью оперативно усваивать новые знания. Работники должны обладать высоким уровнем цифровой грамотности, уметь работать с большими объемами данных, облачными сервисами и современными инструментами аналитики.

2. Переход к удаленным и гибридным формам занятости.

Удаленная работа стала нормой благодаря широкому распространению облачных сервисов, мессенджеров и специализированных платформ совместной работы. Современные средства коммуникаций обеспечивают эффективное взаимодействие членов команды независимо от их физического местоположения.

Такая организация труда создает дополнительные вызовы для руководителей: необходимость выстраивания эффективных каналов коммуникации; повышение уровня доверия и прозрачности взаимоотношений; формирование корпоративной культуры вне физического пространства офиса; контроль продуктивности и мотивация сотрудников в условиях отсутствия прямого контроля.

3. Индивидуализация подходов к управлению сотрудниками.

В условиях цифровой экономики усиливается индивидуализированный подход к каждому работнику. Современные HR-технологии позволяют формировать персональные профили сотрудников, отслеживать индивидуальные предпочтения и разрабатывать уникальные пути развития карьеры. Компании активно используют персонализированные системы оценки и обратной связи, позволяющие сотрудникам получать своевременную оценку своей деятельности и рекомендации по дальнейшему росту. Использование специальных приложений и аналитики больших данных даёт руководству объективную картину уровня вовлечённости сотрудников, позволяя оперативно выявлять зоны риска и разрабатывать меры стимулирования. Широко применяются геймификация, материальное и нематериальное поощрение достижений сотрудников [6].

4. Персонализированная система обучения и развития.

Индивидуализация образовательного процесса становится одним из главных направлений повышения квалификации сотрудников. Электронные курсы, вебинары, мобильные приложения и корпоративные университеты предоставляют персоналу широкие возможности выбора удобного формата обучения и самостоятельного построения индивидуальной образовательной траектории.

5. Автоматизация кадровых процессов.

Рекрутинг и подбор персонала осуществляется через специализированные платформы, социальные сети и профессиональные сообщества. Оценка компетенций проводится с помощью автоматизированных систем тестирования и аналитики. Обучение сотрудников реализуется через платформы дистанционного образования

6. Рост значения корпоративной культуры и ценностей.

Корпоративная культура приобретает решающее значение в управлении персоналом цифровой эпохи. Компании стремятся создать привлекательную внутреннюю атмосферу, ориентированную на открытость, доверие, уважение и постоянное развитие сотрудников [7]. Именно ценности и атмосфера формируют лояльность сотрудников даже в условиях удалённой работы.

Выводы. Эффективное управление персоналом в условиях цифровой

экономики возможно лишь при реализации ряда стратегических направлений:

– создание системы регулярного мониторинга компетенций сотрудников и своевременного обновления учебных программ;

– активное внедрение цифровых инструментов управления персоналом и развитие внутренней цифровой инфраструктуры предприятия;

– поддержка баланса между автономией сотрудников и контролем их деятельности посредством прозрачной системы показателей эффективности;

– инвестиции в развитие корпоративных ценностей и укрепление внутренней культуры организации, обеспечивающей сплоченность коллектива даже в условиях удалённой работы;

– обеспечение регулярной обратной связи и прозрачности карьерного продвижения сотрудников.

– В условиях стремительной цифровизации всех сфер социально-экономической деятельности особую значимость приобретает обучение и переобучение сотрудников цифровым навыкам. В настоящее время расходы на обучение сотрудников навыкам, связанным с использованием цифровых технологий, достаточно скромны (рис. 2).

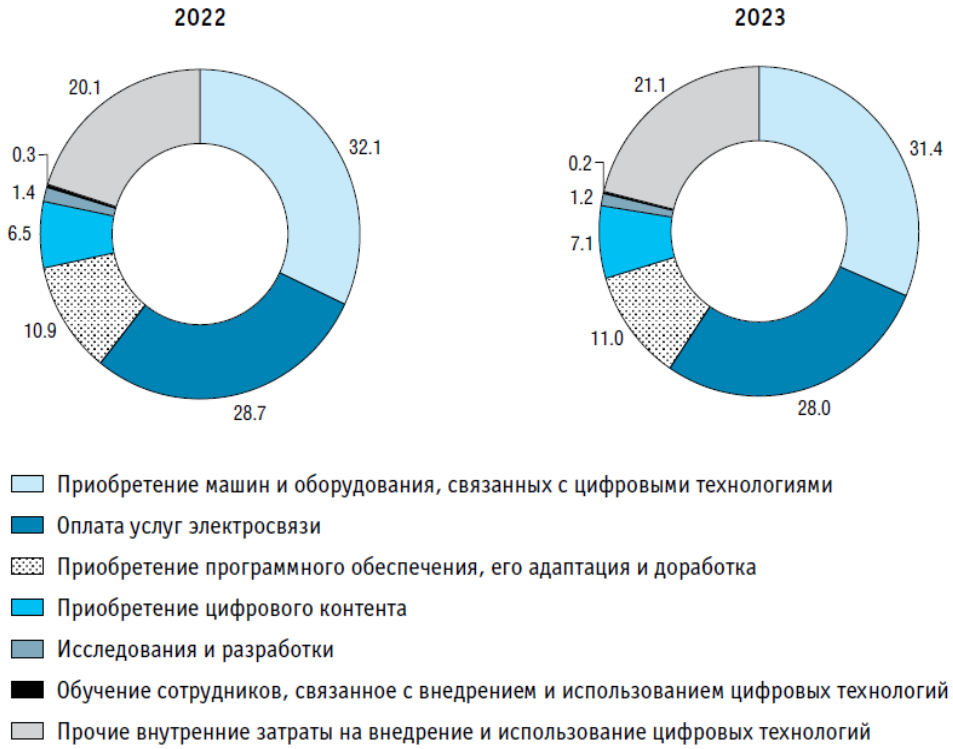


Рисунок 2 – Структура валовых внутренних затрат на развитие цифровой экономики по видам, % [2]

Быстрое распространение цифровых технологий формирует потребность в постоянном обновлении профессиональных компетенций, поскольку традиционные навыки теряют актуальность быстрее, чем ранее. Без систематического и целенаправленного переобучения сотрудники оказываются неспособны эффективно интегрироваться в цифровую рабочую среду, снижая производительность и конкурентоспособность организации в целом. Следовательно, разработка и реализация эффективных программ цифровой переподготовки становится необходимым условием устойчивого развития любого современного предприятия.

Цифровая трансформация управления персоналом открывает новые возможности для развития бизнеса, но требует комплексного подхода и внимательного

отношения к человеческим аспектам изменений. Эффективная интеграция цифровых решений в сферу управления человеческими ресурсами обеспечит организациям повышение результативности процессов работы с персоналом и укрепит их конкурентные преимущества на современном рынке.

Библиография:

1. Улезько А.В., Жукова М.А. Цифровизация как этап эволюции социально-экономических систем // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12, № 1(60). С. 169-179.
2. Индикаторы цифровой экономики: 2025: статистический сборник / В.Л. Абашкин и др. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. 296 с.
3. Мигранова Л.И. Рынок труда в изменяющихся условиях социальной среды и цифровой трансформации экономики // Экономика труда. 2020. Т. 7. № 12. С. 1135-1148.
4. Спешилова Н.В., Гореликова-Китаева О.Г., Рахматуллин Р.Р., Рогачев А.А. Трудовые ресурсы и их роль в развитии цифровой экономики // Экономические науки. 2023. № 222. С. 330-338.
5. Положенцева Ю.С., Галухтн Д.В. Управление трудовыми ресурсами в условиях внедрения цифровых технологий // Кластерные инициативы в формировании прогрессивной структуры экономики и финансов: сб. науч. статей 8-й Всерос. науч.-практ. конф. (Курск, 12-13 мая 2022 г.). Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. С. 212-215.
6. Попова А.И., Распопова А.Е. Подготовка кадров для цифровой экономики // В сб.: Интеллектуальные системы управления в цифровой экономике. Сб. материалов Форум молодых ученых. Под ред. О.Н. Пронской. 2020. С. 167-170.
7. Сопилко Н.Ю., Мясникова О.Ю., Горбачева В.В. Управление человеческим капиталом организаций в условиях цифровизации: монография. М., 2022. 159 с.

УДК 339.543.2

ВИДЫ ТАМОЖЕННЫХ СОЮЗОВ И ИХ ТАМОЖЕННАЯ ПОЛИТИКА

Кирвида И.В., бакалавр 2 курса
направления подготовки 38.03.01. «Экономика».
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ
Научный руководитель: д.э.н, профессор Ажлуни А.М.

АННОТАЦИЯ
Данная статья посвящена комплексному исследованию видов таможенных союзов и их таможенной политики, которая является ключевым инструментом регулирования внешнеэкономической деятельности государств. Цель работы – систематизировать и проанализировать разнообразие таможенных союзов, их цели, функции и влияние на экономику стран-участниц. В статье рассматриваются исторические и современные примеры таможенных союзов, такие как Евразийский экономический союз (ЕАЭС), Таможенный союз Европейского союза, Южноафриканский таможенный союз и другие, а также их роль в мировой экономике.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Таможенный союз, таможенная политика, ЕАЭС, зона свободной торговли, тарифы, экономическая интеграция, внешнеторговое регулирование.

ABSTRACT
This article is devoted to a comprehensive study of the types of customs unions and their customs policies, which are a key instrument for regulating the foreign economic activity of states. The aim of the work is to systematize and analyze the diversity of customs unions, their goals, functions and impact on the economies of the participating countries. The article examines historical and modern examples of customs unions, such as the Eurasian Economic Union (EAEU), the Customs Union of the European Union, the South African Customs Union and others, as well as their role in the global economy.

KEYWORDS
Customs Union, customs policy, EAEU, free trade zone, tariffs, economic integration, foreign trade regulation.

Ведение. Таможенный союз представляет собой соглашение между двумя или более странами, которое предусматривает отмену таможенных пошлин и других торговых барьеров между ними, а также установление единого внешнего таможенного тарифа в отношении третьих стран. Таможенные союзы могут быть созданы с целью стимулирования торговли, экономического роста и политической интеграции.

Целью работы является комплексное исследование и систематизация существующих видов таможенных союзов, а также сравнительный анализ их таможенной политики для выявления ключевых тенденций, проблем и эффективности их воздействия на экономику стран-участниц.

Материалы и методы исследования. Для достижения цели исследования и решения поставленных задач в работе применялся комплекс научных методов и разнообразная источниковая база.

Нормативно-правовые источники:

Международные договоры и соглашения (Договор о Евразийском экономическом союзе, Римский договор 1957 г.).

Таможенные кодексы ЕАЭС и ЕС.

Национальные законодательства стран-участниц таможенных союзов.

Статистические данные:

Официальная статистика Евразийской экономической комиссии.

Данные Всемирной таможенной организации.

Статистические отчеты ВТО и ЮНКТАД.

Показатели внешней торговли стран-участниц.

Научные публикации:

Монографии и научные статьи по проблемам таможенной интеграции.

Аналитические отчеты международных экономических организаций.

Методы исследования:

Сравнительно-правовой анализ – для выявления особенностей правового регулирования в различных таможенных союзах.

Сравнительно-исторический метод – для изучения эволюции таможенных союзов.

Статистический анализ – для оценки экономической эффективности таможенных союзов.

Системный подход – для комплексного изучения таможенных союзов как многоуровневых систем.

Институциональный анализ – для исследования организационных структур управления.

Сочетание указанных методов позволило обеспечить комплексный подход к исследованию заявленной проблемы и получить достоверные научные результаты.

Результаты и обсуждение. Существует несколько видов таможенных союзов, которые различаются по уровню интеграции и степени сотрудничества между странами-участницами:

– Зона свободной торговли;

Страны-участницы отменяют таможенные пошлины и другие торговые барьеры между собой, но сохраняют свои собственные внешние таможенные тарифы.

– Таможенный союз;

Страны-участницы отменяют таможенные пошлины и другие торговые барьеры между собой и устанавливают единый внешний таможенный тариф.

– Общий рынок;

Таможенный союз, в котором также обеспечивается свободное перемещение товаров, услуг, капитала и рабочей силы между странами- участницами [4].

– Экономический союз;

Общий рынок, в котором также осуществляется координация экономической политики, включая валютную, фискальную и денежно-кредитную.

– Политический союз.

Экономический союз, в котором также осуществляется политическая интеграция, включая общую внешнюю и оборонную политику.

Таможенная политика союзов определяется как вектор интеграции, так и экономической стратегии стран-участниц.

Основные аспекты таможенной политики включают:

1. Единые таможенные тарифы

В полном таможенном союзе вводится единый таможенный тариф на внешние границы, что существенно упрощает процесс торговли между участниками. Это создает предсказуемую экономическую среду и позволяет избежать торговых войн между странами союза.

2. Координация таможенного контроля

Системы контроля на границах становятся более эффективными благодаря координации действий таможенных служб. Обмен информацией, единые стандарты и процедуры способствуют снижению времени и затрат на прохождение таможенных формальностей [1].

3. Понижение или отмена пошлин

Основной целью таможенной политики является снижение или отмена пошлин на товары, ввозимые между странами-участницами. Это создает благоприятные условия для роста взаимной торговли и улучшения экономических показателей.

4. Защита внутреннего рынка

Несмотря на стремление к свободной торговле, страны-участницы могут вводить защитные меры в случае угрозы для внутреннего рынка. Это может быть сделано через введение антидемпинговых пошлин, квот на импорт и других мер, направленных на защиту отечественного производителя.

Таможенная политика таможенных союзов направлена на достижение следующих целей:

✓ Стимулирование торговли: Отмена таможенных пошлин и других торговых барьеров между странами-участницами облегчает торговлю и снижает ее стоимость.

✓ Защита внутреннего рынка: Единый внешний таможенный тариф защищает внутренний рынок от конкуренции со стороны импорта из третьих стран.

✓ Содействие экономическому росту: Стимулирование торговли и защита внутреннего рынка могут способствовать экономическому росту и созданию рабочих мест.

✓ Политическая интеграция: Таможенные союзы могут способствовать политической интеграции между странами-участницами, создавая общие интересы и институты [3].

Основные принципы таможенной политики таможенных союзов:

1. Недискриминация: одинаковое обращение со всеми товарами и участниками, независимо от их происхождения.

2. Тарифная автономия: право каждой страны-участницы устанавливать собственные тарифы по отношению к третьим странам.

3. Единый таможенный тариф: установление единой ставки пошлины на импорт товаров из третьих стран [2].

4. Сотрудничество в таможенном администрировании: обмен информацией и взаимная помощь в обеспечении соблюдения таможенных правил.

5. Гармонизация таможенного законодательства: унификация правил и процедур, связанных с таможенным контролем и оформлением.

Преимущества и недостатки таможенных союзов:

Преимущества:

1. Увеличение торговли и экономического роста;
2. Снижение цен для потребителей;
3. Повышение конкурентоспособности предприятий;
4. Содействие политической интеграции.

Недостатки:

1. Потеря доходов от таможенных пошлин;
2. Возможные негативные последствия для отраслей, конкурирующих с импортом;
3. Сложность управления и координации между странами-участницами.

Ключевыми проблемами являются:

- Несовершенство механизмов распределения таможенных платежей;
- Различия в национальных законодательствах;
- Проблемы цифровой гармонизации;
- Внешнеэкономические санкции и ограничения.

Для разрешения данных проблем необходимо наметить следующие направления развития рис.1:

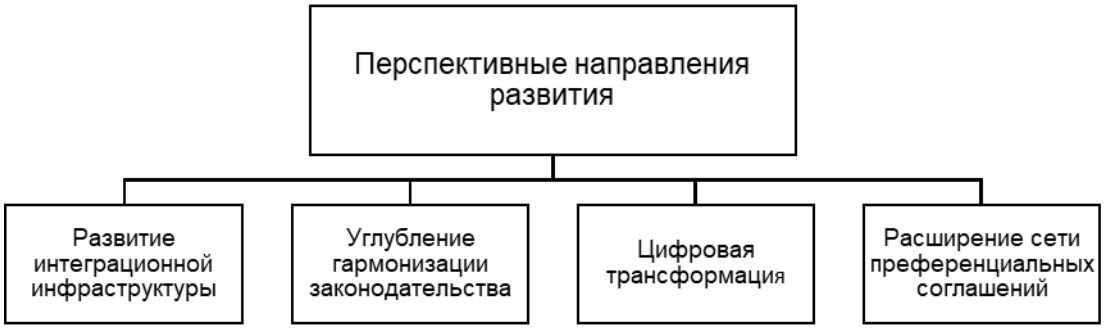


Рисунок 1 – Перспективные направления развития таможенных союзов

Эти направления развития позволят таможенным союзам адаптироваться к вызовам глобальной экономики, повысить эффективность внешней торговли и укрепить конкурентные позиции стран-участниц на международной арене. Эволюция таможенных союзов направлена на создание гибких и адаптивных систем, способных реагировать на вызовы глобальной экономики. Ключевыми факторами успеха являются цифровая трансформация, углубление интеграции и укрепление международного сотрудничества.

Выводы. Таможенные союзы представляют собой одну из наиболее развитых форм экономической интеграции, предполагающую не только устранение барьеров во взаимной торговле, но и установление единого торгового режима в отношениях с третьими странами**.** Они могут быть мощным инструментом для стимулирования торговли, экономического роста и политической интеграции. Разнообразие видов

союзов позволяет выбрать наиболее подходящий формат для укрепления связей и достижения экономических целей. Эффективная таможенная политика в рамках этих союзов играет ключевую роль в создании благоприятных условий для ведения бизнеса и увеличения объемов торговли. Страны, объединяясь в таможенные союзы, могут наилучшим образом использовать свои экономические преимущества и гарантировать взаимовыгодное сотрудничество. Однако важно тщательно учитывать преимущества и недостатки каждого типа таможенного союза и разрабатывать соответствующую таможенную политику для достижения желаемых целей.

Библиография:

1. Благодатских А.А. Современные тенденции развития таможенных союзов // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. 2022. № 4. С. 15-28.
2. Бекяшев К.А., Моисеев Е.Г. Таможенное право: Учебник. М. : Проспект, 2022. 480 с.
3. Васильев А.М. Сравнительный анализ таможенной политики ЕАЭС и ЕС // Вестник Таможенной академии. 2021. № 3. С. 45-59.
4. Горбухов В.А. Таможенные союзы: теория и практика. М. : Юрайт, 2021. 320 с.
5. Иванова О.В. Цифровизация таможенных процессов в условиях интеграции // Экономика и право. 2023. № 1. С. 88-95.
6. Петров К.С. Нетарифные меры регулирования в таможенных союзах // Мировая экономика и международные отношения. 2022. № 5. С. 72-84.
7. Сидорова Е.Л. Распределение таможенных платежей в ЕАЭС: проблемы и решения // Финансы и кредит. 2021. № 12. С. 34-47.
8. Халипов С.В. Таможенное право: Учебник. М. : Юрайт, 2023. 420 с.

Научный журнал молодых ученых
№4(44), 2025

Подписано в печать 28.10.2025 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.