МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ДЕНЬ СПО

Практико-ориентированная конференция, посвященная 85-летию системы среднего професионального образования

«Применение инновационных технологий в АПК»

Сборник статей

УДК 631.1

ББК 65.32

П 76

Материалы практико-ориентированной конференции, посвященной 85-летию СПО «Применение инновационных технологий в АПК», г. Москва, 03 октября 2025 г.: сборник статей. Коллектив авторов [Электронный ресурс]. Электрон. Текстовые, граф. данные (Мб). – Москва: Издательство РГАУ – МСХА, 2025. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). Систем. Требования: ПК 500 и выше; 256 Мб ОЗУ; Windows XP; SVGA с разрешением 1024x768; AdobeAcrobat; CD-ROM дисковод; мышь. – Загл. С экрана.

Редакционная коллегия

Первый проректор – проректор по учебной работе ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.п.н., доцент **Е.В. Хохлова;** Проректор по научной работе ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д.б.н., профессор **М.И. Селионова;** Начальник управления научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.п.н., доцент **Л.В. Верзунова**; Начальник Учебно-методического управления ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.филол.н., доцент **С.А. Захарова;** Начальник Управления молодежной политики и воспитательной деятельности ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.э.н., доцент **Ю.А. Мырксина;** Председатель Совета молодых учёных и специалистов РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.с.-х.н. **В.В. Малородов;** Директор Технологического колледжа РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н., доцент **А.В. Меликов;** Преподаватель Технологического колледжа РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н., доцент **В.Н. Андреев.**

Организаторы конференции: Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; Технологический колледж РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Сборник содержит статьи по материалам докладов участников **Практико-ориентированной конференции, посвященной 85-летию СПО «Применение инновационных технологий в АПК»,** проводившейся 03 октября 2025 г. на базе ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Издание представляет интерес для преподавателей, аспирантов, студентов и специалистов АПК.

ISBN 978-5-9675-2101-0

Коллектив авторов, 2025

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ КРС И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ 8

Абаева С.Е., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДЕГЕНЕРАТИВНОЙ МИЕЛОПАТИИ У СОБАК 8

Соловьева А.К., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ КРИПТОСПОРИДИОЗА У ЗМЕЙ 17

Балашова М.Н., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХЛАМИДИОЗА У КОШЕК 22

Губжоков Д.А., Сидоренко Д.Д. ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЛОМЕТРОИДОЗА У КАРПОВЫХ РЫБ 28

Калинина Д.Д., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ДИАФРАГМАЛЬНОЙ ГРЫЖИ У СОБАК 33

Купаева В.И., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ АБСЦЕССА В ОБЛАСТИ ГЕМИПЕНИСА У ЭУБЛЕФАРОВ 39

Тен Е.А., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МЕНИНГОЭНЦЕФАЛИТА У СОБАК 44

Федорцова С.А., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ У ЛОШАДЕЙ 48

Лысенко Е.И., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЭКТОПИЧЕСКОЙ БЕРЕМЕННОСТИ У КОШЕК 53

Нафикова Д.Ф., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ОСТЕОХОНДРОДИСПЛАЗИИ У КОШЕК 59

Рожкова Е.Д., Сидоренко Д.Д. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ БРАХИЦЕФАЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У СОБАК 64

СЕКЦИЯ 2. ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, БПЛА И МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА 72

Рогов Е.В., Андреев В.Н., Крючков В.А. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВЫСЕВАЮЩЕЙ СЕКЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ СЕЯЛКИ 72

Филимонова Т.С., Филимонов Д.А. ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ НА ИЗНОС ЛЕМЕХОВ 78
Куцева А.С., Кондратенко Ю.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МХОВ *BRYOPHYTA* В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ И ИНТЕРЬЕРЕ 82
Ломанова Е.П., Андреев В.Н. ЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ БИОПОЛЕМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯСТВЕННЫХ МАШИН 89
Москалева А.О., Климахина М.В. ИЗМЕНЕНИЕ ВИДА РАЗРЕШЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ – ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЯМИ..... 96
Подоплелова Е.А., Климахина М.В. ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР НЕДВИЖИМОСТИ КАК ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ПО ЗЕМЕЛЬНЫМ УЧАСТКАМ 101
Суховий Р.Ю., Кондратенко Ю.И. ОБЗОР СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ У РАСТЕНИЙ РОДА АНТУРИУМ *ANTHURIUM* ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ 106
Малышев А.Р., Бутузов А.Е. ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ АВТОПИЛОТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ..... 114
Митюхина О.Д., Кондратенко Ю.И. ВЛИЯНИЕ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА 124
Ращупкин О.В., Майстренко Н.А. СТЕНД ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ НОРМ СПИСАНИЯ ГСМ И ОПТИМАЛЬНЫХ НАСТРОЕК ТЕХНИКИ..... 132
Читчян К.Д., Дуленков А.М., Толстоухова Т.Н. НАВОЗ КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА 138

СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ 145
Бони А.В., Бакин И.А. НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОМАДНЫХ КОНФЕТ 145

Минина К.А., Воскобойник Е.А., Толмачева Т.А. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 150
Григорьева Д.Д., Баданина В.Д., Тарасенко А.М., Кореневская П.А. ШОКОЛАД: НАСЛЕДИЕ, ПРОИЗВОДСТВО, ПОЛЬЗА. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ 156
Земскова С.А., Кореневская П.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА 165
Каратаева А.А., Кореневская П.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯБЛОК В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 171
Кокорева П.Р., Толмачева Т.А. СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ..... 181
Кузьмичева Е.С., Толмачева Т.А. РАЗНООБРАЗИЕ ПЕРВЫХ БЛЮД: КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ПОДАЧА СУПОВ..... 186
Литвиненко П.С., Кореневская П.А. ЖЕЛИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА – СРАВНЕНИЕ ИХ В ПРИГОТОВЛЕНИИ КОНФИТЮРА 191
Носачева В.А., Назаров И.В., Толстоухова Т.Н. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА..... 202
Орехова П.В., Кореневская П.А. СЛАДКИЙ БИЗНЕС: ТЕХНОЛОГИИ И ТРЕНДЫ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА 207
Разливаева Д.А., Кореневская П.А. РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА: МНОГООБРАЗИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ В СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА..... 213
Самоварова А.К., Воршева А.В., Толмачева Т.А. АНАЛИЗ РЫНКА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ, НУЖНЫ ЛИ ПРОИЗВОДСТВУ НОВЫЕ ШТАММЫ 222
Симина У.М., Кореневская П.А. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ АГАР-АГАРА 228
Тарасевич Д.Г., Толмачева Т.А. МЕД И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ..... 233
Тихомирова У.Р., Кочеткова В.Д. СРАВНЕНИЕ ОБЫЧНОГО ШОКОЛАДА ОТ ШОКОЛАДА ДЛЯ ТЕМПЕРИРОВАНИЯ 241

СЕКЦИЯ 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНЫЕ ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ В АПК 247
Демичев В.В., Андреев В.Н., Бредихин С.А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ И КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ ВОДНО-ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ 247
Пискарева У.Д., Демичев В.В. ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ: РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ В АПК 251
Сударкина С.О., Рыжова С.А., Инжуватов Д.А. ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН НИЖНЕГО ФЕРМЕРСКОГО ПРУДА ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ..... 258
Фомичева А.И., Инжуватов Д.А. ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ 268
Шантуров М.А., Инжуватов Д.А. ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРУДА И ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ И СОТРУДНИКОВ В СФЕРЕ АПК 275
Буравицкий М.А., Семенова С.О. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВНЕДРЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО 284
Жданов А.Д., Горшкова Д.А. РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО СИМУЛЯТОРА "EXOTIC SHADOWS" ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БОТАНИЧЕСКИХ ФЕРМ В АПК 293
Мазарчук Н.А., Семенова С.О. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА И АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПОЧВЫ 299
Семенова С.О., Дашиева Б.Ш. АНАДИЗ РЫНКА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО СЕРВИСА 306
Соколова А.А., Сергеева Н.В. ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА» 316

Филиппова Ю.А., Медведева С.О., Демидова А.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАНДШАФТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ..... 325

СЕКЦИЯ 5. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АПК 332

Байдалинов Р.С., Пустобаев Л.А. РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ АВТОКАЛИБРОВКИ ПОТОКА ФИЛАМЕНТА ДЛЯ 3D-ПРИНТЕРА 332

Набиуллин А.Р., Пустобаев Л.А.РАЗРАБОТКА ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ АКВАПОНИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ 338

Губарев М.Н., Пустобаев Л.А. РАЗРАБОТКА СИЛОВОГО ШЛЕМА ИЗ ИГРЫ FALLOUT 343

Домнин М.Н., Пустобаев Л.А. ЭКСПЛУАТАЦИЯ АГРОДРОНОВ В УСЛОВИЯХ ОТСУТСТВИЯ GSM-ПОКРЫТИЯ..... 347

Асатрян В.М., Еремин В.Е., Андреев В.Н. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ..... 354

Круч К.О., Андреев В.Н. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ АПК..... 360

Скворцова К.Д., Дроздова В.А., Еремин В.Е. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ МЕХАТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ АПК 366

СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ КРС И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

УДК 619:616.8-091.93

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДЕГЕНЕРАТИВНОЙ МИЕЛОПАТИИ У СОБАК

Абаева Софья Евгеньевна, *студент 4 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Научный руководитель: Сидоренко Дарья Дмитриевна, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация: *с развитием ветеринарной медицины и увеличением спроса на мелких домашних животных компаньенов также увеличивается и их продолжительность жизни. В связи с этим особое внимание в ветеринарии в последнее время занимают ранее не встречающиеся заболевания гериатрического возраста. Одним из таких заболеваний является дегенеративная миелопатия. Симптоматический комплекс заболевания крайне широк, а постановка точного диагноза возможна только при проведении посмертного гистологического исследования. Лечения с доказанной клинической эффективностью на данный момент не существует, однако существует ряд физиотерапевтических мер, тормозящих прогрессирование дегенеративной миелопатии.*

Ключевые слова: *дегенеративная миелопатия, вельш-корги пемброк, дегенеративная радикуломиелопатия, SOD1*

Введение. Значительный прогресс в области ветеринарной медицины способствовал увеличению средней продолжительности жизни мелких домашних животных. Однако у этого достижения есть и обратная сторона: вместе с долголетием возникла необходимость изучения ранее редко

встречавшихся возрастных патологий. К числу таких гериатрических заболеваний относится дегенеративная миелопатия.

Дегенеративная миелопатия (далее ДМ), также известная как дегенеративная радикуломиелопатия, представляет собой прогрессирующее заболевание спинного мозга неуточненной этиологии [1, 2]. Патология преимущественно локализуется в грудопоясничном отделе и характерна для собак средних и крупных пород в возрасте от пяти лет.

Наиболее часто заболевание регистрируется у немецких овчарок и боксеров. Однако гистологически подтвержденные случаи ДМ описаны и у других пород, включая сибирского хаски, вельш-корги (пемброка и кардигана), пуделя (миниатюрного и стандартного), чесапик-бей-ретриверов, родезийского риджбека, бернского зенненхунда, керри-блю-терьера, золотистого ретривера, жесткошерстного фокстерьера, американского эскимосского шпица, мягкошерстного пшеничного терьера и мопса [1, 2].

С патоморфологической точки зрения ДМ характеризуется как первичная центральная аксонопатия, избирательно поражающая спинной мозг. Дегенеративный процесс затрагивает аксоны и сопутствующие им миелиновые оболочки во всех пучках, однако наиболее выраженные изменения наблюдаются преимущественно в дорсальной части латеральных пучков и дорсальных пучков, при отсутствии наблюдаемой дегенерации или потери тел нейронов. Следовательно, описание поражения лучше всего обозначить как сегментарную дегенерацию аксонов и связанного с ними миелена, а не как дегенерацию по Валлеру. Дегенерация начинается в грудном отделе спинного мозга.

Этиология данного заболевания на данный момент остается неуточненной. Существовал ряд гипотез, связанных с иммунным ответом, генетическими мутациями и гиповитаминозами. Последние исследования в области геномики определили связь с аналогичной мутацией у людей в гене SOD1. У людей данная мутация связана с наследственным боковым амиотрофическим склерозом. При данном заболевании у людей развиваются похожие патологические изменения в спинном мозге, как у собак при ДМ.

Клиническая картина обычно состоит из медленно прогрессирующей безболезненной миелопатии в районе Т3-Т4 у собак среднего и пожилого возраста, большинство собак имеют возраст не менее восьми лет на момент появления первых клинических симптомов. При исследовании среднего возраста начала ДМ на пемброк-уэльских корги, результат составил 11,2 года [1, 2].

Начальными неврологическими признаками заболевания являются потеря проприоцептивных способностей тазовых конечностей (атаксия, волочение лап), за которыми следует постепенная потеря произвольной двигательной функции. При этом спинальные рефлексы, как правило, сохранены или гиперрефлекторные. Характерным симптомом является тремор тазовых конечностей при опоре. По мере прогрессирования заболевания развиваются недержание мочи и кала, а также мышечная атрофия, обусловленная обездвиженностью. Прогрессирование болезни обычно происходит в течении 6-12 месяцев и приводит к тетраплегии и поражению ствола мозга, что в большинстве случаев служит основанием для эвтаназии.

Диагностика ДМ основывается на данных анамнеза, характерной клинической картине и исключении других патологий спинного мозга с помощью визуализации. Результаты анализа цереброспинальной жидкости (далее – ЦСЖ) у пациентов с ДМ, как правило, не выходят за пределы нормы. В ряде исследований сообщается о повышении концентрации основного белка миелина, взятой из поясничного отдела, у немецких овчарок, чем у контрольной группы собак (без признаков ДМ), что свидетельствует о демиелинизации [2].

Визуализация позвоночника (миелография, МРТ, КТ) обычно не показывает грубые компрессионные поражения. Однако у некоторых собак могут визуализироваться сопутствующие, клинически малозначительные патологии, такие как легкие проявления болезни межпозвоночных дисков II типа. Специфические для ДМ изменения, выявляемые при КТ-миелографии, включают стеноз позвоночного канала, деформацию и уменьшение объема спинного мозга, а также атрофию паравертебральной мускулатуры.

Ключевым инструментом диагностики является генетическое тестирование на мутацию в гене SOD1 (супероксиддисмутаза 1). Интерпретация результатов проводится следующим образом:

- Гомозиготы по мутации: имеют высокую вероятность развития заболевания и передали одну хромосому с мутантным аллелем всему потомству.
- Гетерозиготы (носители): обладают низким риском манифестации болезни, но передадут мутантный аллель 50% потомства.
- Гомозиготы по нормальному аллелю: имеют крайне низкий риск заболевания и передадут своему потомству защитный нормальный аллель.

В случаях, когда проведение углубленной диагностики невозможно, оправдана пробная терапия кортикостероидами. Отсутствие положительной динамики на фоне лечения косвенно свидетельствует в пользу ДМ, поскольку при компрессионных миелопатиях обычно наблюдается улучшение [2, 4].

Окончательный диагноз ДМ устанавливается посмертно по результатам гистопатологического исследования спинного мозга, выявляющего характерные дегенеративные изменения.

Несмотря на существование множества предлагаемых методов терапии дегенеративной миелопатии, включая назначение биологически активных добавок (S-аденозил, L-метионин), витаминов (E, C, A, B6, B12), глюкокортикостероидов и ингибитора протеаз аминокапроновой кислоты, ни один из них не продемонстрировал способности достоверно влиять на прогрессирование заболевание [2].

Долгосрочный прогноз при ДМ остается неблагоприятным, большинство животных подвергаются эвтаназии в связи с тяжелой дисфункцией тазовых конечностей в период от 6 до 12 месяцев после постановки диагноза. Следует отметить, что продолжительность жизни может варьироваться в зависимости от породы. Так, у Пемброк-вельш-корги медиана выживаемости составила 1,25 года [2].

Что касается роли физической нагрузки, то, хотя ее поддержание традиционно рекомендуется, долгое время эта практика не имела объективного

подтверждения. Однако ретроспективное исследование собак с подозрение на ДМ продемонстрировало, что интенсивная ежедневная физическая реабилитация — включающая контролируемую ходьбу (в гору, по лестницам, по разному грунту), кавалетти, подъемы и приседания, смещения веса влево-вправо, пассивные движения в тазовых конечностях, массаж конечностей и паравертебральных мышц, а также гидротерапия, значительно увеличивала медианы выживаемости до 225 дней. Для сравнения у животных, получавших умеренную реабилитацию или не получавших ее вовсе, этот показатель составил 55 и 130 дней [2, 3].

Материалы и методы исследования. Клинический случай рассматривается на примере вельш-корги пемброк 10 лет, весом 20 кг. Собака была взята владельцами из питомника в возрасте 3 месяцев. Содержалась в квартире с регулярным выгулом на улице. Рацион в основном составляли промышленные корма. Вакцинация была проведена согласно плану, периодическая дегельминтизация не проводилась. Обработка от эктопаразитов была проведена за месяц до визита в клинику. В анамнезе отмечаются перенесенные пироплазмоз и пиометрит.

Животное поступило в клинику с дрожанием тазовых конечностей на протяжении нескольких лет. После проведенной овариогистерэктомии появилась неуверенная походка на задние лапы, которая с течением времени ухудшалась. Собаке был назначен метипред в качестве противовоспалительного и иммунодепрессивного средства дозировкой 4 мг по 2 таблетки 1 раз в день. Курс длился 5 дней. Помимо этого, был назначен омез с целью защиты желудочно-кишечного тракта от воздействия глюкокортикостероида. Одним из основных критериев рекомендаций являлось ограничение подвижности для восстановления конечностей. На тот момент животному еще не был поставлен диагноз ДМ.

Спустя месяц был проведен повторный прием, при котором был проведен ряд специфических неврологических тестов. Сознательная проприорецепция была билатерально снижена на тазовых конечностях, hopping-тест выявил

отклонение от нормы со стороны тазовых конечностей. Выявлен билатерально усиленный коленный рефлекс, сгибательный рефлекс сохранялся в норме на всех конечностях. Глубокая и поверхностная чувствительности сохранялись в норме, рефлексы черепно-мозговых нервов также были в норме.

На фоне приема препаратов по выше указанной схеме лечения самочувствие животного стабилизировалось, однако в результате резких движений состояние пациента ухудшилось. В результате был поставлен диагноз – протрузия межпозвоночных дисков.

В течение года вес собаки уменьшился до 15 кг. Состояние кратно ухудшилось, в результате чего передвижения ограничены. Опороспособность тазовых конечностей нарушена. Длительного приема препаратов не было. При клиническом осмотре состояние грудных конечностей было отмечено нормой. При проведении hopping-теста на тазовых конечностях результат был отрицательным. В результате сгибательного теста была отмечена гиперрефлексия, опороспособность отсутствует. Однако глубокая болевая чувствительность была сохранена на обеих тазовых конечностях.

В результате пальпации были выявлены болевые ощущения в поясничном отделе. Сознание собаки сохраняется ясным.

В результате дифференциального диагноза были исключены новообразования спинного мозга и его оболочек. Предварительным диагнозом была поставлена компрессионная миелопатия.

В качестве лечения был назначен габапентин 300 мг по ¼ капсулы 2 раза в день с целью купирования болевых ощущений. В рекомендации входила также сдача генетического теста на дегенеративную миелопатию с целью её исключения. Владельцу рекомендовали приобрести развивающие игрушки и специализированную коляску.

Следующий прием был проведен спустя три месяца. На фоне приема габапентина появились темные выделения с мочой, которые быстро купировались после отмены препарата. На момент приема препарат не принимался. Заболевание медленно прогрессировало, был отмечен парапарез

тазовых конечностей. Общее состояние при осмотре было принято удовлетворительным. По результатам генетического теста собака гомозиготна по мутировавшему аллелю, что указывало на высокий фактор риска ДМ. В связи с различной частотой проявления данной мутации у разных особей родственной группы организмов, достоверно диагноз может быть поставлен только на основании посмертных гистологических исследований.

При осмотре мышечный тонус тазовых конечностей был снижен. Была отмечена тенденция к билатеральной контрактуре скакательного сустава. Атрофия мышц не выражена, установочные рефлексы отсутствуют билатерально. Двигательная активность сохранена на правой тазовой конечности. Сгибательный рефлекс сохранен с двух сторон. Глубокая болевая чувствительность сохранена на обе тазовые конечности. Грудные конечности по всем показателям находились в физиологической норме.

Отмечены повреждения в грудопоясничном отделе позвоночного столба (Th3-L3), а также в пояснично-крестцовом отделе позвоночного столба (L4-S3).

Предварительным диагнозом поставлена ДМ.

Был прописан Амоксиклав в форме порошка для приготовления суспензии в дозировке 600 и 43 мг на 5 мл по 2,5 мл два раза в день до результатов посева. Владельцам было рекомендовано сдать биохимический анализ крови и общий анализ мочи. Одной из ключевых рекомендаций была модификация окружающей среды для удобства животного, а также посещение врача-реабилитолога. В случае дальнейшего прогрессирования заболевания рекомендована гуманная эвтаназия.

По прошествии полугода собака перестала опираться на передние конечности, в связи с чем было принято решение об эвтаназии. Посмертная диагностика проведена не была.

Результаты исследования. Поскольку ключевым звеном патогенеза ДМ является генетическая мутация супероксиддисмутазы 1, приводящая к накоплению свободных радикалов в клетке и оксидативному стрессу, воздействие на первопричину заболевания в клинической практике на текущем

этапе развития ветеринарной медицины невозможно. Ни один из вышеперечисленных фармакологических препаратов не продемонстрировал способности достоверно замедлять или останавливать дегенеративный процесс в рассматриваемых исследованиях.

Первоначальное назначение метилпреднизолона было эмпирическим и проводилось в рамках дифференциальной диагностики до подтверждения ДМ. Краткосрочная стабилизация состояния могла быть связана с неспецифическим противовоспалительным эффектом, что косвенно свидетельствовало в пользу наличия протрузии дисков. Однако, как и следует из литературных данных [2], отсутствие стойкого положительного эффекта и последующее прогрессирование болезни подтвердило неэффективность глюкокортикостероидов в отношении основного патологического процесса при ДМ. Назначение ингибитора протонной помпы (Омепразол) было обоснованным снижением риска ульцерогенного действия стероидов.

Назначения габапентина, как купирование нейропатической боли, является клинически оправданным с позиции паллиативной помощи, с целью купирования болевых ощущений. Однако развитие побочного эффекта в виде гематурии потребовало его отмены.

Антибиотикотерапия была назначена в целях профилактики заболевания мочевыделительной системы.

Что касается немедикаментозных мероприятий, ретроспективные исследования демонстрируют, что интенсивная физическая реабилитация достоверно увеличивает медиану жизни собак с ДМ [3]. Рекомендации по модификации окружающей среды, использованию поддерживающей коляски, проведение реабилитирующих мероприятий являются фундаментом паллиативного ведения таких пациентов, направленным на поддержание качества жизни и мобильности.

Заключение. Дегенеративная миелопатия (ДМ) представляет собой инвалидизирующее неврологическое заболевание, характеризующееся дегенерацией аксонов и демиелинизацией нервного волокна в спинном мозге,

преимущественно в грудопоясничном отделе позвоночника. Этиология болезни генетически детерминирована (мутация в гене SOD1), что обуславливает ее неизлечимость на современном этапе развития ветеринарной медицины. Патогенез, связанный с необратимой потерей проводящих путей, делает невозможным восстановление неврологических функций.

В связи с отсутствием этиотропной терапии, основной задачей при лечении ДМ являются паллиативные и симптоматические мероприятия. Единственным методом, доказавшим способность увеличивать продолжительность жизни, является интенсивная физическая реабилитация, тогда как медикаментозное лечение не демонстрирует достоверной эффективности в контроле над прогрессированием заболевания.

Если говорить о профилактике ДМ, то она заключается в контроле селекционной работы на основании данных генетического тестирования, направленной на исключение из разведения гомозиготных по мутантному аллелю животных.

Дегенеративная миелопатия остается заболеванием с неблагоприятным прогнозом, а современные терапевтические стратегии носят исключительно паллиативный характер, будучи направленными на максимальное продление приемлемого качества жизни пациента.

Библиографический список

1. Averill DR Jr. Degenerative myelopathy in the aging German Shepherd Dog: Clinical and pathologic findings. J Am Vet Med Assoc

2. Curtis W. Dewey, Ronaldo C. da Costa / Practical guide to canine and feline neurology 2016

3. Kathmann I, Cizinauskas S, Doherr MG, Steffen F, Jaggy A. Daily controlled physiotherapy increases survival time in dogs with suspected degenerative myelopathy. J Vet Intern Med. 2006 Jul-Aug;

4. Wininger F.A., R. Zeng, G.S. Johnson, M.L. Katz, G.C. Johnson, W.W. Bush, J.M. Jarboe, J.R. Coates / Degenerative Myelopathy in a Bernese Mountain Dog with a Novel SOD1 Missense Mutation.

УДК 619:616.993.1

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ КРИПТОСПОРИДИОЗА У ЗМЕЙ

Соловьёва Ангелина Константиновна*, студент 4 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Научный руководитель: Сидоренко Дарья Дмитриевна*, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация: *Криптоспоридиоз – это инфекционное заболевание, вызываемое одноклеточными простейшими рода Cryptosporidium, которое поражает слизистую оболочку желудка. Клинический случай рассмотрен на примере маисового полоза в возрасте 7 месяцев. Проведенная терапия продемонстрировала положительный эффект, что подтверждается улучшением клинического состояния животного и стабилизацией состояния.*

Ключевые слова*: криптоспоридиоз, змеи, простейшие, протозойные инфекции, маисовый полоз*

Введение. Криптоспоридиоз – это инфекционное заболевание, вызываемое одноклеточными простейшими рода *Cryptosporidium*, которое поражает слизистую оболочку желудка. У змей данные простейшие снижают секрецию кислоты, влияя на специализированные гранулярные энтероциты, в следствии чего происходит метаплазия слизистой оболочки и гиперплазия слизистых клеток шейной части желудочных желез [1]. Это приводит к гипертрофии слизистой оболочки желудка, то есть к утолщению его стенок. Клинически данное заболевание проявляется хронической регургитацией через

1-2 дня после кормления, нарушением переваривания пищи и прогрессирующим истощением.

Криптоспоридиоз у змей считается довольно распространенным заболеванием. В коллекциях и питомниках заболевание выявляется у значительной части поголовья, что связано с плотной посадкой особей, значительным количеством стресс-факторов, а также с фекально-оральным путем передачи инфекции [4]. Основным возбудителем у змей является *Cryptosporidium serpentis*, поражающий преимущественно желудок. Болезнь может протекать как в явной форме с выраженными клиническими признаками, так и в скрытом виде, что делает ее трудной для диагностики.

В дикой природе случаи заболевания у змей фиксируются реже, однако отдельные исследования показывают наличие зараженных особей и среди природных популяций.

Материалы и методы исследования. Клинический случай рассмотрен на примере маисового полоза в возрасте 7 месяцев. Рептилия была приобретена у кипера. Содержание одиночное в террариуме, микроклимат которого соответствует зоогигиеническим нормам.

Основу рациона составляют мыши бархатные (опушата). Дефекация регулярная.

Через два дня после затрудненной линьки периодически после кормления возникали срыгивания всего кормового объекта. Спустя несколько дней после некоторого количества актов срыгивания владельцами было замечено вздутие груднобрюшной полости, представленное на рисунке 1.

Рис. 1 Вздутие груднобрюшной полости у змеи

При поступлении животного в ветеринарную клинику был проведен первичный клинический осмотр. В ходе пальпации в проекции желудка определялась умеренно плотная масса. Для уточнения состояния органов пищеварительной системы было назначено рентгенологическое исследование.

Следующим этапом проведена копрограмма. Была выполнена окраска кала по Циль-Нильсену, в результате которой при микроскопировании четко прослеживались ооцисты криптоспоридий.

Для более детальной оценки состояния желудочно-кишечного тракта животное было направлено на гастроскопию. При эндоскопическом исследовании был выявлен гипертрофический гастрит. Дополнительно в процессе исследования была проведена биопсия эпителиальных клеток слизистой прямой кишки, результат которого оказался положительным, что также подтвердило криптоспоридиоз.

По результатам диагностических мероприятий был окончательно поставлен диагноз – криптоспоридиоз.

В качестве стартовой терапии был назначен Humatin (парамомицин) 250 мг – аминогликозидный антибиотик, который практически не всасывается из кишечника и действует преимущественно локально в его просвете. Препарат применялся в дозировке 100 мг/кг массы тела животного двумя периодами.

Первый период составлял 21 день, в это время препарат применялся ежедневно. В дальнейшем на протяжении 14 дней препарат применялся раз в три дня.

Основная цель терапии заключалась в снижении количества паразитов Cryptosporidium spp. в кишечнике и облегчении клинических симптомов. Одновременно для поддерживающей терапии использовался физиологический раствор в дозировке 20 мг/кг, что позволяло проводить регидратацию и предотвращать возможные осложнения, такие как обезвоживание и нарушение электролитного баланса.

Несмотря на проведённый курс, выраженного положительного эффекта достигнуто не было, и в дальнейшем было принято решение перейти на более сильный препарат — Nizonide (нитазоксанид) 500 мг, обладающий антипаразитарным действием. В отличие от парамомицина, действующего в основном локально, нитазоксанид воздействует на обменные процессы внутри клеток простейших и способен частично оказывать системный эффект. Препарат применялся с целью снижения активности *Cryptosporidium serpentis* и облегчения течения заболевания. Дополнительно на протяжении 12 дней в схему терапии был включён раствор Рингера-Локка с кратностью приема через день с целью поддержания общего состояния организма.

При контрольном исследовании ооцисты криптоспоридий продолжали определяться, в связи с чем лечение было продлено.

На протяжении трёх месяцев змея получала комбинированную терапию: нитазоксанид в дозе 50 мг/кг раз в три дня совместно с препаратом Бисептол (суспензия 250 мг/5 мл), который обладает как противомикробным, так и антипаразитарным действием, что при сочетанном применении с нитазоксанидом обеспечивало более выраженное влияние на криптоспоридии и позволяло контролировать возможную вторичную инфекцию. Препарат вводился ежедневно в течение 14 дней, далее – через день в течение последующих трёх месяцев.

Результаты исследований. По данным контрольного исследования от ооцисты *Cryptosporidium spp.,* в фекалиях не выявлены, однако это не исключает

носительство, так как в момент исследования животное могло не выделять ооцист.

Динамика клинического состояния оценивается как положительная: отмечается исчезновение вздутия в области желудка, прекращение эпизодов регургитации, общее состояние животного стабилизировалось.

Заключение. В ходе проведенных исследований было установлено, что динамика лечения криптоспоридиоза у исследуемой змеи носила положительный характер. Диагностическое исследование по методу Циль-Нильсена показало отрицательный результат, что свидетельствует об отсутствии активного выделения возбудителя на момент анализа. Проведенная терапия продемонстрировала положительный эффект, что подтверждается улучшением клинического состояния животного и стабилизацией состояния. Таким образом, можно заключить, что примененное лечение является эффективным и перспективным для использования при лечении криптоспоридиоза у змей.

Библиографический список

1. da Silva DC, Paiva PR, Nakamura AA, Homem CG, de Souza MS, Grego KF, Meireles MV. The detection of Cryptosporidium serpentis in snake fecal samples by real-time PCR. Vet Parasitol. 2014 Aug 29;204(3-4):134-8. doi: 10.1016/j.vetpar.2014.05.012. Epub 2014 May 17. PMID: 24880646.
2. Mariana Louro, Laura Hernandez, João Antunes, Luís Madeira de Carvalho, Isabel Pereira da Fonseca, Jacinto Gomes.
3. Cryptosporidium spp. in reptiles: Detection challenges, molecular characterization and zoonotic risk,Food and Waterborne Parasitology,Volume 40,2025,e00272,ISSN 2405-6766,https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2025.e00272.
4. James E. Bogan Jr, DVM, DABVP (Canine/Feline), DABVP (Reptile/Amphibian), CertAqV. Gastric Cryptosporidiosis in Snakes, a Review.

УДК 619:616-022

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХЛАМИДИОЗА У КОШЕК

Балашова Мария Николаевна*, студент 4 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Научный руководитель: Сидоренко Дарья Дмитриевна*, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация: *Хламидиоз кошек (Chlamydophila felis) – это инфекционное заболевание, вызываемое бактериями рода Chlamydia. Данное заболевание характеризуется поражениями мочеполовой, центральной нервной системы, заболеваниями органов пищеварения и дыхания. У беременных кошек случаются аборты. Клинический случай рассмотрен на примере британской короткошерстной кошки 6 лет. Основными определяющими факторами успешного лечения хламидиоза являются его своевременная диагностика, правильно выбранный курс антибиотикотерапии, а также контроль и динамика состояния. Выбранная схема лечения является эффективной в связи с выбранными препаратами.*

Ключевые слова*: хламидиоз кошек, кошки, Chlamydophila felis*

Введение. Хламидиоз кошек (*Chlamydophila felis*) – это инфекционное заболевание, вызываемое бактериями рода *Chlamydia*. Данное заболевание характеризуется поражениями мочеполовой, центральной нервной системы, заболеваниями органов пищеварения и дыхания. У беременных кошек случаются аборты.

Возбудитель хламидиоза кошек – мелкие грамотрицательные кокки с уникальным циклом развития, представляющие собой элементарные тельца, инфекционные транспортные формы. Их метаболизм приводит к накоплению

гликогена и синтезу фолиевой кислоты и инициальных телец, подвергшихся бинарному делению [1].

Инкубационный период составляет от 7 до 10 дней. Заболевание развивается преимущественно в острой форме, но через какое-то время инфекция может принять хронический характер. В чистом виде хламидиоз у кошек встречается очень редко [2].

Основными симптомами *Cp. felis* являются конъюнктивит и заболевание верхних дыхательных путей, которые также связаны с несколькими другими инфекционными патогенами, включая герпесвирус кошек типа 1 (FHV-1), калицивирус кошек и *Mycoplasma spp.* Клиническая диагностика в отсутствии достаточных лабораторных данных является сложной задачей [3].

Бактериальное заболевание передается от инфицированного животному здоровому 3 путями: контактным (алиментарным); воздушно-капельным; половым [2].

Материалы и методы исследования. Клинический случай рассмотрен на примере британской короткошерстной кошки 6 лет. Животное было приобретено у заводчиков. Содержалось в квартире без выгула на улицу. Помимо кошки в квартире также содержалась собака породы шпиц и волнистый попугай. Рацион в основном состоял из промышленных кормов, поение осуществлялось посредством специализированного питьевого фонтанчика для кошек. Аппетит и жажда сохранены. Дефекация и мочеиспускание в норме. Животное стерилизовано и подвергается вакцинации в срок согласно графику вакцинаций. Обработка от эндо- и эктопаразитов не осуществлялась.

Кошка поступила с жалобами на дыхание, частым чиханием, гнойными выделениями из глаз и прозрачными истечениями из носа. У других животных, живущих в квартире, клинические признаки отсутствовали.

На первичном приеме был проведен клинический осмотр, в результате которого были отмечены зеленые истечения из носового прохода, относительно слабое слюнотечение, а также отложения в уголках глаз зеленоватого цвета, которые представлены на рисунке 1.

При проведении пальпации правый подчелюстной лимфатический узел увеличен в размерах, подвижный, однако болевые ощущения выявлены не были, как и местное повышение температуры.

При проведении аускультации было выявлено слабое сопение в носовой полости и глотке.

Рис. 1 Клинические признаки хламидиоза у кошки

В связи с общностью симптоматики хламидиоза с некоторыми другими заболеваниями, особо важным является этап дифференциальной диагностики. Данное заболевание дифференцируют от калицивироза, трахеита, бронхопневмония.

В комплекс диагностических мероприятий входили общий и биохимический анализы крови. Их результаты представлены в таблице 1.

По результатам общего анализа крови выявлено незначительное повышение лейкоцитов, что на начальный этап воспалительного процесса. Также установлено небольшое отклонение от нормы следующих показателей: эритроциты, гемоглобин, гематокрит и тромбоциты.

По результатам биохимического анализа крови установлено повышение почечных показателей – мочевины и креатинина, что может возникать на фоне поражения почек в результате инфекции и токсического действия. Также отмечено незначительное повешение уровня кальция и ионизированного кальция. Альбумин понижен.

Таблица 1

Результаты общего и биохимического анализов крови

Общий анализ крови		
Показатель	**Норма**	**Результат**
Лейкоциты (WBC)	5,5-18,5	23,8
Эритроциты (RBC)	5,60-10,00	3,29
Гемоглобин (HGB)	90-150	53
Гематокрит (HCT)	29,0-48,0	17,6
Тромбоциты (PLT)	109	160-630
Биохимический анализ крови		
Показатель	**Норма**	**Результат**
Мочевина	5,40-12,10	36,86
Креатинин	70,0-165,0	323,6
Альбумин (ALB)	24,0-38,0	19,7
Кальций (Ca)	1,95-2,70	3,21
Ионизированной кальций	1,10-1,30	1,65

Важным аспектом постановки диагноза является взятие ПЦР анализа. Взятие мазка производилось из глаз и носовых ходов для обнаружения возбудителя инфекции. По результатам респираторного профиля выявлено присутствие *Chlamydia spp.*

Одним из возможных дополнительных инструментальных исследований является рентгеноскопия. Её провели и в данном случае с целью оценки

состояния трахеи и верхних дыхательных путей для исключения острых воспалительный процессов. Ярко выраженные изменения отсутствовали.

По результатам диагностических мероприятий было назначено следующее лечение. Первый этап включал в себя промывание глаз теплым медицинским физиологическим раствором 0,9 % 2-3 раза в день в течении 10 дней, а также прочищать глаза – убирать корочки, истечения из глаз и гной. Глазные капли Торбекс были назначены в качестве противомикробного препарата, действующего бактериостатически и позволяющего ослабить возбудитель заболевания. Их применяли по 1 капле в оба глаза 4 раза в день курсом 10 дней. В качестве основной антибактериальной терапии выступал антибиотик Юнидокс Солютаб дозировкой 100 мг по половине таблетки 1 раз в день во время или после кормления курсом 21 день. В качестве дополнительной противовирусной терапии также был назначен Фамцикловир 500 мг по половине таблетки 2 раза в день курсом до прекращения клинических признаков, но не менее 14 дней.

С целью выявления эффективности применяемого лечения была дана рекомендация по повторному проведению ПЦР-анализа на хламидиоз через неделю после отмены антибиотика.

Результаты исследования. По истечении 21 дня отмечается положительная динамика вследствие пройденной терапии. По результатам повторного приема и внешнего осмотра не было отмечено истечений из носовых проходов и глаз, видимые слизистые оболочки в норме. Для оценки эффективности пройденной терапии был повторно взят биологический материал для ПЦР через неделю после отмены антибиотика. Результат был отрицательный, что свидетельствует о выздоровлении животного.

Заключение. Хламидиоз кошек – это высококонтагиозная инфекция, которая характеризуется поражением респираторной системы, конъюнктивитами.

Основными определяющими факторами успешного лечения хламидиоза являются его своевременная диагностика, правильно выбранный курс

антибиотикотерапии, а также контроль и динамика состояния. Выбранная схема лечения является эффективной в связи с выбранными препаратами.

Юнитабс Солютаб — это антибиотик, его действующее вещество — доксициклин — относится к группе тетрациклинов, обладающих бактериостатическим действием на возбудителя инфекции *Chlamydia felis*. Доксициклин хорошо проникает в клетки, где локализуются хламидии, подавляя их размножение, что обеспечивает эффективное этиотропное лечение инфекции.

Фамцикловир — противовирусный препарат, который в первую очередь применяется при герпесвирусных инфекциях, у кошек он снижает вирусную нагрузку и способствует улучшению состояния при вирусных осложнениях. Появление вторичной вирусной инфекции способно осложнять течение хламидиоза, поэтому использование фамцикловира помогает уменьшить клинические проявления и ускорить выздоровление.

Комбинация этих препаратов позволяет одновременно бороться с бактериальной инфекцией и предупреждать или контролировать вирусные осложнения.

Библиографический список

1. Альдяков А. В., Конанова Т. Е. Хламидиоз у кошек //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №. 2. – С. 53-57.

2. Гвоздецкий, Н. А. Инфекционные болезни кошек: учебное пособие / Н. А. Гвоздецкий, А. Н. Симонов, М. Н. Веревкина. — Ставрополь: СтГАУ, 2024. — 56 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/462134— С. 31.).

3. Wasissa M, Lestari FB, Nururrozi A, Tjahajati I, Indarjulianto S, Salasia SIO. Investigation of chlamydophilosis from naturally infected cats. J Vet Sci. 2021 Nov;22(6):e67. doi: 10.4142/jvs.2021.22.e67. Epub 2021 Aug 3. PMID: 34423603; PMCID: PMC8636657.

УДК 619:616.99:639.2.09

ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЛОМЕТРОИДОЗА У КАРПОВЫХ РЫБ

Губжоков Данила Алексеевич, *студент 3 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Научный руководитель: Сидоренко Дарья Дмитриевна, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация: *Филометроидоз – это паразитарное заболевание, встречаемое по всему миру, вызываемое нематодами из семейства Philometroidae. Филометроидоз поражает органы, ткани, гонады и полости тела у морских, эвригалинных и пресноводных рыб. В рамках аквакультуры болезнь представляет угрозу для производства, истребляя молодую рыбу и влияя на рост и набор живой массы у взрослых особей. В дикой природе болезнь может подвергать угрозе популяции нативных для региона карповых рыб, в случае попадания в водоём больной завезённой рыбы, что в свою очередь может негативным образом влиять на экологическую обстановку в данном биоценозе.*

Ключевые слова: *карповые рыбы, филометроидоз, этиология, нематодоз у рыб*

Филометроидоз – паразитарное заболевание, встречаемое по всему миру, вызываемое нематодами из семейства *Philometroidae*. Филометроидоз поражает органы, ткани, гонады и полости тела у морских, эвригалинных и пресноводных рыб. Большинство видов из семейства *Philometroidae* специализируются на карповых рыбах, и являются нативными для Евразии. Заболевание является высокопатогенным, в России регистрируется практически во всех регионах, и, в основном, регистрируется среди карпа (*Cyprinus carpio*), обыкновенного карася (*Carassius carassius*), золотого карася (*Carassius auratus*), серебряного карася (*Carassius gibelio*) и ряда других карповых рыб.

В основном филометроидоз проявляет себя в форме очагового заболевания или энзоотии, как в дикой природе, так и в прудовых хозяйствах. Зачастую заболевание возникает при перевозе рыбы и отсутствии адекватного карантина рыб. Филометроидоз может представлять экологическую угрозу, попадая через привезенных больных рыб в воды, свободные от заболевания.

Возбудителем филометроидоза карпа является специализированный паразит *Philometroides cyprini (sin. lusiana)*, поражающий карпа и сазана, в частности чешуйчатые породы карпов. Данный паразит изображен на рисунке 1. Половой диморфизм у нематод ярко выраженный: самки больше и ярче самцов, красного или розового цвета, достигают размеров до 160 мм, тело хаотично покрыто сосочками, ротовое отверстие окружено четырьмя папилломами. Большую часть полости тела занимает мешковидная матка, содержащая округлые яйца диаметром до 0,4 мм. Самцы мельче по сравнению с самками, до 4 мм, гладкие и серые, копулятивный аппарат из двух тонких спикул расположен в конце тела.

Заражение происходит через промежуточного хозяина – рачка циклопа, в котором развиваются личинки нематод. Созревание и выход личинок происходит в тёплые времена года, когда вода прогревается до 18 ℃. Самка нематоды, находящаяся под чешуей зараженной рыбы, выставляет в воду свой конец, после чего под влиянием осмотического давления, оболочка конца разрывается, убивая самку в процессе и высвобождая личинок в воду. Личинки оседают и закрепляются на поверхности растений и грунта, где их подбирают и съедают рачки циклопы. После поедания рачком личинки, та забуривается в полость его тела, где созревает до 10 дней в зависимости от температуры воды. Нематоды попадают в пищеварительную систему рыбы через инвазированных рачков. Заражение происходит под действием пищеварительных ферментов: хитин рачков разрушается, и нематоды высвобождаются в просвет кишечника, после чего через стенку кишечника они выходят в полость тела, и проникают в печень и почки, через которые попадают в плавательный пузырь. В плавательном пузыре развитие нематод прекращается, здесь же происходит

дифференциация по полу и последующее спаривание. После спаривания, самцы остаются в плавательном пузыре, а оплодотворённые самки мигрируют в чешуйные кармашки заражённой рыбы через мышечную ткань.

Заболевание проявляет себя в виде общей интоксикации организма и воспаления внутренних органов при миграции личинок в них. В основном гибнут мальки и молодь от разрыва стенки плавательного пузыря: из-за проникновения воздуха из него в полость тела нарушается газообмен организма, рыба теряет координацию в пространстве и в движении утрачивает способность самостоятельно питаться. При интенсивности инвазии около 500 нематод малёк также погибает. При этом больше всего заболеванию подвержены взрослые особи, хоть и гибнут они реже. Заболевание для них проявляется в утрате веса, замедленном росте, общей адинамии, потери привычного блеска кожи, которая становится матовой.

Родственным заболеванием является филометроидоз карася, возбудителем которого является специализированный паразит *Philometroides sanguenius*, поражающий обычного карася (*Carassius carassius*), серебряного карася (*Carassius gibelio*), золотую рыбку (*Carassius auratus*), и ряд других карповых рыб. Анатомически *Philometroides sanguenius* схож с *Philometroides cyprini*: самки крупные, красного цвета, от 3,6 см до 6 см в длину; самцы серые, от 2,95 см до 3,15 см в длину.

Philometroides sanguenius проходит схожий с *Philometroides cyprini* цикл развития: промежуточным хозяином является рачок циклоп, личинки локализуются в печени, почках и плавательном пузыре. Самцы остаются в плавательном пузыре после созревания, самки мигрируют в лучи хвостового и спинного плавника.

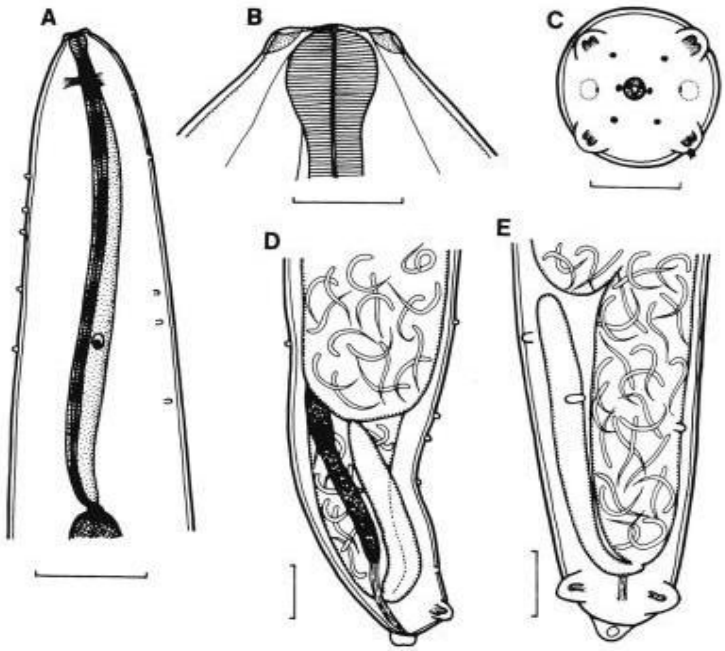


Рис. 1 *Philometroides cyprini*. (A) передний отдел оплодотворенной самки. (B, C) головной отдел. (D, E) задний отдел. Масштабная шкала: A = 0,5 мм, B = 0,05 мм, C = 0.1 мм, D, E = 0.2 мм

Для лечения филометроидоза используются лечебные корма на основе нилверма, филомеда или препараты, содержащие данные вещества в составе. Филомед обладает антигельминтной активностью в дозе 500 мг/кг ихтиомассы в составе лечебного корма, при двукратном введении с интервалом 24 часа.

Однако, есть и другой метод лечения, который является достаточно трудоемким в большинстве прудовых хозяйств, и зачастую не применяется в условиях существующих технологий аквакультуры. Метод заключается в смене воды в прудах в весенний период трёх или четырёхкратно. После разгрузки зимовальных прудов производителей разделяют по полу и рассаживают в садки или в свободные пруды, предварительно заполнив их небольшим количеством воды. С учётом срока развития личинок в организме циклопов по инвазионной стадии производителей выдерживают в такой воде пруда не более 5-6 суток. Затем воду спускают, с ней выносятся инвазированные промежуточные хозяева. Далее пруд сразу же заполняют свежей водой, таким образом, до нерестового периода рыбы освобождаются от гельминтов.

Из-за того, что филометроидоз зачастую несёт характер очагового заболевания, а также учитывая факт того, что некоторые виды филометроидоза могут поражать сразу несколько видов рыб – это заболевание может представлять из себя экологическую угрозу.

Усугубляется это и фактом того, что серебряный карась (*Carassius gibelio*), золотая рыбка (*Carassius auratus*) и карп (*Cyrpinus carpio*) являются инвазионными видами, вытесняющими популяции нативных рыб в некоторых регионах Европы, а также в Северной Америке и Австралии, в которой карп составляет 90 % общей живой ихтиомассы.

Также, филометроидоз и ряд других паразитарных заболеваний регистрировался в частях Великобритании, ранее благополучных по заболеванию, из-за попадания в водоёмы серебряного карася, который заразил нативного обыкновенного карася. Помимо этого, случай филометроидоза карася был зарегистрирован впервые в аквакультурном предприятии в Италии, специализирующемся на разведении золотых рыбок в феврале 2025 г. До этого случая регистрации подобного рода заболевания в аквариумной аквакультуре не случалось, и, учитывая то, что в разведении золотой рыбки (одомашненной формы серебряного карася) отсутствует практика кормления рыбы диким циклопом, который является основным способом заражения рыбы, предполагается, что заболевание попало в аквакультуру через перевоз рыбы на разведение из Азии. Случаи попадания золотых рыбок в дикую природу, а также их адаптации под местную среду – не редкость, и потому, даже аквариумная рыба может угрожать экологической среде.

Филометроидоз карповых рыб – неоднозначная, но значимая для аквакультуры и экологии болезнь. В рамках аквакультуры болезнь представляет угрозу для производства, истребляя молодую рыбу и влияя на рост и набор массы взрослой рыбы. В дикой природе болезнь может подвергать угрозе популяции нативных для региона карповых рыб, в случае попадания в водоём больной завезённой рыбы. Для предотвращения случаев заражения рыбы как в аквакультуре, так и в дикой природе филометроидоизом и прочими

паразитарными заболеваниями, привезённую рыбу стоит подвергать карантину, и следить за тем, чтобы рыба из аквакультуры не попадала в дикую среду.

Библиографический список

1. Frantisek Moravec, Stanislav Cervinka - Female morphology and systematic status of Philometroides cyprini (Nematoda: Philometridae), a parasite of carp 09.11.2005

2. Josephine Pegg , Chris F. Williams , Julien Cucherousset, J. Robert Britton - What are the consequences of infection by the introduced parasite Philometroides sanguineus for threatened crucian carp Carassius carassius populations in England 20.04.2011

3. Teresa Pirollo, Perla Tedesco, Marialetizia Fioravanti, Francesco Quaglio, Lorenzo Tarocchi, Enea Tentoni, Andrea Gustinelli - First Report of Philometroides sanguineus (Nematoda: Philometridae) in Farmed Goldfish (Carassius auratus) in Italy 17.04.2025

4. Kenji NAKAJIMA, Syuzo EGUSA - Studies on the Philometrosis of Crucian Carp—IV. Invasion and Growth of Larvae on Cyclops 24.08.1977

5. Kenji NAKAJIMA, Syuzo EGUSA - Studies on the Philometrosis of Crucian Carp•\I. Morphological Characteristics of Gravid Female and Taxonomy 21.07.1977

УДК 619:616-089.5-06

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ДИАФРАГМАЛЬНОЙ ГРЫЖИ У СОБАК

Калинина Дарья Дмитриевна*, студент 4 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Научный руководитель: Сидоренко Дарья Дмитриевна*, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация: *Посттравматическая диафрагмальная грыжа (ПТДГ) представляет собой жизнеугрожающее состояние, характеризующееся смещением органов брюшной полости в грудную через приобретенный дефект диафрагмы, возникший вследствие механической травмы. Клинический случай рассмотрен на примере собаки породы сибирский хаски в возрасте 7 лет, массой тела 25 кг, поступившей в клинику через 5 дней после предполагаемой травмы (побег с участка). Диагноз был установлен на основании данных анамнеза, физикального осмотра, рентгенологического и ультразвукового исследований. Лечение включало интенсивную предоперационную стабилизацию и хирургическую герниопластику с использованием плеврального дренирования. Примененная схема лечения оказалась эффективной, что подтверждено полным восстановлением пациента и отсутствием рецидива в течение контрольного периода наблюдения.*

Ключевые слова: *посттравматическая диафрагмальная грыжа, собака, герниопластика, разрыв диафрагмы, торакоабдоминальная травма, плевральный дренаж.*

Введение. Посттравматическая диафрагмальная грыжа (ПТДГ) является серьезным и потенциально фатальным осложнением торакоабдоминальной травмы у мелких домашних животных. Патогенез ПТДГ заключается в резком повышении внутрибрюшного давления при закрытой или, реже, проникающей травме, что приводит к разрыву диафрагмы – мышечно-сухожильной пластины, разделяющей грудную и брюшную полости [1].

Наиболее частой локализацией разрыва является сухожильный центр или прилегающие к нему мышечные участки. Образовавшийся дефект позволяет органам брюшной полости (печень, желудок, петли кишечника, селезенка) мигрировать в плевральное пространство, что приводит к компрессии легких, смещению средостения и нарушению сердечной деятельности. Возникающие вследствие этого респираторный дистресс-синдром, нарушение венозного

возврата и перфузии тканей составляют основу клинической картины [2]. Диагностика основывается на комплексном подходе, включающем тщательный сбор анамнеза, физикальное обследование с обязательной аускультацией и перкуссией грудной клетки, а также инструментальные методы исследования, среди которых рентгенография остается наиболее доступным и информативным методом первичной диагностики.

Клиническая значимость ПТДГ заключается в ее часто скрытом течении и потенциальной отсроченности манифестации симптомов, что затрудняет своевременную диагностику. По данным ряда исследований, до 25 % случаев ПТДГ остаются недиагностированными в первые сутки после травмы [3]. Распространенность ПТДГ среди собак, поступающих с политравмой составляет, по разным оценкам, от 2 % до 5 % от всех случаев серьезных травм, при этом летальность при отсутствии хирургического вмешательства достигает 60-80% [4].

Материалы и методы исследования. Клинический случай ПТДГ был рассмотрен на примере собаки породы сибирский хаски, самец, 7 лет, массой 25 кг. Животное поступило в клинику с жалобами владельца на угнетение, одышку, отсутствие аппетита и периодические позывы к рвоте, развившиеся в течение нескольких дней после того, как собака убежала с участка и была найдена спустя двое суток.

В день поступления было проведено комплексное диагностическое обследование. Физикальный осмотр выявил угнетение сознания до степени сопора, вынужденное лежачее положение, тахипноэ (44 дв./мин.) с парадоксальным брюшным типом дыхания, тахикардию (132 уд./мин.) и цианоз видимых слизистых оболочек. При аускультации грудной клетки легочные звуки в каудальных отделах были приглушены, сердечный толчок смещен. Пальпация брюшной стенки выявила слабую болезненность в краниальном отделе и ощущение «пустоты» брюшной полости.

Рентгенологическое исследование грудной и брюшной полостей в латеролатеральной и вентродорсальной проекциях показало отсутствие контура

диафрагмы в области купола, смещение силуэта сердца в краниодорсальном направлении, а также наличие в грудной полости рентгеноконтрастных теней, соответствующих петлям кишечника и органам брюшной полости. Ультразвуковое исследование (УЗИ) подтвердило нахождение петель тонкого кишечника, желудка, селезенки и левой доли печени в плевральной полости. Результаты общеклинического анализа крови (ОАК) показали умеренный лейкоцитоз ($18.5*10^9$ /л), что интерпретировали как признак воспалительного процесса. Биохимический анализ крови (БХА) значительных отклонений от референсных значений не выявил. На основании комплекса данных был поставлен диагноз: посттравматическая диафрагмальная грыжа.

Лечение было разделено на три этапа: предоперационная стабилизация, хирургическое вмешательство и послеоперационная терапия. В рамках предоперационной подготовки была начата оксигенотерапия с помощью кислородной маски, проведена инфузионная терапия раствором Рингера-Лактата (500 мл в/в струйно в течение 15-20 мин., затем 150 мл/ч в/в капельно) и введен нестероидный противовоспалительный препарат Мелоксивет 0.2% в дозе 0.2 мг/кг (2.5 мл) п/к для стабилизации гемодинамики и купирования болевого синдрома.

Под общей анестезией выполнена диафрагмальная герниопластика. Премедикация включала: трамвет (трамадол) 3 мг/кг в/в (1.5 мл) и цефазолин 20 мг/кг в/в (0.5 г). Индукция проводилась пропофолом 3 мг/кг в/в болюсно (75 мг). После интубации трахеи наркоз поддерживали изофлураном в смеси с кислородом на аппарате ИВЛ, параллельно проводили постоянную инфузию лидокаина 2 % в дозе 15 мг/кг/час для интра- и послеоперационной анальгезии. Операционный доступ осуществлен по белой линии живота. При ревизии выявлен разрыв сухожильной части диафрагмы длиной approx. 8 см, через который в грудную полость были смещены петли тонкого кишечника и левая доля печени. Органы были осторожно репонированы в брюшную полость, повреждений их паренхимы не обнаружено. Дефект диафрагмы ушит узловыми

швами нерассасывающейся полипропиленовой нитью (Prolene 2-0). В грудную полость установлен плевральный дренаж. Брюшная стенка ушита послойно.

Послеоперационная терапия включала обезболивание трамветом 2 мг/кг в/м каждые 8 ч. на протяжении двух дней. Мелоксикам 0,2 мг/кг ставился п/к 1 раз в день на протяжении пяти дней. Антибиотикотерапия осуществлялась цефазолином 20 мг/кг в/в каждые 8 ч. в течении пяти дней. Помимо прочего, дополнительно проводили инфузионную терапию раствором Рингера-Лактата. Плевральный дренаж удален через 48 часов после рентген-подтверждения полного расправления легких и отсутствия воздуха/выпота.

Результаты исследования. Проведенная диагностика, включавшая рентгенографию и УЗИ, позволила быстро и точно верифицировать диагноз ПТДГ, что было критически важно для определения дальнейшей тактики лечения. Выявленные нарушения (гипоксия, тахикардия, нарушение перфузии) были классическими для данного состояния и требовали незамедлительной коррекции.

Динамика состояния пациента была положительной. После предоперационной стабилизации отмечалось улучшение показателей гемодинамики: СНК снизился до 2 сек., цианоз слизистых сменился бледно-розовой окраской, ЧСС снизилась до 125 уд/мин. В ходе операции удалось добиться полной репозиции органов и надежного ушивания дефекта диафрагмы. Послеоперационный период протекал без осложнений. На третьи сутки у животного восстановился аппетит и самостоятельный прием воды. Одышка и признаки дыхательной недостаточности купированы. Швы сняты на четырнадцатые сутки. Контрольный осмотр через 2 недели после выписки показал полное клиническое благополучие.

Заключение. Посттравматическая диафрагмальная грыжа представляет собой сложную хирургическую патологию, успех лечения которой напрямую зависит от скорости постановки диагноза, качества предоперационной стабилизации пациента и технически корректного выполнения герниопластики. На примере данного клинического случая продемонстрирована эффективность

комплексного подхода, включающего экстренную диагностику (рентген, УЗИ), активную предоперационную подготовку, направленную на коррекцию гипоксии и гиповолемии, радикальное хирургическое вмешательство с надежным ушиванием дефекта и установкой плеврального дренажа, а также тщательное послеоперационное ведение с адекватной анальгезией и антибиотикотерапией. Применение данной схемы позволило добиться полного выздоровления животного.

Библиографический список

1. Lipowitz, A. J. Diaphragmatic Hernias / A. J. Lipowitz, D. T. Caywood, C. D. Newton // Textbook of Small Animal Surgery / ed. D. Slatter. – 3rd ed. – Philadelphia: Saunders, 2003. – Vol. 1. – P. 471-485.

2. Schmiedt, C. W. Traumatic Diaphragmatic Hernia in Cats: 34 Cases (1991-2001) / C. W. Schmiedt // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 2003. – Vol. 222, № 9. – P. 1237-1240.

3. Gibson, T. W. G. Perioperative Survival Rates After Surgery for Diaphragmatic Hernia in Dogs and Cats: 92 Cases (1990-2002) / T. W. G. Gibson, M. R. Brisson, B. A. P. dos Santos // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 2005. – Vol. 227, № 1. – P. 105-109.

4. Current Trends in the Management of Traumatic Diaphragmatic Hernia in Small Animals (2023) / K. L. Walker [et al.] // Journal of Veterinary Emergency and Critical Care. – 2023. – Vol. 33, Iss. 2. – P. 145-155.

5. Johnston, S. A. The Diaphragm / S. A. Johnston // Veterinary Surgery: Small Animal / ed. S. A. Johnston, K. M. Tobias. – 2nd ed. – St. Louis: Elsevier, 2018. – Vol. 1. – P. 1744-1756.

6. Глаголев, Д. В. Рентгенодиагностика диафрагмальных грыж травматического генеза у собак и кошек / Д. В. Глаголев, А. Н. Ермаков // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2021. – № 3. – С. 18-22.

УДК 619:616.5-002.3

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ АБСЦЕССА В ОБЛАСТИ ГЕМИПЕНИСА У ЭУБЛЕФАРОВ

Купаева Виолетта Иларионовна*, студент 4 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Научный руководитель: Сидоренко Дарья Дмитриевна*, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация: *Кожные инфекции часто встречаются у ящериц и могут приводить к заболеваниям органов и сепсису, которые заканчиваются летально. Из-за регулярного периода линьки инфекции кожных ран могут возникать часто, поскольку в этот период у них нет чешуек. Некоторые общие факторы риска могут приводить к абсцессам, в том числе плохая гигиена, подавление иммунитета и травмы. Рассмотрен клинический случай парагемипениального абсцесса на примере леопардового геккона. Проведена хирургическая операция по вскрытию и дренированию абсцесса. Проведённое лечение оказалось эффективным и своевременным. Уже на 3–5 сутки отмечалось улучшение общего состояния животного, а к 10–14 дню наступило полное заживление раны без рецидива. Это подтверждает важность ранней диагностики и комплексного подхода к терапии абсцессов у эублефаров.*

Ключевые слова: *геккон, эублефар, подкожный абсцесс, парагемипениальный абсцесс*

Введение. Большинство ящериц, за исключением некоторых безногих и змееподобных видов, представляют собой четвероногих рептилий с покрытой чешуёй кожей. Их кожный покров существенно отличается от кожи млекопитающих и состоит из нескольких привычных слоев, структура которых варьируется в зависимости от части тела. Тело покрыто налегающими

кератиновыми чешуйками, что позволяет ящерицам выживать в экстремально сухих условиях [4]. Чешуйки выполняют важные функции, такие как регулирование проницаемости кожи и защита от механических повреждений, при этом на спинной поверхности они обычно толще, чем на брюшной. Кожа играет ключевую роль в поддержании гомеостаза, служит барьером против проникновения микробов и защищает организм от физических и внешних факторов.

У ящериц нередки кожные инфекции, которые могут вызывать тяжелые заболевания, включая поражение внутренних органов и развитие сепсиса, часто заканчивающегося летально. Кожа становится особенно уязвимой во время линьки, когда отсутствуют чешуйки, что способствует заражению повреждений кожи. Несколько факторов способствуют формированию подкожных абсцессов, среди которых плохая гигиена, ослабление иммунитета и травмы кожи. Абсцессы — это гнойные воспаления, вызванные преимущественно бактериальной инфекцией, при этом в патологическом участке часто присутствуют разные виды бактерий. Кроме бактериальных, такие образования могут быть связаны с паразитарными инфекциями, опухолями или гематомами [1].

Материалы и методы исследования. Клинический случай рассмотрен на примере леопардового геккона 8 месяцев, весом 42 г. Животное было приобретено у частного заводчика в возрасте 2 месяцев. В террариуме геккон содержится один, в качестве подстилки используются бумажные полотенца. Температурный режим и размеры террариума соответствуют норме. Освещение осуществляется с использованием ультрафиолетовой лампы, фотопериод составлял 12:12. Влажность в террариуме обеспечивалась в пределах нормы с повышением в период линьки. Рацион состоял из сверчков, шелковых червей, изредка дополнительно обеспечивалась дача мучных червей. Владелец имеет прямой контакт с гекконом 1-2 раза в неделю, берет в руки.

За неделю до первичного приема владелец обнаружил небольших размеров припухлость в области основания хвоста с вентральной стороны. С течением

времени припухлость увеличивалась в размерах, стала плотной, локально гиперемированной. На фоне данного патологического процесса было выявлено снижение аппетита в последние 2-3 дня перед первичным приемом. Животное стало менее активным, а также было отмечено избегание обогреваемых зон террариума.

При первичном приеме по результатам клинического осмотра был поставлен диагноз парагемипениальный абсцесс, предположительно возникший на фоне травматизации слизистой оболочки или эпидермиса при инверсии гемипениса, либо на фоне заноса инфекции через микротравмы.

В качестве лечения владельцу было рекомендовано хирургическое вмешательство с целью вскрытия и дренирования абсцесса. К данной операции обязательными являются ряд подготовительных мероприятий. В них входят голодная выдержка с целью подготовки к анестезии, а также нормализация зоогигиенических условий содержания с целью поддержания метаболизма и иммунной системы животного.

Чаще всего для анестезии у рептилий применяют ингаляционное наркотизирование или инъекционные препараты. Во время анестезии в обязательном порядке происходит мониторинг биологических маркеров для поддержание стабильного состояния пациента. В их число входят частота дыхательных движений, частота сердечных сокращений и разного рода рефлексы.

Первым этапом операции, как и в других случаях, является обработка операционного поля. У рептилии были удалены чешуйки в планируемом месте операции. После этого над областью абсцесса был сделан надрез. У рептилий гнойный экссудат, содержащийся в абсцессах или флегмонах, зачастую имеет более плотную казеозную консистенцию, в связи с чем требует механического удаления. Гнойный детрит аккуратно был удален пинцетом, после чего полость промывалась стерильным физиологическим раствором, что показано на рисунке 1.

Рис.1 Извлечение гнойного детрита и промывание полости

Для лабораторных исследований цитологии и микробиологической культуры был взят мазок гнойного детрита из раны. Цитологическое исследование выявило воспаление, состоящее из гетерофилов и макрофагов с фагоцитированными палочковидными бактериями, что указывало на бактериальную инфекцию. В качестве эмпирического местного антибиотика для лечения абсцесса был выбран энрофлоксацин.

Собранные мазки были посеяны на триптиказо-соевый агар, и инкубированы в аэробных условиях при 37 °C в течение 24 часов. При микроскопическом исследовании с помощью окрашивания по Граму были выявлены палочковидные бактерии.

После промывания полость дренировали и ушили, оставив пространство для оттока жидкостей. Последним этапом операции была обработка раны, для этого использовался повидон.

Послеоперационный уход включал в себя антибиотическую терапию системными антибиотиками. В данном случае использовался энрофлоксацин в дозировке 5 мг на 1 кг веса животного 1 раз в сутки в течение 7 дней. Владельцу были даны рекомендации касательно ежедневного ухода за раной, включающие в себя ежедневное промывание, контроль признаков повторного нагноения, контроль зоогигиенических параметров содержания животного, а также повторный осмотр через 3-5 дней.

Результаты исследования. По результатам пройденной терапии по истечении 14 дней после операции отмечено улучшение общего состояния,

нормализация активности геккона. По результатам внешнего осмотра отсутствовали воспаление и гиперемия в области абсцесса, рецидива не наблюдалось. Края раны были ровными. В таблице 1 отражена динамика клинической картины при примененном лечении.

Таблица 1

Динамика клинической картины при примененном лечении

Этап лечения	Клинические изменения под влиянием терапии
До начала терапии	Локальное уплотнение, возможная гиперемия, вялость, снижение аппетита.
1-3 сутки	Снижение системного воспаления: улучшение аппетита, повышение активности.
4-7 сутки	В сочетании с хирургическим дренированием — уменьшение объёма полости, отсутствие нового гнойного экссудата.
7-14 сутки	Полное разрешение воспаления при адекватном лечении. Рана заживает, поведение нормализуется

Заключение. Подкожные абсцессы — это наполненные гноем язвы, часто сопровождающиеся воспалением, которое обычно вызывается бактериальной инфекцией. Другие состояния, которые могут проявляться в виде абсцессов, включают паразитарные инфекции, опухоли и гематомы.

Проведённое лечение оказалось эффективным и своевременным. Уже на 3–5 сутки отмечалось улучшение общего состояния животного, а к 10–14 дню наступило полное заживление раны без рецидива. Это подтверждает важность ранней диагностики и комплексного подхода к терапии абсцессов у эублефаров.

Библиографический список

1. Alworth L. C., Hernandez S. M., Divers S. J. Laboratory reptile surgery: principles and techniques // *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.* — 2021.

2. PW Win, H Rhim, M Kim, S Gim, JI Han. *Journal of Veterinary Clinics,* 2022.

3. Мороз А. А., Строганова И. Я., Тайлаков А. А. Бактериальные ассоциации рептилий // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета.* — 2020. — № 8. — С. 168–172.

4. Каркавина Д. А., Щелгачёв Д. Микрофлора поверхности чешуи эублефара // *Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета.* — 2021. — № 1. — С. 270–273.

УДК 636.7:619

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МЕНИНГОЭНЦЕФАЛИТА У СОБАК

Тен Елизавета Александровна*, студент 4 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Научный руководитель: Сидоренко Дарья Дмитриевна*, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация*: Менингоэнцефалит — воспаление головного мозга и его оболочек. Заболевание протекает с глубокими нарушениями функции коры головного мозга и подкорковых центров. Клинический случай демонстрирует положительную динамику при длительном лечении: удалось купировать прогрессирование заболевания и добиться стабилизации состояния животного. Менингоэнцефалит остаётся серьёзной проблемой ветеринарной неврологии, требующей дальнейшего изучения патогенеза и стандартизации протоколов терапии для повышения выживаемости и качества жизни собак.*

Ключевые слова*: менингоэнцефалит, МРТ, собака, иммуносупрессивная терапия, клинический случай.*

Введение. Менингоэнцефалит — воспаление головного мозга и его оболочек. Заболевание протекает с глубокими нарушениями функции коры головного мозга и подкорковых центров. Наиболее предрасположены к этому заболеванию собаки мелких и карликовых пород, такие как чихуахуа, той-терьеры, йоркширские терьеры, шпицы. Болеть могут также и представители крупных пород, но наблюдается это заболевание у них гораздо реже.

В основном встречаются две формы болезни инфекционный и неинфекционный менингоэнцефалиты.

Инфекционный менингоэнцефалит — заболевание с установленным возбудителем (может быть вызван различными бактериями и вирусами).

Неинфекционный «идиопатический» менингоэнцефалит. К неинфекционным относят гранулематозный и некротизирующий, и некротизирующий лейкоэнцефалит.

Симптомы заболевания зависят от того, какой отдел головного мозга поражён, а также от степени его поражения. Как правило, обычные проявления включают внезапно возникшую слепоту, атаксию, судороги, изменение сознания, боль, парезы, параличи.

Материалы и методы исследования. Клинический случай менингоэнцефалита у собак был рассмотрен на примере йоркширского терьера в возрасте 8 лет, весом 2 кг. Животное содержалось в условиях квартиры с регулярным выгулом на улице. Рацион представлен промышленными кормами. Собака вакцинирована. Аппетит, жажда были снижены. Дефекация, мочеиспускание в норме.

При первичном обращении в клинику отмечались вялость, невозможность самостоятельного принятия корма и воды, вокализация, дезориентация в пространстве, отсутствие реакции на внешние раздражители, манежные движения вправо. На основании клинического осмотра сформулирован предварительный диагноз — менингоэнцефалит или опухоль головного мозга.

Животное было отправлено на магнитно-резонансную томографию (МРТ). Также были даны рекомендации сдать общий клинический и биохимический анализы крови.

На основании первичного диагноза была выбрана схема лечения, включающая в себя базовый кортикостероид метипред дозировкой 4 мг по 1 таблетке в день для достижения противовоспалительного и антигистаминного эффектов. Также в качестве иммунодепрессанта был использован азатиоприн дозировкой 50 мг по 1/25 таблетки в день. Дополнительно в качестве противоэпилептического и противовоспалительного препарата был использован габапентин дозировкой 300 мг по 1/10 капсулы 2 раза в день. Рекомендации обоснованы необходимостью купирования воспаления и болевого синдрома.

После начала терапии динамика была слабоположительная, наиболее положительная динамика наблюдалась через 2 недели от начала лечения.

МРТ — это метод диагностики, который позволяет получать детальные изображения внутренних органов, тканей и структур организма. Его в данном случае применяли с целью уточнения диагноза.

МР-признаки лобной, височной долей, таламуса и хвостатого ядра головного мозга наиболее вероятно соответствуют менингоэнцефалиту.

При вторичном обращении в клинику отмечались повышение активности собаки, восстановление пищевого поведения, однако сохранялась невозможность самостоятельного питья. Сознание у животного ясное, периодичность манежных движений снижена.

На основании клинического осмотра установлена положительная динамика лечения. С использованием МРТ диагностики установлен точный диагноз — менингоэнцефалит.

В схеме лечения сохранялся кортикостероид метипред в дозировке 4 мг по 1 таблетке в день в течение 3 недель, а далее – по ¾ таблетки в день. Дозирование и кратность приема азатиоприна и габапентина также сохранялись. Дополнительно был добавлен циклоспорин в дозировке 10 мг по 1 капсуле 2 раза в день в качестве вспомогательной иммунодепрессии.

В результате примененного лечение сохранялась положительная динамика. Собака начала самостоятельно пить.

При повторном приеме отмечалась полная нормализация активности собаки, а также редкое проявление манежных движений вправо. С этого момента были отменены метипред и циклоспорин. Дальнейшая терапия включала в себя азатиоприн в той же дозировке и с той же кратностью приема, а также габапентин в неизмененных назначениях.

В результате было купировано прогрессирование менингоэнцефалита, однако манежные движения сохранились.

Заключение. Менингоэнцефалит у собак представляет собой тяжёлое воспалительное заболевание головного мозга и его оболочек, сопровождающееся выраженными неврологическими нарушениями. Наибольшая предрасположенность отмечается у собак мелких и карликовых пород, что подтверждается как литературными данными, так и клиническими наблюдениями.

Изучение менингоэнцефалита у собак имеет высокую практическую значимость. Во-первых, заболевание остаётся недостаточно исследованным в аспекте патогенеза и механизмов иммунного ответа, что затрудняет выбор оптимальной терапии. Во-вторых, высокая распространённость среди пород-компаньонов подчёркивает важность раннего выявления и систематического наблюдения. В-третьих, накопление клинического опыта и статистических данных необходимо для выработки протоколов ведения пациентов, что в долгосрочной перспективе позволит снизить смертность и улучшить качество жизни животных.

Таким образом, менингоэнцефалит является актуальной проблемой ветеринарной медицины, требующей углублённого изучения, стандартизации подходов к диагностике и терапии, а также междисциплинарного сотрудничества специалистов для повышения эффективности лечения.

Библиографический список

1. Gonçalves R. et al., *Prognosis in meningoencephalitis of unknown origin in dogs* (2024). (мультицентровая/PMC) — подробные N и показатели выживаемости.
2. Heidemann P.L. et al., *Investigation of side effects to treatment and cause of death in dogs with MUO* (Acta Vet Scand, 2023) — 63 собак, 5-летние исходы.
3. Paušová T. et al., *Clinical presentation ... long-term survival in 182 dogs with MUO* (2021).
4. Nessler JN et al., *Canine MUO — Frontiers in Veterinary Science* (2021) — обзор/методология, объяснение MUO.
5. Jeffery N. et al., обзор (2023) — свод результатов по ~671 лечившимся собакам (обзорные результаты).
6. Обзоры по инфекционным причинам воспаления ЦНС (включая CDV, другие вирусы) — Wardhani 2021, Rivera-Martínez 2024 (CDV).

УДК 619:616

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ У ЛОШАДЕЙ

Федорцова София Андреевна*, студент 3 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sofiya.fedortsova@bk.ru*

Научный руководитель*: *Смирнова Евгения Борисовна, преподаватель *технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, jene-ufa@yandex.ru*

Аннотация: *Разработан план диагностики, лечения и этиологии возникновения хронической обструктивной болезни легких у лошадей, а также приведены стадии заболевания и исследования при данной патологии.*

***Ключевые слова**: хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), лошади, дыхательная система*

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) у лошадей значительно сказывается на повседневной жизни и благополучии, в связи с частичной необратимостью данного состояния.

Хронический обструктивный бронхит, также известный как хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), крайне часто встречающаяся патология дыхательных путей у лошадей. Его характерной чертой является синдром бронхиальной гиперреактивности, который приводит к различным проблемам с дыханием [3].

В соответствии с М. Р. Муратовой и О. В. Бадовой [2] этиологическими факторами, способствующими развитию данного заболевания у лошадей проявляются в результате нарушения тренировочного процесса, его содержания и режима. Вследствие наблюдается нарушение легочной вентиляции, что крайне отрицательно сказывается на работе всего организма.

Для данной патологии характерно чрезмерное образование слизи в бронхах, в результате чего затрудняется очищение дыхательных путей. Наблюдается отек слизистой оболочки, в связи с повреждением мукоцилиарного эпителия, утолщение стенок бронхов и изменения в кольцах трахеи. В зависимости от течения и продолжительности заболевания образуется нейтрофилия в крови.

Выделяют четыре стадии хронической обструктивной болезни легких у лошадей [4]. Ранние стадии заболевания, в особенности первая стадия характеризуются отсутствием выраженных клинических проявлений. Работоспособность лошади снизилась, а дыхание участилось до 15-18 вдохов в минуту. Наблюдался частый кашель и легкое расширение ноздрей. При аускультации было выявлено жесткое дыхание с незначительными хрипами. Эндоскопическое исследование выявило незначительные изменения.

На второй стадии проявляются истечения из носовой полости, эпизодический кашель, проявляющийся вследствие скопления мокроты, в результате бронхолитического спазма. При бронхоскопии выявляют скопление слизи в трахее и бронхах. Дыхание учащается до 20-22 вдохов в минуту, ноздри значительно расширены, дыхание резкое и затрудненное. Развитие заболевание на данной стадии и его продолжительность проявляется разнообразно, вследствие условия и режима содержания каждой лошади, для имеющих постоянный моцион, течение этого этапа несколько мягче.

На 3 стадии заболевание приобретает необратимый характер, основными клиническими симптомами которого являются постоянный кашель, учащенное дыхание 23-30 раз в минуту, также при аускультации сильные хрипы в бронхах. При отсутствии моциона и выгула состояние лошади значительно ухудшалось, начало тренировочной работы сопровождалось продолжительным кашлем, а также слизистыми истечениями из носа. При бронхоскопии проявлялась обструкция воздухоносных путей.

При 4-й стадии заболевания выявлялось: учащенное дыхание, свистящие и хрипящие звуки и отдышку брюшного типа, во многих случаях можно услышать даже без аускультации. Лошади подавлены и малоактивны. Улучшения состояния практически не наблюдается, симптомы не меняются. Бронхоскопия выявила большое количество слизи, отек трахеи и бронхов. У некоторых лошадей на этом этапе на фоне заболевания наблюдалась сердечная недостаточность [4].

Методы исследования ХОБЛ:

1. Бронхоскопия – самый информативный метод диагностики – это процедура визуальной диагностики нижних дыхательных путей с помощью эндоскопа для выявления и устранения проблем в трахее и бронхах. Процедура проводится под общей анестезией, она позволяет осмотреть слизистую, взять биоматериалы для анализов (биопсия, цитология, бактериология), а также удалить инородные тела или чрезмерное количество секрета.

2. Рентгенография легких – позволяет получить послойные снимки, которые помогают оценить состояние легких и провести дифференциальную диагностику с другими заболеваниями.

3. Провокационный тест - лошадь помещают в денник с сеном низкого качества, что должно вызвать приступ заболевания в течение 4 часов.

По данным Л.К. Геруновой [1] лечение хронической обструктивной болезни легких у лошадей первоначально предполагает, с устранения возможных провоцирующих факторов. Важно обеспечить достаточную вентиляцию в помещении и подачу воздуха, а при ненадлежащем качестве корма заменить его или добавить регулярную термическую обработку. Для профилактики и предупреждения следует поддерживать необходимые условия микроклимата, максимально увеличить время пребывания животного на открытом воздухе. Перед каждым кормлением необходимо замачивать сено в воде от пыли и плесневых грибов, обработка корма проводится предварительно, запаривая его. При комплексной терапии используется широкий спектр медицинских препаратов, включая: препараты для облегчения выведения мокроты, для снятия воспалительного процесса, для расширения дыхательных путей, а также для поддержания иммунитета. Сочетание данных препаратов позволяет достичь более выраженного и стойкого эффекта вследствие разного действия [2].

С данной патологией я столкнулась во время прохождения практики. Со слов бывших владельцев лошади, ранее никаких заболеваний отмечено не было. При осмотре: затрудненное, тяжелое дыхание, частый кашель, гнойные истечения из носа, вялость и частичный отказ от еды

Было принято решение о предварительной стабилизации состояния и дальнейшем определением причин заболевания. После стабилизации состояния, чтобы исключить дифференциальный диагноз ХОБЛ было принято решение о проведении провокационного теста. По его результатам: в течении пары часов были визуализированы: гнойные истечения из носовой полости, кашель и затрудненное дыхание, что свидетельствует о данной патологи. По результатам

исследования лошадь была переведена на долгий выгул (более 6 часов), были назначены ежедневные ингаляции Дексаметазоном, Бородуалом и Диоксидином, а также замоченное сено, в котором отсутствуют споры и мелкие частицы пыли.

В результате данной терапии у лошади минимизировалось количество приступов ХОБЛ.

С нашей точки зрения, благоприятный исход течения данной патологии произошел вследствие ранней диагностики заболевания и своевременного лечения.

Результаты исследования показывают, что несмотря на частичную необратимость процесса данная патология, при своевременной диагностики и лечении позволяет животному жить практически без ограничений, не влияя на общение с сородичами, участию в спортивных мероприятиях и в повседневной жизни.

Библиографический список

1. Герунова Л.К. Хроническая обструктивная болезнь легких у лошадей: фармакологическая поддержка и профилактика / Л.К. Герунова, А.А. Тарасенко, Т.Е. Антонова // Вестник Омского ГАУ. – Омск. – 2020. - №2. – С. 137.

2. Муратова М.Р. Оценка эффективности схем лечения рецидивирующей хронической обструктивной болезни легких лошадей / М.Р. Муратова, О.В. Бадова // Молодежь и наука. – Лань. - 2018. - №5. – С.19.

3. Муратова М.Р. Хроническая обструктивная болезнь легких у лошадей / М.Р. Муратова, О.В. Бадова // Молодежь и наука. – Лань. - 2018. - №5. – С.20. 84 8. Пашкова Е.В. Клиническая диагностика хронической обструктивной болезни легких у лошадей / Е.В. Пашкова, В.А. Коноплев // Материалы 76-й международной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ. – Санкт-Петербург. – 2022. – С.180.

4. Пашкова Е. В. Клинические показатели состояния лошадей при ХОБЛ на разных стадиях развития патологии / Е. В. Пашкова // Студенты - науке

и практике АПК: Материалы 107-й Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов. В 2-х частях, Витебск, 20 мая 2022 года / Редколлегия: Н.И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. Том Часть 1. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2022. – С. 41-42

5. Улейская Л. А. Кормление и содержание спортивных лошадей с ХОБЛ / Л. А. Улейская // Студенческая наука - взгляд в будущее: Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 15–17 марта 2023 года. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 334-338.

УДК 619:616

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЭКТОПИЧЕСКОЙ БЕРЕМЕННОСТИ У КОШЕК

Лысенко Егор Иванович*, студент 3 курса, направление подготовки 36.02.01 «Ветеринария, ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева Технологический колледж, gor.lysenko@mail.ru*

Научный руководитель: Смирнова Евгения Борисовна, *преподаватель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» Технологический колледж, jene-ufa@yandex.ru*

Аннотация: *В статье представлен обзор случая по эктопической беременности у животных, включая этиологию, причины и исходы, а также клинический случай эктопической беременности у кошки с положительным исходом.*

Ключевые слова*: эктопическая беременность, внематочная беременность, яичник, плод, патология.*

Эктопическая беременность у людей изучена лучше, чем у животных, что создает трудности в ее диагностике и лечении в ветеринарии.

По данным французского акушера Андре Левре, эктопическая (внематочная) беременность представляет собой состояние, при котором развитие эмбриона происходит вне полости матки. В зависимости от места имплантации эмбриона различают трубную, яичниковую, брюшную и влагалищную формы данной патологии. Также выделяют беременность в рудиментарном роге матки [1].

Причиной возникновения внематочной беременности, по данным А.Ф. Олиной [5], может быть спаечный процесс в полости малого таза животных, недостаточность цилиарного аппарата эпителия маточных труб, что приводит к имплантации оплодотворенной яйцеклетки в маточной трубе и выталкиванию ее через расширенное устье в зону яичниково-маточной воронки вследствие антиперистальтических движений. Вне матки, независимо от места имплантации, происходит неполноценное развитие эмбриона, что приводит к его неминуемой гибели из-за недоразвития маточно-плацентарного кровообращения.

Яичниковая беременность (*Graviditas ovarialis*)

Встречается у животных крайне редко. Этиология: Яичниковая беременность возникает, когда оплодотворенная яйцеклетка имплантируется не в полости матки, а в яичнике. Причины: Оплодотворение яйцеклетки происходит в фаллопиевой трубе, и эмбрион может имплантироваться рядом с яичником при аномальном транспорте эмбриона. ·Повреждения маточной трубы или другие эктопические риски, мешающие нормальному перемещению эмбриона к матке. Факторы риска включают воспалительные заболевания малого таза, возраст, наличие других эктопированных беременностей. Однако точная причина часто остается неясной и может быть сочетанием нескольких факторов. Симптомы: Клиническая картина неспецифична, обычно связана с нарушением беременности (разрывом яичника). Могут наблюдаться признаки внутреннего кровотечения, перитонита или колик, которые на поздних стадиях часто

интерпретируются как симптомы иных заболеваний. Патология развивается в течение нескольких месяцев, после чего обычно происходит разрыв яичника и гибель зародыша [5].

Трубная беременность (*Graviditas tubaria*)

Характеризуется развитием эмбриона в просвете маточной трубы. Этиология: Возникает из-за нарушений процессов продвижения яйцевой клетки (зиготы) к матке, когда зигота задерживается в маточной трубе из-за нарушений перистальтики или сужения просвета. Причины: Основными причинами являются нарушения перистальтики яйцевода и сужение его просвета вследствие воспалительных процессов с последующим формированием стенозов, спаек или перегибов. Симптомы: на начальных этапах клинические проявления отсутствуют. Спустя несколько недель возможен разрыв трубы с профузным, часто смертельным кровотечением. Наблюдается картина острой постгеморрагической анемии, колик и кровянистых выделений из матки. В отдельных случаях возможны резорбция или обызвествление плода [2].

Брюшная беременность (*Graviditas abdominalis*)

Брюшная беременность у животных – редкое, но серьезное состояние, при котором плод развивается в брюшной полости. В ветеринарной практике может встречаться у собак, кошек и крупных животных. Этиология: Зигота первоначально развивается в яичнике, яйцеводе или матке, но после разрыва их стенок попадает в брюшную полость, где прикрепляется к брюшине и может продолжать развитие. Как правило, плод в брюшной полости погибает и подвергается мумификации. Причины: Неудачная овуляция (яйцевая клетка не выходит из яичника).·Воспалительные процессы, вызывающие отек и сужение маточной трубы. Рубцовые изменения, стягивающие трубу. Врожденные или приобретенные аномалии. Симптомы:·Повышенная температура;·Выделения из влагалища;·Болезненность брюшной области при пальпации;·Признаки «острого» живота;·При доношенной беременности – непродуктивные схватки и потуги, гибель животного [3].

Влагалищная беременность (*Graviditas vaginalis*)

Возникает вследствие миграции плодного пузыря с зародышем из полости матки во влагалище и его задержки там. Этиология: Плодный пузырь с зародышем задерживается на длительное время во влагалище, проникнув из полости матки. Причины: чаще всего связано с аномалиями маточной полости, повреждениями шейки матки или влагалища, а также редкими климактерическими или генетическими факторами. Симптомы: Вагинальное кровотечение с необычным характером, боль, давление или припухлость в области половых путей, признаки ухудшения общего состояния. При всех перечисленных видах внематочных беременностей происходит антенатальная гибель плода, прежде всего из-за проблем с имплантацией и плацентой. Плацента развивается неправильно, что приводит к внутриутробной гипоксии или гибели плода. Воспалительные процессы и инфекции также ухудшают развитие плода [4].

Методы исследования эктопической беременности:

1. УЗИ – ключевой метод: Самый информативный метод диагностики. Отсутствие плодов в полости матки.

Обнаружение плода вне матки.

Наличие свободной жидкости в брюшной полости.

Признаки разрыва маточной трубы.

2. Рентгенологическое исследование: менее информативен на ранних сроках.

Подтверждение беременности после 45 дней (видны скелеты плодов).

Может показать скелет плода в необычном месте.

Исключение других патологий (например, пиометры).

3. Анализы крови:

Общий клинический анализ крови: может показать анемию и лейкоцитоз.

· Биохимический анализ крови: для оценки общего состояния

Анализ на релаксин: подтверждает факт беременности, но не локализует плод.

4. Диагностическая лапароскопия или лапаротомия: Инвазивные методы, часто являющиеся одновременно диагностикой и лечением.

Лечение эктопической беременности

Лечение эктопической беременности у кошек – только хирургическое. Проводится экстренная операция – овариогистерэктомия.

Цели:

Удалить патологически расположенный плод.

Устранить источник кровотечения и воспаления.

Сохранить жизнь кошке.

Консервативного (медикаментозного) лечения не существует [6].

С данным патологическим состоянием я столкнулся в ходе клинической практики. 25 мая 2025 года в клинику обратился хозяин кошки для проведения плановой овариогистерэктомии. На приеме – кошка 9 месяцев, со слов владельца, животное здорово, в анамнезе – одни физиологические роды.

При осмотре: температура тела – 38,8 °С; шерсть гладкая, блестящая, шелковистая; кожа чистая; глаза и ротовая полость без патологий; физиологическое положение тела в пространстве.

В присутствии хозяина проведена премедикация (Димедрол). После начала действия седативного эффекта кошка была взята в операционную. Под внутривенной анестезией проведена лапаротомия. Правый рог матки выведен в рану без технических особенностей. При выделении левого рога матки возникли технические сложности: рог был деформирован, резко извит, с перетяжками, но обычной окраски. После многократных тракций и попыток выделения тупым путем в рану выведен левый рог матки с дополнительным образованием. Образование округлое, примерно 10 см в диаметре, плотно-эластичной консистенции, неравномерно шоколадно-багрового цвета. Яичник не верифицировался.

Овариогистерэктомия закончена стандартно. На разрезе макропрепарата: стенка образования толщиной около 1 см, внутренняя поверхность крупнобугристая, красно-коричневого цвета. Внутри выявлено 2 мертвых плода

длиной примерно 7 см, с отчётливой верификацией головы, лап с когтями, туловища и хвоста, что может соответствовать половине срока беременности. Отмечалась различная толщина пуповин.

Кошка в стабильном состоянии возвращена владельцу, от гистологического исследования он отказался.

В дальнейшем фотографии операционного материала были проконсультированы патологоанатомом, который подтвердил наше мнение о том, что имела место замершая беременность, возможно, в кисте яичника (т.к. поверхность образования была гладкая, блестящая).

Рис. 1 Киста яичника кошки

С нашей точки зрения, благоприятный исход течения данной патологии произошел вследствие того, что аутолиз еще не начался и не было интоксикации.

Заключение. Диагностика эктопической беременности у кошек основана на сочетании клинических признаков, данных УЗИ и рентгена. При малейшем подозрении на эту патологию необходимо немедленно обратиться в ветеринарную клинику.

Анализируя изученные данные, можно сделать вывод о том, что данная патология в большинстве случаев приводит к летальному исходу, поэтому важным аспектом в ее предотвращении является тщательное наблюдение за течением беременности у животного.

Библиографический список

1. Андре Леврe, Макацария Н. А. / Н. А. Макацария // Акушерство, гинекология и репродукция. – 2015. – Т. 9, № 2. – С. 116-117.

2. Бобренок А. В. Клинический случай внематочной беременности у кошки / А. В. Бобренок, В. М. Сороколетова, Н. Н. Горб // Теоретические и прикладные основы ветеринарной науки: Сборник трудов научно-практической конференции студентов факультета ветеринарной медицины Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 01 июня 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2022. – С. 11-14.

3. Канунникова А. Г. Изучение внематочной беременности у кошки на основании клинического случая / А. Г. Канунникова, , О. Ю. Жилинкова, Н. В. Шульгин // Перспективы развития науки и образования: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Москва, 30 апреля 2018 года. Том Часть I. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «АР-Консалт», 2018. – С. 42-45.

4. Кузнецова Е. О. внематочная беременность у животных / Е. О. Кузнецова, А. С. Баркова // Молодежь и наука. – 2021. – № 3.

5. Олина А. А. Внематочная беременность в структуре репродуктивных потерь / А. А. Олина, Г. К. Садыкова, Н. Л. Лазарькова // Российский вестник акушера-гинеколога. – 2019. – Т. 19, № 2. – С. 88-92

6. Семячкина А.Н., Шмаков, Р.Г., Тетруашвили, Н.К. Современные подходы к диагностике и лечению эктопической беременности // Акушерство и гинекология. – 2022.

УДК 619:616-07

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ОСТЕОХОНДРОДИСПЛАЗИИ У КОШЕК

***Нафикова Диана Фанилевна**, студент 4 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Научный руководитель: Сидоренко Дарья Дмитриевна**, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация**: Остеохондродисплазия (ОХД) у кошек шотландской вислоухой породы — это генетическое заболевание, наследуемое по аутосомно-доминантному типу, вызванное субституцией (замещением) в шестом экзоне гена. Клинический случай рассмотрен на примере кота породы шотландская вислоухая в возрасте 5 лет. На фоне лечения у пациента наблюдалось достоверное уменьшение болевых ощущений, увеличение подвижности и общей активности, что позволяет рекомендовать данную схему лечения для долгосрочного ведения пациентов с ОХД с целью улучшения их жизни.*

***Ключевые слова**: остеохондродисплазия, ОХД, мутация, кошка*

Введение. Остеохондродисплазия (ОХД) у кошек шотландской вислоухой породы — это генетическое заболевание, наследуемое по аутосомно-доминантному типу, вызванное субституцией (замещением) в шестом экзоне гена. Признаки остеохондродисплазии ярко выражены у гомозиготных по мутантному аллелю особей. В связи с этим, по правилам разведения данной породы не допускаются вязки двух скоттиш фолдов (вислоухих особей), один из родителей обязательно должен быть скоттиш страйтом (с прямыми ушами). У гетерозиготных особей заболевание также может проявляться, но менее интенсивно.

Заболевание проявляется в среднем в возрасте 3-12 месяцев деформацией костной и хрящевой тканей скелета в виде болезненных костных разрастаний в области запястных, пястных, скакательных, плюсневых и фаланговых суставов грудных и тазовых конечностей, а также хвостовых позвонков.

У фенотипов и гетерозиготных особей проявления болезни могут проявиться в любом возрасте, но с менее выраженными костными разрастаниями.

К основным клиническим признакам данного заболевания относят увеличение суставов в объеме, хромоту, снижение активности, скованную походку. При пальпации суставов определяются разрастания костной ткани.

Ретроспективных исследований о распространенности данного заболевания по всему миру проведено не было в связи с нерегулярной постановкой данного диагноза даже в том случае, если животное является гомозиготным по мутантному аллелю.

Материалы и методы исследования. Клинический случай рассмотрен на примере кота породы шотландская вислоухая в возрасте 5 лет. Животное содержится в квартире. Обработано от эндо- и эктопаразитов. Аппетит и жажда сохранены. Мочеиспускание и дефекация в норме.

Животное поступило с болью в области конечностей. Владельцем были замечены хромота и отсутствие подвижности.

Было проведено физикальное исследование. Частота сердечных сокращений составила 176 ударов в минуту, частота дыхательных движений – 24 движения в минуту. Остальные показатели физикального исследования также отмечались в пределах нормы.

При пальпации суставы отмечались плотными и малоподвижными, а также были выявлены болевые ощущения. При сгибании и разгибании тазовых конечностей отмечается характерный хруст. Хромота отмечается билатерально на тазовые конечности, сильнее она проявляется слева.

При оценке движения была отмечена скованная походка, лишенная должной гибкости и плавности. У кота возникают затруднения при сгибании и разгибании лап самостоятельно, также сложности представляют прыжки. Вес тела переносится на передние лапы.

По результатам первичного приема животное было направлено на рентгенологическое исследование. Результата представлен на рисунке 1.

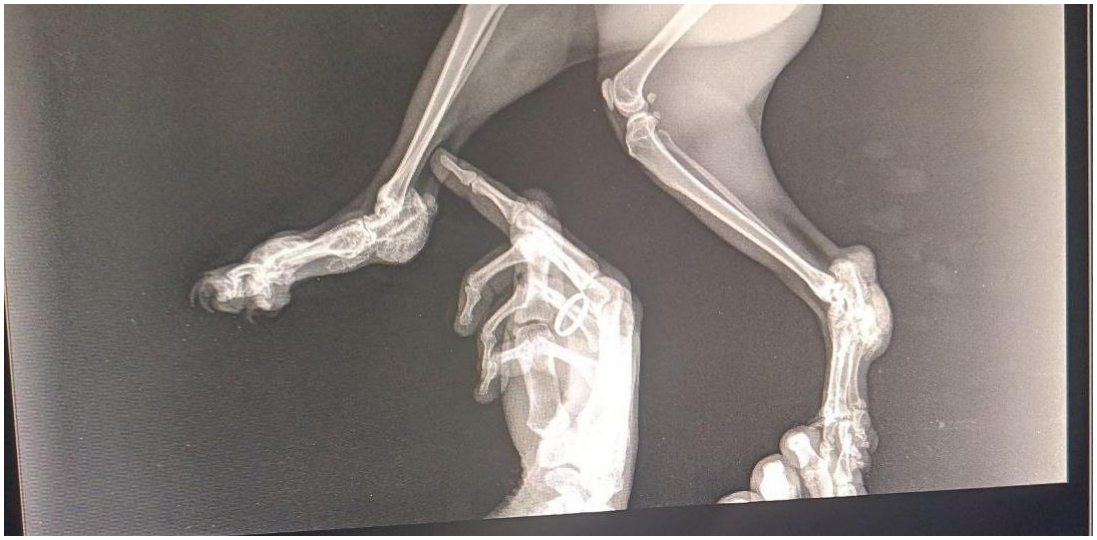


Рис. 1 Рентгенологическое исследование пациента в боковой проекции

В боковой проекции был выявлен тотальный остеохондроз нескольких отделов позвоночника – поясничного, крестцового и хвостового. Остеофиты крупные, явно ограничивающие подвижность. Отмечены костные разрастания по оси суставов.

По результатам диагностических мероприятий был поставлен диагноз – остеохондродисплазия.

По результатам исследования было назначено лечение. Основным препаратом консервативной терапии в данном случае является онсиор. Он является специфическим селективным ингибитором индуцируемой формы энзима циклооксигеназы-2, в результате чего оказывает противовоспалительное и анальгезирующее действие в области разрастания остеофитов. Онсиор назначен в дозировке 6 мг по 1 таблетке 1 раз в день в течение недели. С целью защиты органов желудочно-кишечного тракта в схему лечения добавлен ингибитор протонной помпы омез в дозировке 5 мг. Его необходимо принимать за 2 часа до примема онсиора в течении всего курса.

После курса лечения онсиором дополнительно предполагается дача хондропротекторов представленных препаратами выбора – артрогликан или страйд плюс. Обра препарата в качестве активных веществ содержат

хондроитина сульфат и глюкозамина гидрохлорид, которые являются основными при профилактировании и лечении заболеваний суставов.

Результаты исследования. После курса консервативной терапии у кота восстановилась подвижность. Хромота и болевые ощущения были купированы. Помимо прочего, было отмечено повышение общего тонуса организма, а также восстановление игрового инстинкта.

Дальнейшая жизнь больного животного целиком и полностью зависит от тяжести заболевания. Чем раньше был поставлен диагноз, тем больше шансов на хороший прогноз. Некоторые животные живут достаточно длительное время – 10-12 лет, однако лечащий врач обычно ставит осторожный прогноз.

Ухаживать за больным питомцем нужно до конца его жизни. В первую очередь его нужно оберегать от прыжков в высоту, так как любое падение может обернуться переломом. В связи с этим, все игровые комплексы лучше заменить на горизонтальные когтеточки или небольшие когтеточки-столбики.

Переоборудовать придется и спальное место. Оно должно находиться прямо на полу или на небольшим возвышении, упав с которого, кот не получит травму. Из-за нарушения двигательной функции животные с остеохондродисплазией большую часть времени проводят на лежанке, поэтому она должна быть не только безопасной, но и удобной.

Уже развившиеся деформации скелета сохраняются на всю жизнь. Благодаря терапии и уходу удается лишь замедлить их дальнейший рост, а иногда полностью его прекратить.

Заключение. Остеохондродисплазия шотландских вислоухих кошек – это тяжелое наследственное заболевание, напрямую связанное с мутацией, отвечающей за характерную форму ушной раковины. Болезнь проявляется прогрессирующим поражением области запястных, пястных, скакательных, плюсневых и фаланговых суставов грудных и тазовых конечностей, а также хвостовых позвонков, что приводит к деформациям конечностей, укорочению и утолщению хвоста, хромоте и выраженному болевому синдрому, значительно снижая качество жизни животного.

Проведенное исследование подтвердило, что разработанный терапевтический протокол, включающий применение хондропротекторов, противовоспалительных и обезболивающих препаратов, демонстрирует высокую клиническую эффективность. На фоне лечения у пациента наблюдалось достоверное уменьшение болевых ощущений, увеличение подвижности и общей активности, что позволяет рекомендовать данную схему лечения для долгосрочного ведения пациентов с ОХД с целью улучшения их жизни.

Библиографический список

1. Malik R. et al. Osteochondrodysplasia in Scottish Fold cats // Australian Veterinary Journal. – 1999. – Vol. 77, № 2. – P. 85-92.
2. Takanosu M. et al. Incomplete dominant osteochondrodysplasia in heterozygous Scottish Fold cats // Journal of Small Animal Practice. – 2008. – Vol. 49, № 4. – P. 197-199.
3. Chang J. et al. Osteochondrodysplasia in three Scottish Fold cats // Journal of Veterinary Science. – 2007. – Vol. 8, № 3. – P. 307-309.
4. Ортопедия собак и кошек - Х. Денни, С. Баттервоф.

УДК 619:616.214-089.8636.7

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ БРАХИЦЕФАЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У СОБАК

***Рожкова Елизавета Дмитриевна**, студент 4 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Научный руководитель: Сидоренко Дарья Дмитриевна**, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, sidorenkodaria2000@mail.ru*

***Аннотация**: Брахицефалический синдром является распространенной проблемой среди заводчиков и владельцев собак. Ввиду медийной известности и удобства содержания популярность пород-брахицефалов продолжает расти. Клинический случай рассмотрен на примере французского бульдога 11 месяцев, весом 10 кг. Диагноз ставился на основании осмотров и ларингоскопии. В лечение входили и консервативная терапия (противовоспалительные препараты, антибактериальные средства, местные назальные спреи), и хирургические вмешательства (подрезание ноздрей, коррекция мягкого нёба, формирование трахеостомы). В результате проведённая схема лечения не показала клинической эффективности в связи с тяжёлым течением заболевания и развитием осложнений после операций.*

***Ключевые слова:** брахицефалический синдром, французский бульдог, резекция носовых пазух, трахеостомия, бцс*

Введение. Брахицефалический синдром (БЦС) — это комплекс анатомических и функциональных нарушений верхних дыхательных путей, обусловленный конституциональными особенностями черепа брахицефальных пород [1]. Селекция на укорочение лицевого отдела привела к формированию типичных патологий: стеноз ноздрей, удлинение и утолщение мягкого нёба, эверсия ларингеальных саккул, гипоплазия трахеи и гипертрофия слизистой носоглотки [3], что вызывает хроническую обструкцию дыхательных путей и нарушение газообмена [1].

Клинически БЦС снижает качество жизни и повышает риск тяжёлых осложнений — теплового удара, гипоксии, сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности, ларингеального коллапса [1]. С учётом широкой распространённости соответствующих пород (французский и английский бульдоги, мопс, бостон-терьер и др.) проблема имеет важное ветеринарно-медицинское и этическое значение [5, 6, 7].

Дополнительным фактором роста интереса к брахицефалам стала их медийная заметность: в социальных сетях и масс-медиа плоскомордые собаки часто выступали символом «модного питомца», а черты их внешности (крупные глаза, укороченная морда, округлая голова) усиливали эмоциональную привлекательность [5]. В условиях социальной изоляции это способствовало пику регистраций пород в 2021 году [5, 6, 7].

Параллельно с увеличением числа зарегистрированных животных возросло и число выявляемых случаев брахицефалического синдрома [1, 3]. Поскольку БЦС носит хронический характер, он отрицательно влияет на продолжительность и качество жизни. Кроме того, симптомы БЦС затрудняют диагностику сопутствующих заболеваний и увеличивают риски анестезии даже при рутинных вмешательствах [1].

Низкая информированность владельцев приводит к тому, что храп, сопение и быстрая утомляемость воспринимаются как породная норма, а не как признак хронического заболевания; в результате многие животные вынуждены жить с выраженными дыхательными нарушениями, что нельзя считать полноценным существованием.

Клинический случай брахицефалического синдрома у собак был рассмотрен на примере французского бульдога в возрасте 11 месяцев, весом 10 кг. Животное содержалось в условиях квартиры с регулярным выгулом на улице. Рацион представлен промышленными кормами. Собака вакцинирована. Аппетит, жажда и дефекация были сохранены, диурез представлен нормой.

При первичном обращении в клинику предъявлялись шумное дыхание в покое, ухудшение переносимости нагрузки, ночные нарушения сна, периодическая рвота и регургитация вскоре после приёма пищи. На основании клинического осмотра сформулирован предварительный диагноз — гиперплазия слизистой оболочки носовых ходов.

В качестве схемы лечения был назначен превикокс дозировкой 57 мг по 1 таблетке в день в течении недели с целью нарушения образования простагландинов, участвующих в формировании воспалительной реакции,

подавлении экссудативной и пролиферативной фаз воспаления. Также было рекомендовано интраназальное использование каплей снуп по 2-3 впрыскивания в сутки в каждый носовой проход с целью снижения местного воспаления и болевых ощущений до проведения плановой операции.

В результате лечения отмечалось незначительное уменьшение отека слизистых оболочек, однако выраженная обструкция дыхательных путей сохранялась, а клиническая картина прогрессировала.

В связи с поставленным диагнозом, была дана рекомендация на проведение ринопластики. Была произведена хирургическая резекция части медиального хряща крыльной ноздри с формированием более широкого входа. Постоперационная терапия включала в себя антибиотикопрофилактику и продолжение курса лечения снупом.

По итогам операции отмечен первичный положительный эффект в первые пять суток в виде улучшения носового вдоха. Однако спустя неделю после операции отмечено возвращение прежней затрудненной проходимости, повторное сужение носовых проходов, увеличение храпа. Операция была оценена как недостаточная коррекция в связи с сочетанными патологиями носоглотки.

По результатам предыдущего лечения в связи с рецидивированием было назначено повторное оперативное вмешательство — повторное подрезание ноздрей и подрезание мягкого неба.

Были проведены повторная ринопластика и стафилэктомия с целью уменьшения обструкции ретрофарингеальной зоны и улучшения поступления воздуха через носоглотку.

По итогам данной операции дыхание оставалось затрудненным, появились эпизоды многократной рвоты пеной и непереваренной пищей, сохранялась регургитация. Было принято провести ларингоскопию для уточнения причин респираторной и эзофагальной симптоматик.

Между оперативными вмешательствами дополнительно была дана рекомендация приема кортикостероидов для снижения отёка слизистых

оболочек и воспаления. Метипред дозировкой 4 мг применяли кратким курсом по 2 таблетки в день с последующей отменой по показаниям. Продолжение курса превикокса в измененной схеме - по 1,5 таблетки в день за один прием. Дополнительно применяли антибиотикотерапию при признаках бактериальной суперинфекции в виде энроксила дозировкой 50 мг по 1,5 таблетки в день на протяжении двух недель.

Кортикостероидная терапия дала временное уменьшение отёка и улучшение самочувствия, однако симптомы обструкции и регургитации сохранялись.

Ларингоскопия — эндоскопическое исследование гортани и прилегающих отделов дыхательных путей, выполняемое с целью уточнения анатомии и степени обструкции. У представленного пациента выявлены удлинённое и утолщённое мягкое нёбо с частичным перекрытием входа в глотку при вдохе, выраженный отёк и гиперплазия слизистой носоглотки с множественными складками ретрофарингеальной зоны, а также относительное сужение гортани на уровне голосовых складок с признаками динамической обструкции. Трахея имела признаки воспалительной гиперплазии, массивной гипоплазии не обнаружено. Полученные данные подтвердили мультифакторный характер обструкции и обосновали необходимость радикальной поэтапной коррекции при неэффективности консервативной терапии.

После проведения ларингоскопии, с целью улучшения проходимости верхних дыхательных путей, было выполнено хирургическое вмешательство методом выжигания слизистых оболочек полости носа и носоглотки. Процедура проводилась под общей анестезией с использованием электрохирургического инструмента. Манипуляция сопровождалась умеренным кровотечением, которое было остановлено местной коагуляцией.

В раннем послеоперационном периоде у животного отмечалось кратковременное улучшение носового дыхания. Однако через 1–2 часа, в момент выхода из наркоза, произошло стремительное развитие тяжёлого отёка

слизистых оболочек верхних дыхательных путей, приведшее к острой дыхательной недостаточности. Состояние осложнилось клинической смертью.

В связи с возникшими осложнениями собаке была экстренно проведена трахеостомия, что позволило восстановить проходимость дыхательных путей и стабилизировать состояние. Тем не менее, вмешательство не обеспечило стойкого клинического эффекта и усугубило течение БЦС, сделав необходимость формирования трахеостомы неизбежной.

Постоперационные рекомендации и уход включали в себя продолжение курса превикокса по той же схеме на протяжении недели. Энроксил в дозировке 50 мг по 1,5 таблетки раз в день принимали в течении 14 дней. Обработка швов производилась 0,05% раствором хлоргексидина 2 раза в день, а также ежедневное промывание стомы 15–20 мл стерильным физиологическим раствором с кратковременным отсасыванием или помощью собаке откашляться. Помимо прочего, ограничение прогулок на морозе и обязательное ношение трубки в первые 2 недели. Кормление должно осуществляться только в приподнятом вертикальном положении, а также с последующим удерживанием в положении вертикально 15–20 минут после.

Трахеостомия обеспечила немедленное восстановление адекватной вентиляции. Однако в последующие месяцы отмечался прогрессирующий процесс образования грануляционной ткани в области трахеостомы и на внутренней стенке трахеи, что потребовало дальнейшей эндоскопической оценки.

В связи с наличием обильных назальных выделений, возникла необходимость дифференцировать бактериальную суперинфекцию и подобрать адекватную антибиотикотерапию. Были взяты мазки на бактериологический посев, а также были проведены исследования аэробной флоры и грибков.

В связи с отрицательными посевами возросло подозрение на анаэробную инфекцию или неинфекционный воспалительный процесс.

В ответ на клинику и отрицательные посевы было принято решение о продлении и усилении антибиотикотерапии. Был назначен синулокс дозировкой

250 мг по 1 таблетке 2 раза в день в течение двух недель, но с последующим продлением до 28 дней. Также было рекомендовано использование капель виброцила на курс не более недели. Эти меры преследовали уменьшение воспалительного компонента и профилактику суперинфекции на фоне хронического воспаления.

Клиническое состояние на короткий срок стабилизировалось; выделения уменьшились, но тенденция к густому секрету и образованию вязких пробок в тракте трахеостомы сохранялась.

Проведены курсовые промывания носовой полости и горла под седацией для механического удаления секрета и оценки состояния слизистых оболочек, а также забор материала на повторный бактериологический посев.

Механическая санация снизила количество назальных выделений временно. Повторный бактериологический посев вновь был отрицательным.

В течение периода наблюдения наросла локальная грануляционная ткань в области трахеостомы, обусловливающая частичные обструкции и создание условий для накопления вязкого секрета и формирования корковых пробок. На основании клинической картины и эндоскопической оценки была выдвинута показательная необходимость выполнения трахеоскопии с иссечением патологической ткани и дренажной санацией просвета. Однако вмешательство до конца не было реализовано в связи с последующим осложнением.

Несмотря на проводимый уход и ежедневные промывания, спустя время трахеостомическая трубка полностью обтурировалась вязкими выделениями и корками. В связи с быстрым развитием асфиксии и невозможностью оперативно восстановить проходимость развилась острая асфиксия, в ходе которой животное погибло.

Непосредственной причиной летального исхода стала полная механическая обструкция трахеостомической трубки вязким секретом с развитием асфиксии.

Заключение. Брахицефалический синдром — частое анатомо-функциональное нарушение дыхательных путей у ряда популярных пород собак.

На примере данного клинического случая показано, что эффективность терапии зависит от ведущего патоморфологического компонента: чисто анатомические обструкции лучше поддаются целенаправленной хирургии , тогда как при выраженном воспалительно-рефлюксном компоненте и подозрении на анаэробную инфекцию более оправдан подход с микробиологической верификацией и направленной антибиотикотерапией. Радикальные методы и паллиативные меры могут спасти жизнь, но сопряжены с высоким риском поздних осложнений и требуют строгой организации послеоперационного ухода. Представленный случай подчёркивает необходимость ранней комплексной эндоскопической диагностики, поэтапного хирургического планирования и учёта микробиологического и социальных факторов при выборе стратегии лечения.

Библиографический список

1. О'Нил Д.Г., Пакер Р.М., Уайт Д. и др. Разбор состояния здоровья брахицефальных собак в Великобритании методом многомерного анализа (Unravelling the health status of brachycephalic dogs in the UK using multivariable analysis) // Scientific Reports. — 2020. — Vol. 10:17251. — DOI: 10.1038/s41598-020-73088-y. — (Язык оригинала: англ.). — URL: https://www.nature.com/articles/s41598-020-73088-y (дата обращения: 30.09.2025).
2. O’Neill D.G., Pegram C., tasker S. и др. English Bulldogs in the UK: a VetCompass study of their demography and health (англ.) // [статья в свободном доступе через PubMed Central / VetCompass]. — 2022. — (Язык оригинала: англ.). — URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9199211/ (дата обращения: 30.09.2025).
3. Lilja-Maula L.I.O., Sillanpää M., Hielm-Björkman A. и др. Оценка результатов BOAS-теста у собак в Финляндии (Evaluation of brachycephalic obstructive airway syndrome breeding test results in Finland from 2017 to 2022) // Acta Veterinaria Scandinavica. — 2024. — Vol. 66:35. — (Язык оригинала: англ.).

— URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11264736/ (дата обращения: 30.09.2025).

4. O'Neill D. G., Church D. B., McGreevy P. D. и др. Эпидемиологические исследования и демография собак в рамках VetCompass — обзор публикаций (VetCompass publications) // Royal Veterinary College (RVC) VetCompass. — URL: https://www.rvc.ac.uk/vetcompass/papers-and-data/original-publications (дата обращения: 30.09.2025). — (онлайн-ресурс, англ.).

5. The Kennel Club. Breed registration statistics [Электронный ресурс] — Breed registration statistics / The Kennel Club (UK). — URL: https://www.thekennelclub.org.uk/media-centre/breed-registration-statistics/ (дата обращения: 30.09.2025). — (Официальный отчёт/статистика регистраций пород, англ.).

6. American Kennel Club (AKC). Annual statistics / AKC Annual Statistics [Электронный ресурс]. — URL: https://www.akc.org/sports/annual-statistics.

СЕКЦИЯ 2. ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, БПЛА И МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 631.33.024

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВЫСЕВАЮЩЕЙ СЕКЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ СЕЯЛКИ

Рогов Егор Владимирович, *студент технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Admiral.05@bk.ru*

Научные руководители: Андреев Владимир Николаевич, *к.т.н., доцент ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, v.andreev@rgau-msha.ru*

Крючков Виталий Алексеевич, *к.т.н., доцент кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, v.kryuchkov@rgau-msha.ru*

Аннотация: *Разработан электропривод высевающего аппарата механической сеялки точного высева СМС с установкой на каждую секцию для эффективного высева семян сахарной свёклы.*

Ключевые слова: *Высевающий аппарат, сеялка, электропривод, точный высев.*

В ходе разработки были поставлены следующие цели и задачи: выполнить обзор существующих конструкций сеялок точного высева и определить их недостатки; осуществить выбор базовой модели для разработки конструкции механической сеялки точного высева семян сахарной свёклы и предложить вариант компоновки индивидуального электропривода высевающего аппарата; обосновать применения системы СКИФ для контроля технологических параметров работы предложенной конструкции высевающего аппарата.

В настоящее время для посева семян используются различные отечественные сеялки, такие как: пропашная механическая сеялка МС-12; многоцелевая пневматическая ТС-М 8000А и многие другие.

Сеялка МС-12 – предназначена для точного посева семян кукурузы, подсолнечника, сорго, сои и бахчевых культур с одновременным внесением в почву минеральных удобрений. Данная сеялка имеет простую конструкцию, обеспечивает недостаточно точное распределение семян при посеве по сравнению с более современными моделями, что влияет на качество урожая, а также не совсем удобна в эксплуатации и настройке [1].

Сеялка ТС-М 8000А предназначена для точного высева калиброванных и отсортированных семян пропашных культур. ТС-М 8000А обладает недостаточной точностью в распределении семян, что влияет на урожайность, имеет сложную настройку и обслуживание [2].

Проведённый анализ устройства и работы данных сеялок позволил выявить следующие недостатки: неравномерность нормы высева и расход семян в бункерах высевающих секций; сложность регулирования нормы посева; отсутствие контроля соблюдения технологического процесса внесения

посевного материала; отсутствие корректировки нормы высева в процессе движения; отсутствие возможности отключения отдельных высевающих секций.

Точность соблюдения технологического процесса высева во многом определяется конструкцией высевающего аппарата и методом дозирования посевного материала, при этом равномерность высева должна обеспечивать, как при прямолинейном, так и при криволинейном движении, что в случае механических сеялок не соблюдается и приводит к неравномерности распределения посевного материала. В случае применения сеялок точного высева, значительная часть недобора урожая вызвана недостатками дозирующего и высевающего аппаратов и недостаточным мониторингом качества выполнения процесса [3,4].

В настоящее время можно выделить два основных направления совершенствования сеялок с целью повышения точности высева – улучшение конструкции дозирующего аппарата [4] и повышение контроля за соблюдением технологического процесса [5].

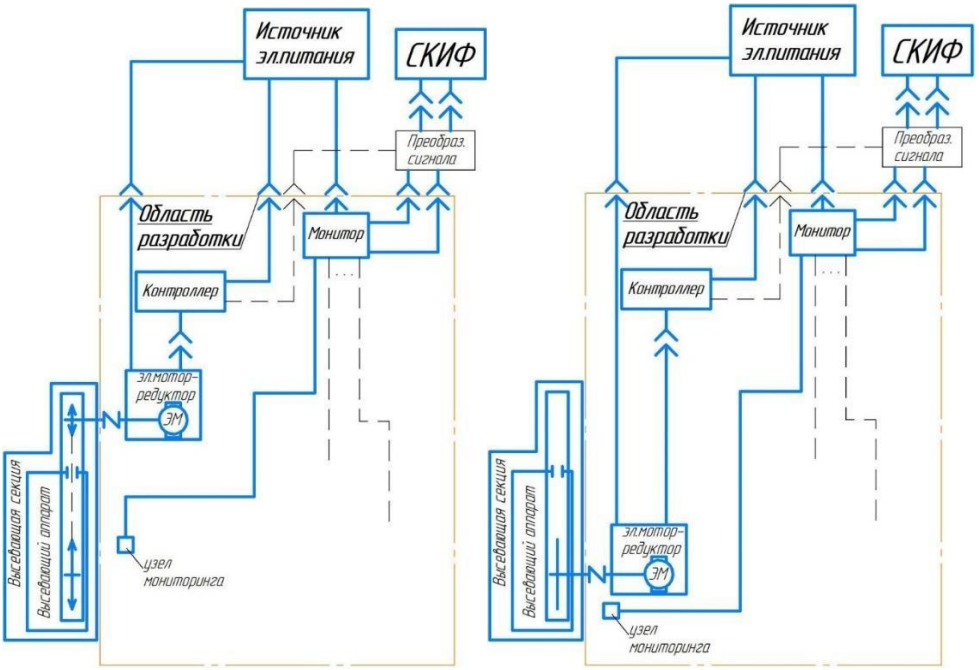
Несмотря на то, что с целью повышения точности высева, особенно в тяжелых почвенных условиях и повышенных скоростях движения, все больше внимания направлено в сторону пневматических сеялок, использующих сжатый воздух или разряжение для доставки, распределения и дозировки семян, все еще активно применяются механические сеялки с централизованным приводом высевающих секций.

Одним из наиболее перспективных и современных направлений совершенствования пропашных сеялок, как пневматического, так и механического типов с целью повышения точности процесса высева и стабильности соблюдения нормы высева является создание независимого от скорости движения трактора электропривода дозирующего аппарата [7].

Проведённый анализ устройства и работы данных сеялок позволил выявить следующие недостатки: неравномерность нормы высева и расход семян в бункерах высевающих секций; сложность регулирования нормы посева; отсутствие контроля соблюдения технологического процесса внесения

посевного материала; отсутствие корректировки нормы высева в процессе движения; невозможность отключения отдельных высевающих секций.

За базовый вариант разработки принята конструкция действующей пропашной механической сеялки СМС. Сеялка СМС предназначена для посева семян сахарной свёклы и рапса и обладает следующими особенностями: механизмом точного распределения семян, регулировкой глубины заделки почвы, современными системами контроля и настройки работы. Высевающая секция повторяет контуры грунта, а сошник образует четкую борозду для обеспечения лучшего контакта семян с почвой. С помощью регулировки давления возможно индивидуально отрегулировать давление сошников каждого ряда в зависимости от состояния грунта. Рассмотрев достоинства сеялки СМС, принято решение внедрить систему управления процессом высева семян СКИФ-17.



а) б)

Рис 1. Варианты реализации компоновки электропривода высевающего аппарата с системой управления и мониторинга:

а – с индивидуальным приводом высевающей секции с сохранением цепной передачи; б – с индивидуальным приводом высевающей секции без цепной передачи.

В ходе работы предложены варианты реализации компоновки индивидуального электропривода высевающего аппарата, представленные на рис. 1. Проанализировав варианты, за основной для дальнейшей разработки выбран вариант с индивидуальным приводом высевающей секции без цепной передачи. Данное решение имеет следующие преимущества: точное разделение семян с эффектом нулевой скорости – окружная скорость высевающего диска точно соответствует поступательной скорости сеялки. Вращение диска против часовой стрелки в направлении, противоположном направлению движения, исключает прокатывание или смещение семян с возможностью отключения и регулировки работы индивидуально каждой секции.

Данная сеялка предполагает адаптирование с системой СКИФ-17 для полного контроля высева посевного материала. СКИФ – предназначена для контроля технологических процессов параметров работы зерновой сеялки. Система контролирует: факт вращения валов дозаторов высевных агрегатов семян и удобрений; пролёт семян к сошникам; исправность датчиков пролета и целостность цепи их подключения; мониторинг снижения уровня посевного материала в каждом бункере. Система СКИФ предоставляет оператору полную информацию о посеве культуры и состоянии сеялки, сообщает о неисправностях каждой секции в отдельности. Важным аспектом в выборе этой системы является наличие датчика, который контролирует пролёт семенного материала и удобрений к сошнику. Система СКИФ имеет также магниточувствительный датчик ДМ, который предназначен для контроля вращения вала дозатора, а также датчик ДФА для осуществления контроля минимального уровня посевного материала в бункерах.

Выводы. Предлагаемая конструкция электропривода высевающего аппарата в комбинации с установленной системой СКИФ позволит осуществить: улучшение контроля нормы высева и функционирование высевающего аппарата; равномерный расход семян в бункерах секций; повышение точности

регулирования нормы высева; при необходимости отключение отдельных секций.

Библиографический список

1. Сеялка пропашная МС-12. Руководство по эксплуатации. – Миллерово: ОАО «Миллеровосельмаш», 2020. – 50 с.
2. Сеялки точного высева ТС-М8000А. Руководство по эксплуатации. ООО «Техника сервис агро», 2022. - 38 с.
3. Сальцинова, М. С. Овощные сеялки / М. С. Сальцинова, Г. В. Пикмуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора П.Г. Мудрова, Казань, 26–27 октября 2023 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. – С. 853-857.
4. Findura P. et al. Influence of physical properties of sugar beet seeds on the work quality of the seeding mechanism //International Agrophysics. – 2023. – Т. 37. – №. 2. – https://doi.org/10.31545/intagr/162403
5. Ильченко, С. А. Модернизация дозирующих элементов пропашной сеялки / С. А. Ильченко, А. А. Саенко, В. В. Должиков // Активная честолюбивая интеллектуальная молодёжь сельскому хозяйству. – 2023. – № 2(15). – С. 34-42.
6. Водянкина, А. И. К вопросу разработки системы контроля высевающего аппарата сеялки / А. И. Водянкина, И. Х. Черевко // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов и магистрантов ФГБОУ ВО "Горский государственный аграрный университет": Сборник статей. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2023. – С. 195-198.
7. Ling L. et al. Design and Testing of Electric Drive System for Maize Precision Seeder //Agriculture. – 2024. – Т. 14. – №. 10. – С. 1778. - https://doi.org/10.3390/agriculture14101778.

УДК 631.33.024

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ НА ИЗНОС ЛЕМЕХОВ

Филимонова Татьяна Сергеевна, *студентка 3 курса заочного отделения института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, tanya.filimonova1983@mail.ru*

Научный руководитель: Филимонов Дмитрий Александрович, *ассистент кафедры «Тракторы и автомобили» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, dfilimonov3@gmail.com.*

Аннотация: *Плужные лемеха эксплуатируются в условиях абразивной и окислительной среды почвы, а их ресурс в большой степени определяет работоспособность всей машины. Состояние лемехов непосредственно влияет на качество обработки и крошение почвы, получаемый урожай, производительность орудия и агрегата в целом, энергетические и трудовые затраты.*

Ключевые слова: *лемех, износ рабочих органов, почвенная среда, типы почв, абразивное изнашивание.*

На износ рабочих органов в первую очередь влияют состав почвы, ее агрегатное состояние и физико-механические свойства. В процессе изнашивания происходит разупрочнение материала и удаление его частиц с поверхности детали.

Установлено [1,2], что в процессе эксплуатации рабочие органы почвообрабатывающей техники подвергаются трем основным видам изнашивания: абразивному, усталостному и окислительному.

Абразивное изнашивание наиболее распространено в случае работы деталей в почвенной среде. Механизм абразивного изнашивания состоит в

резании и скалывании микрочастиц металла в результате их контакта с абразивной массой.

Усталостное изнашивание происходит в результате циклических напряжений и проявляется в виде микротрещин и деформации поверхностного слоя детали, с последующим разрушением.

Окислительное изнашивание – это результат химических реакций на поверхности детали под влиянием жидкой или газообразной коррозионно-активной среды.

Износ плужных лемехов в большей степени зависит от механического состава почвы. По механическому составу почвы классифицируют по признакам, представленным на рис. 1.

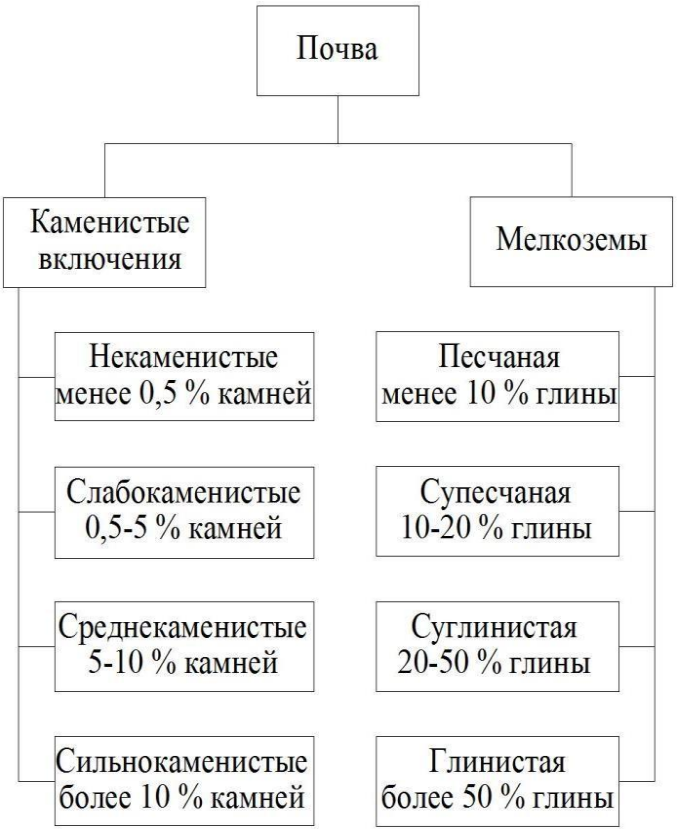


Рис. 1 Механический состав почвы

Почвы, содержащие большое количество песка, относят к легким, а содержащие много глины - к тяжелым. Промежуточное положение между песчаными и глинистыми почвами занимают суглинистые и супесчаные почвы.

В процессе изнашивания происходит взаимодействие материала рабочих органов с твердыми абразивными частицами. Такими частицами в почве являются кварц и гранит, содержание которых может достигать 70 %, а также полевой шпат, пироксен, слюда, рудные материалы и др.

Из-за большого содержания минеральных частиц кварца песчаные почвы обладают высокой изнашивающей способностью. Это обусловлено тем, что твердость кварца (11,5 ГПа) превышает твердость стали (8,5 ГПа). Интенсивность изнашивания лемехов на песчаных и супесчаных почвах в 4-6 раз выше, чем на глинистых.

График интенсивности изнашивания лезвийной и носовой частей лемеха на различных типах почв представлен на рис. 2. Из графика видно, что носовая часть лемеха изнашивается в 2-2,5 раза быстрее, чем лезвийная.

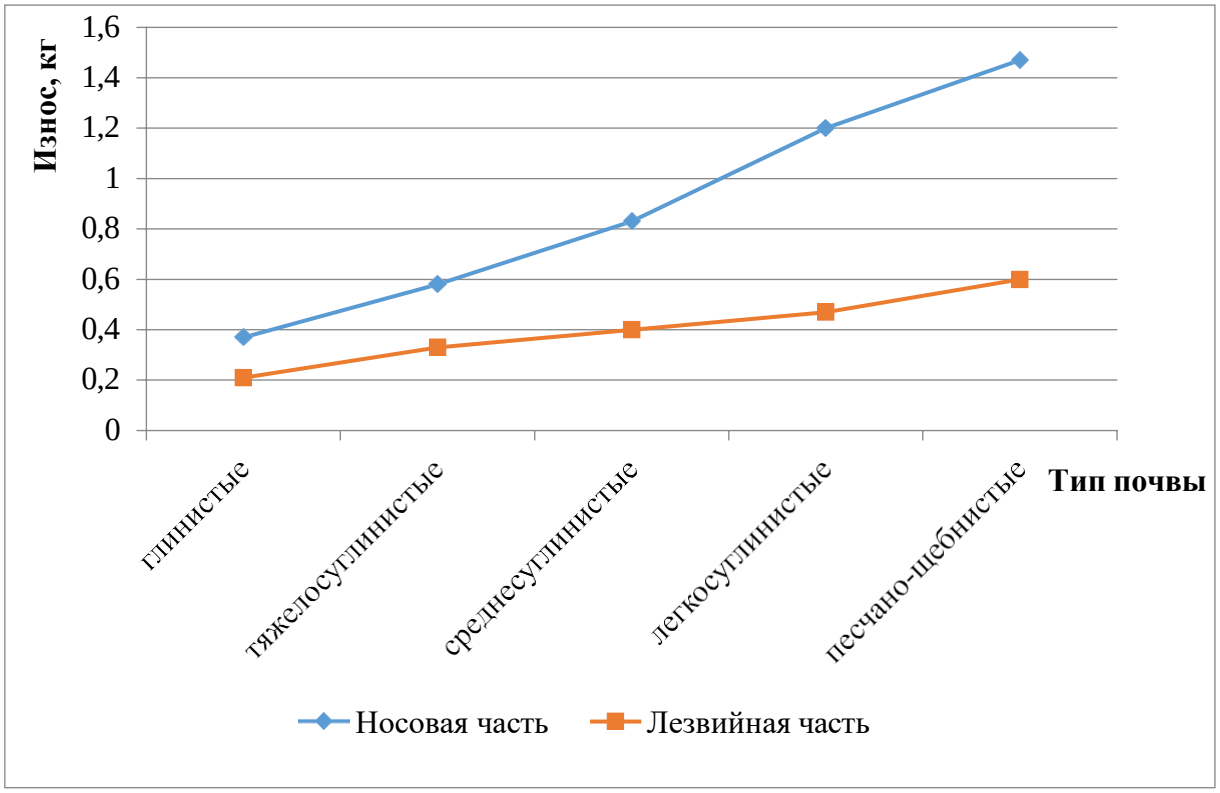


Рис. 2 График интенсивности изнашивания лемеха на различных почвах

Другими параметрами, оказывающими влияние на интенсивность износа лемехов плуга, являются твердость и влажность почвы. Параметры влажности и

твердости почвы взаимосвязаны, так при снижении твердости повышается влажность, и наоборот. Показатель влажности почвы оказывает существенное влияние на коэффициент трения почва–сталь. Каждому типу почвы соответствует свое значение влажности и коэффициент трения (f=0,25…0,9).

Исследования [3,4] свидетельствуют о том, что при увеличении влажности от 0 до 6 % происходит снижение твердости почвенной среды. При увеличении влажности до 12 % возрастает изнашивающая способность почвы в 3,5-4 раза, а свыше 12 % резко снижается твердость почвы и, как следствие, ее изнашивающая способность.

Зависимость интенсивности износа от влажности на разных типах почв представлена на рис. 3.

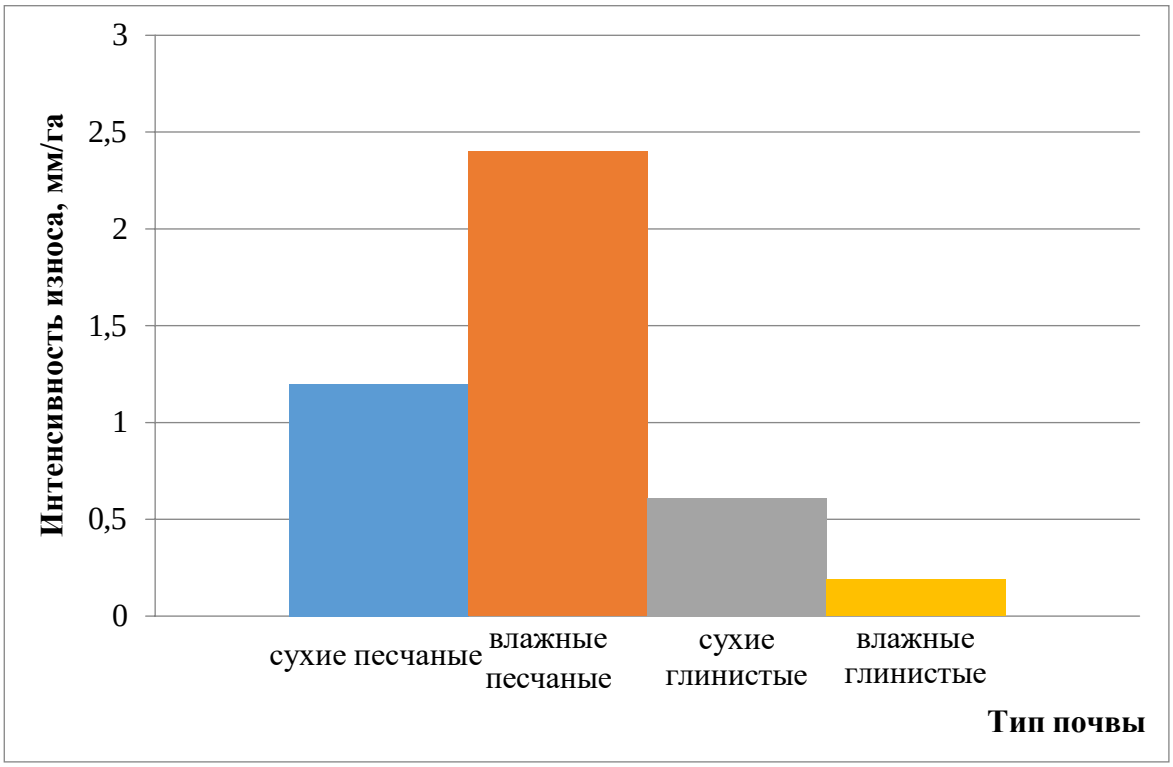


Рис. 3 Интенсивность износа лемехов в зависимости от изменения влажности на разных типах почв

При изменении влажности почвы от 4 до 12 % ее твердость снижается в 6-10 раз. Причем износ рабочих органов растет при увеличении влаги на песчаных почвах, а на глинистых– наоборот, при увеличении влаги износ снижается.

Результаты исследования показывают, что износ рабочей поверхности лемеха увеличивается с повышением твердости почвы, так как растет давление в зоне контакта поверхности рабочего органа и частиц почвы.

Библиографический список

1. Патент на полезную модель № 105454 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/56. Универсальное приспособление для проведения износных испытаний: № 2011101530/28: заявл. 18.01.2011: опубл. 10.06.2011 / А. М. Бондарев, А. М. Бугаев, Д. А. Филимонов, А. Н. Шитов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет имени В.П.Горячкина (ФГОУ ВПО МГАУ). – EDN PGRISW.
2. Филимонов, Д. А. Износ рабочих органов почвообрабатывающих машин на примере лап культиватора / Д. А. Филимонов // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2012. – № 8. – С. 47-49. – EDN PBLNNV.
3. Методика обеспечения экологически безопасной утилизации животноводческих стоков на земледельческих полях орошения / О. Н. Дидманидзе, А. В. Евграфов, Н. Н. Пуляев [и др.]. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – 164 с. – ISBN 978-5-00227-323-2. – EDN PBVYGG.
4. Новиков В.С. Упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин: монография. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 112 с.

УДК 635.917

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МХОВ *BRYOPHYTA* В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ И ИНТЕРЬЕРЕ

Куцева Анастасия Сергеевна, *студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, anastasiakuceva55@gmail.com*
Научный руководитель: Кондратенко Юлия Игоревна, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, y.kondratenko@rgau-msha.ru*

Аннотация. *Статья описывает идеи и решения при применении различных видов мхов в городском озеленении и интерьере. Рассматриваются вопросы применения различных видов мхов для разных целей и задач городского озеленения и интерьера, исходя из их свойств и качеств. Автор также рассматривает применение мха Сфагнум Sphagnum L. в создании зелёных стен для облицовки внешних фасадов и внутренних стен зданий, школ, офисов, квартир.*

Ключевые слова: *мхи, озеленение, интерьерный дизайн.*

Бриофиты являются одной из древнейших групп высших растений, представляют собой уникальную и разнообразную группу организмов, насчитывается более 12.000 видов представителей [1 стр.25]. Мхи широко распространены по всему миру, играют важную роль в формировании и поддержании экосистем, фильтрации воздуха [2 стр.572], обеспечивают разнообразие и стабильность в различных биотопах. За последние годы значительно возрос интерес использования мхов в ландшафтном и интерьерном дизайне. Они обладают большим потенциалом, малотребовательны в уходе, имеют огромное разнообразие внешнего вида и форм, что составляет важный аспект декоративности. В данной статье мы рассмотрим основные таксономические группы мхов, их биологические характеристики, а также проанализируем возможности их применения в городском озеленении и интерьере.

Мхи отличаются от других растений отсутствием корней (вместо них – ризоиды), споровое размножение, слабое развитие тканей, а также доминирование гаметофита в жизненном цикле. Мхи произрастают во влажных местах на различных поверхностях, форма тела разных видов может быть как листостебельным, так и слоевищем (таллом).

1. Таксономическое разнообразие и биологические особенности мхов

Мхи представляют собой гетерогенную группу растений, демонстрирующую значительное разнообразие как в морфологических, так и в экологических характеристиках. Эти организмы обладают уникальной адаптацией, позволяющей им выживать в экстремальных условиях. В зависимости от экологических предпочтений, мхи можно разделить на несколько основных таксономических групп:

1.1. Политриховые (*Polytrichum*)

Политрихум обыкновенный (Polytrichum commune L.) – это многолетнее растение с прямостоячим гаметофитом, формирующий плотный дерновый покров. Стебли достигают от 10 до 40 см высоты имеют жёсткие прямостоячие побеги. Листья-линейно-шаровидные, узкие, расположены по спирали, данное расположение листьев позволяет максимально эффективно поглощать солнечный свет. На верхушках побегов образуются стробилы.

Политриховые мхи, включающие вид *Polytrichum commune* (кукушкин лен), являются одними из наиболее распространенных и хорошо изученных представителей этой группы. Они формируют плотные дерновины, характеризующиеся высокой устойчивостью к вытаптыванию. Кукушкин лен предпочитает влажные и затененные местообитания, однако способен выживать и в более сухих условиях с минимальным освещением. В ландшафтном дизайне данный вид мхов используется для создания декоративных покрытий и живых изгородей, благодаря своей способности сохранять эстетическую привлекательность на протяжении длительного времени.

1.2. Сфагновые (*Sphagnum*)

Сфагнум – это белый или желтовато-зелёный мох, образующий рыхлую дерновину до 20 см высотой. Побеги сильно разветвлены, листья имеют яйцевидную форму с заострённой верхушкой, формируют плотную структуру на ветвях.

Сфагновые мхи, образующие торфяные болота обладают высокими гигроскопическими свойствами. Они способны впитывать и удерживать значительные объемы воды, что делает их незаменимыми в условиях высокой влажности. В садоводстве и комнатном цветоводстве сфагнум используется для улучшения почвенных характеристик, создания оптимальных условий для культивирования растений и стабилизации водного баланса в субстрате в соотношениях 1:10, 1:3 и 1:1, для укоренения черенков рекомендуется использовать только мох, без смешивания с другим субстратом.

1.3. Дикрановые (*Dicranum*)

Дикранум многоножковый или дикранум волнистый (Dicranum polysetum) – листостебельный мох семейства Дикрановые, вид рода Дикранум. Образует рыхлые, зачастую густые дерновинки, иногда составляющие обширный покровы, зелёного или жёлто-зелёного цвета. Обычно простой стебель высотой до 15 см с густым ризоидным волокном, беловатого или буроватого цвета. Ножка 3-4 см, красная или желтоватая. Листья широколанцетные, заострённые, сильно поперечно волнистые, остро пальчатые в верхней половине.

Дикрановые мхи представляют собой род листостебельных мхов, образующих дерновинки или подушки. Они предпочитают влажные и затененные местообитания, но некоторые виды могут адаптироваться к более сухим условиям. В ландшафтном дизайне дикрановые мхи широко используются для создания декоративных композиций благодаря своей способности формировать густые и устойчивые покрытия, которые могут противостоять эрозии почвы

2. Применение мхов в городском озеленении

Мхи являются важным элементом городского озеленения, способствуя улучшению экологической ситуации в условиях урбанизации. Их использование в городском пространстве позволяет решать ряд задач, связанных с созданием зеленых зон, улучшением микроклимата и снижением негативного воздействия антропогенных факторов [5 стр.1].

2.1. Живые изгороди из мхов

Живые изгороди из мхов представляют собой эффективную альтернативу традиционным кустарниковым и древесным насаждениям. Мхи обладают высокой устойчивостью к вытаптыванию, что делает их идеальным выбором для озеленения городских территорий с высокой пешеходной нагрузкой. Кроме того, они требуют минимального ухода, что позволяет существенно сократить затраты на содержание зеленых насаждений [7 стр.131].

2.2. Зеленые покрытия на фасадах зданий

Зеленые покрытия на фасадах зданий, выполненные с использованием мхов, способствуют улучшению микроклимата в городской среде, а также утеплению фасадов зданий [3 стр.105]. Они снижают уровень шума и пыли, а также создают дополнительные зеленые зоны, улучшая эстетический облик городской застройки. Мхи обладают способностью аккумулировать атмосферную влагу, что способствует повышению влажности воздуха и созданию более комфортных условий для проживания горожан [4 стр.97].

2.3. Ландшафтное оформление городских парков и скверов

Включение мхов в ландшафтное оформление городских парков и скверов придает этим территориям уникальный и живописный вид [6 стр.56]. Мхи способны формировать плотные покрытия, которые не только украшают пространство, но и способствуют стабилизации почвы, предотвращая эрозию. Кроме того, они создают благоприятные условия для обитания различных видов насекомых и микроорганизмов, способствуя поддержанию биологического разнообразия.

3. Применение мхов в интерьерном дизайне

Мхи находят широкое применение в интерьерном дизайне благодаря своей способности создавать живые и естественные композиции. Они используются для оформления различных элементов интерьера, таких как:

Зелёные стены, декоративные и обитаемые террариумы и аквариумы, замкнутые минималистические экосистемы, а также дают большой простор

фантазии для создания ручных диорам и арт-объектов, например бохо или эко-минимализм.

3.1. Зелёные стены из мхов

Живые стены – инновационное, оригинальное, бюджетное и малотребовательное в уходе решение в оформлении интерьера. Они могут быть использованы в абсолютно любом типе помещений, будь то офисное помещение или зал ресторана. Мхи удивительные растения, они обладают разнообразным внешним видом и удивительными свойствами. Мхи гипоаллергенны, в связи с этим их можно использовать для оформления больниц или детских садов. Уникальные впитывающие свойства позволяют использовать зелёные стены как естественные регуляторы влажности и фильтрации воздуха в помещении.

3.2. Декоративные и обитаемые террариумы и аквариумы.

Использование мхов при оформлении обитаемых террариумов и аквариумов является оригинальным и экологическим решением, в отличие от искусственного наполнения, которое может навредить обитателям, живые мхи не только гуманный, но и хороший способ создать естественную среду обитания для животных. Мхи могут служить как источником пищи или укрытием, так и могут поддерживать баланс влажности воздуха и водного режима. Помимо обитаемых террариумов, существует также направление создания закрытой экосистемы, малотребовательной в уходе и поражающей собственной красотой.

3.3. Диорамы и арт-объекты с использованием мхов.

Мхи уникальный материал для творчества. Мхи хорошо держат форму и поддаются покраске, что открывает большой простор для творчества. Создание эстетической диорамы или небольшого арт объекта, позволит украсить интерьер экологическим арт-объектом. В настоящее время эко-минимализм пользуется большой популярность.

Заключение

Исследование разнообразия таксономических единиц мхов, методов их использования, а также культивации, является актуальным направлением

в ландшафтной архитектуре и городском озеленении. Использование мхов в городском озеленении и интерьере представляет собой инновационное течение в современном ландшафтном и интерьерном дизайне по многим причинам, основные из них – это простота в уходе и большое разнообразие в использовании. Мхи приобретают большую популярность в силу уникальных качеств улучшения качества городской среды и создание комфортных условий в закрытых помещениях.

Библиографический список

1. Антипова, Е. М. Высшие растения: учебное пособие: электронное издание: в 4 частях / Е. М. Антипова ; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2014. – 250 с. – ISBN 978-5-85981-818-1. – EDN TRHLUF.

2. Вершинский, А. П. Система фильтрации воздуха мхом / А. П. Вершинский, И. В. Саломатов, К. А. Григорьев // Современные проблемы машиностроения: Сборник статей XVII Международной научно-технической конференции, Томск, 25–29 ноября 2024 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2024. – С. 572-573. – EDN HDLKZO.

3. Ефремова, М. Е. Исследование теплоэффективности озеленения стеновых конструкций / М. Е. Ефремова // Развитие региональной инновационной системы на основе импортоопережения и заделов интеллектуальной собственности: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Самара, 21 ноября 2024 года. – Самара: ООО "Самарама", 2024. – С. 103-108. – EDN HJOKHD.

4. Карацуба, А. Н. Здания с вертикальным озеленением как новый подход к озеленению районов города / А. Н. Карацуба // СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2024: сборник статей XIII Международной научно-

практической конференции, Пенза, 27 июля 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 95-99. – EDN ZEVSYN.

5. Маркина, Д. С. Использование мхов в ландшафтном дизайне / Д. С. Маркина // Современные научные исследования и инновации. – 2024. – № 10(162). – EDN AXNFTS.

6. Немировская, Т. М. Использование мха в ландшафтной архитектуре / Т. М. Немировская, О. В. Корякина // Вестник ландшафтной архитектуры. – 2022. – № 29. – С. 53-57. – EDN VNTIIH.

7. Чернолуцкая, М. В. Использование мха в ландшафтном дизайне / М. В. Чернолуцкая // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 8. – С. 130-132. – EDN SEJRIN.

УДК 631.33.024

ЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ БИОПОЛЕМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯСТВЕННЫХ МАШИН

Ломанова Евгения Петровна, *студент 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,lomanova8b@mail.ru*

Научный руководитель: Андреев Владимир Николаевич*, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, v.andreev@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье рассмотрена проблема коррозии металлических деталей сельскохозяйственной техники и предложен инновационный метод их защиты с помощью эпитаксиальных биополимерных покрытий. Исследованы преимущества данного подхода, заключающиеся в формировании монокристаллического слоя на поверхности металла, обеспечивающего высочайшую адгезию и барьерные свойства. Проанализированы потенциальные биополимеры для применения в агропромышленном комплексе, такие как хитозан и альгинат, и механизмы их взаимодействия с металлической*

подложкой. Показано, что использование таких покрытий позволяет значительно повысить коррозионную и механическую стойкость рабочих органов, что ведет к увеличению межремонтных периодов и снижению эксплуатационных затрат.

Ключевые слова: *эпитаксия, биополимеры, защитные покрытия, коррозионная стойкость, сельскохозяйственная техника, адгезия.*

Условия эксплуатации в АПК предъявляют повышенные критерии к эксплуатационной стабильности и износостойкости стальных компонентов и механизмов. Агропромышленный комплекс, как ни одна другая отрасль, характеризуется совокупностью экстремально агрессивных сред, в которых приходится функционировать технике и оборудованию. Постоянный контакт с почвой, которая сама по себе является сложнейшим многокомпонентным абразивом, усугубляется воздействием почвенных растворов, содержащих целый спектр химически активных веществ - от природных солей и кислот до высококонцентрированных минеральных удобрений и пестицидов. Это создает уникальный по своей разрушительной силе симбиоз химической и электрохимической коррозии с интенсивным механическим износом. Рабочие органы почвообрабатывающих машин, такие как лемеха плугов, диски борон и культиваторов, испытывают колоссальные нагрузки на срез и истирание, буквально «пропуская» через себя тонны абразивной почвы за каждый рабочий цикл. Аналогичным испытаниям подвергаются детали посевных комплексов, высевающие аппараты и сошники, которые должны обеспечивать точность посева даже в условиях повышенного абразивного износа. Не менее сурова эксплуатация элементов зерноуборочных комбайнов, где к воздействию почвы добавляется трение о растительные массы, содержащие кремниевые соединения, обладающие исключительной твердостью. Системы орошения, включающие в себя трубопроводы, клапаны и распылители, постоянно находятся под

воздействием влаги, часто с растворенными в ней химикатами, что провоцирует интенсивную коррозию, ведущую к протечкам и выходу из строя дорогостоящего оборудования. Таким образом, стальные компоненты и механизмы неизменно находятся под комплексным воздействием почвенной влаги, химически активных удобрений, абразивных частиц и значительных динамических нагрузок. Это комплексное, синергетическое воздействие провоцирует ускоренное развитие как поверхностной, так и межкристаллитной коррозии, питтингового разрушения и механической деградации материалов, что в конечном итоге приводит к сокращению срока службы, частым простоям на ремонт и существенному росту эксплуатационных расходов. Эффективным и перспективным подходом к нивелированию данных негативных факторов представляется применение инновационных методов защиты, в числе которых – использование эпитаксиальных биополимерных покрытий, способных создать принципиально новый уровень защиты поверхности [2].

Суть эпитаксии заключается в направленном наращивании одного кристаллического материала на поверхности другого (основы), при котором формируемый пласт точно воспроизводит атомную решетку субстрата. Это фундаментальное физическое явление, известное в материаловедении и полупроводниковой промышленности, находит новое, революционное применение в области защиты металлов. В отличие от традиционных покрытий, которые просто механически или за счет слабых физико-химических связей «сидят» на поверхности, эпитаксиальный слой буквально «вырастает» из нее, наследуя ее кристаллографическую ориентацию. В контексте защиты металлов это открывает возможность создания не просто изолирующего, а структурно-интегрированного с базовым материалом слоя, который становится его неотъемлемой частью. Такой подход кардинально меняет саму философию защиты: это не «пластырь» на ране, а «регенерация» и «усиление» поверхности на атомарном уровне. Ключевым достоинством подобных покрытий для агросферы является синергетический эффект, выражающийся в одновременном росте адгезионной прочности, механических характеристик и сопротивления

коррозии. Адгезия в данном случае достигает значений, сопоставимых с прочностью самого основного материала, поскольку граница раздела «основа-покрытие» фактически исчезает, уступая место единой кристаллической структуре. Это решает одну из главных проблем традиционных методов. В отличие от классических лакокрасочных и полимерных материалов, склонных к отслоению, скалыванию и образованию пузырей под воздействием перепадов температур и механических напряжений, эпитаксиальный пласт формирует с металлом единую монолитную систему, что кардинально повышает рабочий ресурс компонентов, позволяя им выдерживать многократные циклы ударных и абразивных нагрузок без потери защитных свойств [1].

Для обработки деталей сельхозоборудования сложной геометрии наиболее адекватной методикой считается гетероэпитаксия. Этот подвид эпитаксиального роста, при котором наращиваемый материал отличается от материала подложки, является наиболее гибким и технологичным для промышленного применения. Его принципиальное преимущество - способность к формированию высокоупорядоченных кристаллических структур даже на поверхностях со сложным рельефом, включая внутренние полости, острые кромки и зоны с переменной толщиной сечения. Это достигается за счет прецизионного контроля параметров процесса нанесения - температуры, давления, химического состава реакционной среды. В результате создается консолидированный, однородный по толщине и свойствам слой с исключительной силой сцепления по всей площади контакта, независимо от геометрических нюансов детали. Это свойство является определяющим для таких интенсивно нагруженных узлов, как дисковые сошники или плужные лемеха, подверженных значительному абразивному износу. Именно на режущих кромках и рабочих поверхностях этих деталей традиционные покрытия изнашиваются в первую очередь, открывая путь для коррозии и дальнейшего разрушения. Гетероэпитаксиальный же биополимерный слой, будучи структурно единым с основой, изнашивается равномерно и предсказуемо, сохраняя защитные свойства даже при частичном

истирании, так как обнажается не «голый» металл, а нижележащие слои того же композитного материала, продолжающие выполнять барьерную функцию.

С целью интенсификации защитных характеристик в биополимерную основу интегрируются функциональные добавки, которые позволяют целенаправленно модифицировать свойства покрытия под конкретные эксплуатационные задачи. Создается, по сути, композиционный материал на молекулярном уровне, где биополимерная матрица обеспечивает эпитаксиальный рост и адгезию, а диспергированные в ней добавки придают покрытию специализированные свойства. Комплекс таких добавок можно структурировать следующим образом:

Наноразмерные частицы оксидных и карбидных соединений - для придания материалу повышенной твердости и стойкости к истиранию. Введение, например, наночастиц карбида кремния (SiC) или оксида алюминия (Al_2O_3) создает в теле полимера армирующий каркас, который многократно увеличивает его сопротивление абразивному воздействию почвенных частиц. Эти наночастицы, равномерно распределенные в эпитаксиальном слое, работают как микроскопические щиты, принимая на себя основную нагрузку при трении, тем самым защищая и полимерную матрицу. Это позволяет в разы увеличить стойкость деталей, работающих в прямом контакте с грунтом [3].

Металлические пигменты - для реализации принципа катодной защиты, что становится особенно востребованным для стальных конструкций элеваторов и тепличных комплексов, находящихся в условиях постоянной влажности. Частицы более электроотрицательных металлов (например, цинка) в составе покрытия работают как протекторный анод, целенаправленно корродируя и «перетягивая» на

себя разрушительные электрохимические процессы, тем самым сохраняя стальную основу. В отличие от традиционного цинкования, которое может повреждаться механически, в эпитаксиальном композите эти частицы распределены по всему объему слоя, что обеспечивает долговременную и самовосстанавливающуюся защиту даже при локальных повреждениях поверхности покрытия.

Технологический цикл нанесения данного покрытия отличается оперативностью и может быть реализован в условиях типовой ремонтной базы предприятия, что является одним из ключевых факторов его потенциального широкого внедрения. Процесс не требует сложного вакуумного или высокотемпературного оборудования, характерного для классических эпитаксиальных методов в микроэлектронике, и адаптирован для использования в сельскохозяйственных условиях. Цикл включает в себя следующие последовательные этапы, каждый из которых критически важен для достижения конечного результата:

1. Предварительная очистка и обезжиривание поверхности. Это фундаментальный этап, от качества выполнения которого зависит успех всего процесса. Поверхность металла должна быть очищена не только от масел, грязи и технологических смазок, но и от окисных пленок. Используются методы пескоструйной обработки, химического травления или ультразвуковой очистки в специальных растворах для достижения идеально чистой и химически активной поверхности, готовой к эпитаксиальному росту;

2. Нанесение адгезионного грунта, модифицированного ингибиторами коррозии (для пассивации поверхностей с признаками окисления). Грунтовочный слой служит промежуточным звеном, которое инициирует и катализирует процесс эпитаксиального роста. Он содержит активные центры, упорядочивающие осаждение биополимера в соответствии с кристаллической решеткой металла. Ингибиторы коррозии в его составе обеспечивают пассивацию поверхности, предотвращая ее окисление в промежутке между очисткой и нанесением основного покрытия, что особенно актуально для ремонта уже бывших в эксплуатации деталей;

3. Аппликация состава методами напыления или погружения. На этом этапе на подготовленную поверхность наносится основной состав, содержащий биополимерный прекурсор, функциональные добавки и инициаторы полимеризации. Метод напыления (пневматического или безвоздушного) эффективен для крупногабаритных деталей сложной формы, тогда метод

погружения (окунания) обеспечивает идеально равномерное покрытие на небольших деталях и в труднодоступных местах;

4. Термическая обработка при температурах 60-80°C для завершения процессов полимеризации и формирования прочных межатомных связей. Это финальная стадия, в ходе которой происходит собственно эпитаксиальный рост и структурирование покрытия. При данной, относительно низкой температуре, активируются инициаторы полимеризации, биополимерные цепи сшиваются в единую сетку, а функциональные добавки фиксируются в ее узлах. Одновременно с этим происходит направленная ориентация растущего полимерного слоя на атомарной решетке металла, что и приводит к формированию того самого монолитного, структурно-интегрированного покрытия с уникальными свойствами.

Внедрение эпитаксиальных биополимерных покрытий создает новые перспективы для увеличения межремонтного периода дорогостоящей агротехники и металлоизделий. В условиях растущей конкуренции и необходимости оптимизации издержек агропромышленные предприятия остро нуждаются в решениях, позволяющих повысить надежность и долговечность своего парка техники. Исключительная адгезия, устойчивость к коррозии и механическим воздействиям, наряду с технологичностью нанесения, обуславливают высокий потенциал данной разработки для агропромышленного сектора. Такие покрытия позволяют не только защитить новые детали, но и эффективно регенерировать бывшие в употреблении, восстанавливая их геометрию и придавая им новые, улучшенные эксплуатационные свойства. Использование подобных инноваций способствует минимизации расходов на техническое обслуживание, сокращению простоев в критически важные периоды посевной и уборочной кампаний, и, как следствие, повышению общей надежности производственных операций и рентабельности агробизнеса в долгосрочной перспективе [4].

Библиографический список

1. Современная кристаллография / Б. К. Вайнштейн. — Москва: Наука, 1979. - Т. 3: Образование кристаллов. - 424 с.

2. Наноструктурные покрытия / В. Н. Бабаев, В. С. Комлев, Е. П. Пчелинцев. - Москва: Физматлит, 2011. - 228 с.

3. Хитозан и его производные: фундаментальные и прикладные аспекты / В. П. Варламов, С. В. Немцев, Е. И. Куницына. - Пущино: ПНЦ РАН, 2013. - 475 с.

4. Тихонов, Н.А. Химия и технология биополимеров / Н.А. Тихонов. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 268 с.

УДК 528.44

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДА РАЗРЕШЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ – ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЯМИ

Москалева Анастасия Олеговна*, студентка 3 курса, Технологического колледжа РГАУ-МСХА имени К.А..Тимирязева,* moskalevaanastasia70@gmail.com

Научный руководитель: Климахина Мрина Владимировна, *преподаватель Технологического колледжа РГАУ-МСХА имени К.А..Тимирязева*

Аннотация. *Изменение правового режима землепользования подразумевает выявление и классификацию заранее определенных территорий в соответствии с нуждами и требованиями конкретных законов.*

Ключевые слова*: изменение вида использования, земельные участки, градостроительство, земельные отношения, разрешенное использование.*

Введение. Все земли на территории РФ используются согласно категориям, которые имеют разделение для использования в определенных целях.

Все их земли используются в России и классифицируются для специальных целей. Вид разрешения на землепользование (ВРИ) обозначает вид землепользования. Как правило, они используются для сельского хозяйства, дорожного строительства, рекреации и других целей. Тип используемой территории может быть изменен по разным причинам. Понимание этого дела очень важно для регионального управления. Это проложит путь к удовлетворению потребностей нового сообщества и развитию различных секторов.

Цель статьи - рассмотреть случаи и алгоритм изменение вида разрешенного использования земельных участков, определить возможные последствия таких изменений [1].

Задачами исследования является: анализ изменения видов разрешенного использования, определение причины изменения ВРИ и их последствий.

Вид разрешенного использования (ВРИ) - законодательно установленный способ эксплуатации земельного участка. Он определяет формы деятельности, осуществляемые на этом земельном участке: жилое строительство, сельскохозяйственное производство, промышленность или торговля. Как и категория земель, вид разрешенного использования является основой для управления территориями. Поэтому изменение ВРИ - способ организации земель под экономические и социальные нужды местных органов управления.

Виды разрешенного использования бывают: основные, условно разрешенные и вспомогательные.

Основные: характеризуют основной вид деятельности, для целей которой используется земельный участок.

Условно разрешенные: применяются при необходимости расширить способы использования земли. Например, если на участке, предназначенном для строительства магазина, планируется построить автомобильную заправку.

Вспомогательные: допустимы в качестве дополнительных к основным и условно разрешённым и применяются только совместно с ними.

Существуют разные ситуации необходимости изменения вида разрешенного использования.

1. Смена ВРИ по выбору владельца участка из ВРИ, которые предусмотрены Правилами землепользования и застройки (ППЗ) территориальной зоны. Для этого подается заявление в Росреестр. При положительном решении, на основании этого заявления, правообладатель получает Постановление о переводе в заявленный ВРИ. Постановления о переводе участка в Самарской области из одного вида разрешенного использования в другое (для ведения личного подсобного хозяйства) представлено на рисунке1 [2].

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН СТАВРОПОЛЬСКИЙ
АДМИНИСТРАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ПОДСТЕПКИ

Российская Федерация, Самарская область, муниципальный район Ставропольский, с.п. Подстепки, с. Подстепки, ул. Советская, 1А, индекс, тел., 92-99-20, podstepki@bk.ru

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

«25» октября 2018 г. № 96

Об установлении соответствия разрешенного использования земельного участка с кадастровым номером 63:32:1701033:189, расположенного по адресу: адрес установлен в границах ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: Самарская область, муниципальный район Ставропольский, сельское поселение Подстепки, село Подстепки, ул.Мира, участок № 143, классификатору видов разрешенного использования земельных участков

На основания заявления Кригер Н.Л., руководствуясь Градостроительным кодексом Российской Федерации Федеральным законом от 06.10.2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», Федеральным законом от 23.06.2014 года № 171-ФЗ «О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации, Приказом Министерства экономического развития Российской Феде-рации от 01.09.2014 № 540 «Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков», руководствуясь Уставом сельского поселения Подстепки муниципального района Ставропольский Самарской области, администрация сельского поселения Подстепки

ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Установить, что вид разрешенного использования земельного участка с кадастровым номером 63:32:1701033:189, расположенного по адресу: адрес установлен в границах ориентира, расположенного в границах участка. Почтовый адрес ориентира: Самарская область, муниципальный район Ставропольский, сельское поселение Подстепки, село Подстепки, ул.Мира, участок № 143, соответствует виду разрешенного использования – «Для ведения личного подсобного хозяйства» (код 2.2) в соответствии с Классификатором видов разрешенного использования земельных участков, утвержденным Приказом Министерства экономического развития Российской Федерации от 01.09.2014 года № 540.
2. Настоящее Постановление является основанием для внесения изменений в сведения государственного кадастра недвижимости о разрешенном использовании земельного участка и ступает в силу с момента его подписания.
3. Опубликовать настоящее Постановление на официальном сайте сельского поселения Подстепки муниципального района Ставропольский Самарской области.
4. Довести настоящее Постановление до сведения Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Самарской области.
5. Контроль за выполнением настоящего Постановления оставляю за собой.

Глава
сельского поселения Подстепки
муниципального района Ставропольский
Самарской области Г.Ф. Мурасина

Рис. 1 Пример постановления об изменении ВРИ в Самарской области

2. Смена основного ВРИ на условно-разрешенный вид - сначала подается заявление в уполномоченный орган, заявление рассматривается на комиссии, которая занимается решением этих вопросов.

3. Если необходимый вид разрешенного использования отсутствует в правилах использования в территориальной зоне, то его установление влечет за собой изменение в ПЗЗ и в генеральном плане территории. Данный вопрос решается на комиссии административно - территориальных образований, которая занимается вопросами использования земель и принимает решение по изменению ВРИ.

4. При смене ВРИ земельного участка, находящегося в государственной собственности, предоставленного на праве владения (аренда, безвозмездное пользование и др.), необходим распорядительный акт государственного органа, направляемый затем в Росреестр. Во многих регионах приняты подобные регламенты оказания такой услуги, но чаще всего решение этой проблемы переходит в судебную практику из-за бездействия этих органов.

5. Изменение вида разрешенного использования земельного участка, ввиду несоответствия ВРИ классификатору от 10 ноября 2020 года N П/0412 [4,5].

Изменения ВРИ происходит на общественных слушаниях, решение принимается на основе анализа предоставленных данных и мнений заинтересованных сторон.

Изменения видов разрешенного использования могут происходить по следующим причинам:

- Развитие инфраструктуры (например, строительство дорог или общественного транспорта);
- Изменение экономических условий (например, переход от сельского хозяйства к жилой застройке);
- Изменения в законодательной базе и градостроительной политике.

Последствия могут быть как положительными (например, привлечение инвестиций), так и отрицательными (ухудшение экологии или конфликты среди жителей).

Правильное применение этой процедуры помогает устойчивому развитию территорий, но требует внимательного анализа и учета интересов всех сторон [3].

Заключение. Изменение форм бесплатного землепользования является важным инструментом рационального землепользования и городского развития. Эти изменения могут привести к созданию рабочих мест, повышению уровня жизни и привлечению инвесторов в регион. Однако, чтобы избежать негативных последствий, необходимо учитывать интересы местного населения и окружающей среды. Формы разрешенного использования были разработаны для увеличения доходов от экономической собственности на землю. Принятие поправок будет способствовать повышению налогов, подоходного налога и сборов, что, в свою очередь, будет направлено на развитие инфраструктуры и социальных программ.

Библиографический список

1. Федеральный закон [от 29.12.2004 № 191-ФЗ] «О кадастре недвижимости» [Система Гарант] (https://base.garant.ru/57592144/) .

2. Справочник по градостроительству и земельному кадастру. /под редакцией Белоусов В.Н./. М.:«Стройиздат», 2020 – 367 с. [Электронный ресурс].URL:https:books.totalarch.com/town_planning_handbook?ysclid=mhehnn3kqp458369536

3. Федеральном законе [от 21 июля 1997 г. № 122-ФЗ] «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» (п.6 ст.12); (https://base.garant.ru/57503536/).

4. Федеральном законе [от 24 июля 2002 г. № 101] «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» (п.1 ст.4); (http://base.garant.ru/12127542/).

5. Земельный кодекс Российской Федерации [от 25.10.2001 № 136-ФЗ](ред.от13.06.2023);(http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773.

УДК 528.44

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР НЕДВИЖИМОСТИ КАК ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ПО ЗЕМЕЛЬНЫМ УЧАСТКАМ

***Подоплелова Елена Анатольевна**, студентка 3 курса, Технологического колледжа РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, pod1906@mail.ru*

***Научный руководитель: Климахина Марина Владимировна,** преподаватель Технологического колледжа РГАУ-МСХА имени К.А..Тимирязева*

***Аннотация:** Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) — важный и необходимый инструмент учета и управления недвижимостью в России, предоставляющий доступную информацию о земельных участках и регулирующий земельные отношения. В статье рассмотрена работа ЕГРН как источника информации, его актуальность, цели и значение для пользователей.*

***Ключевые слова:** Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), земельные участки, информация, права собственности, Росреестр.*

Введение.

Учет и оценка земельных участков появилась в момент, когда человечество начало заниматься земледелием и получать продукцию растениеводства. За 2 тысячи лет до нашей эры, в государствах проводили кадастровый учет землевладений и производимой продукции с целью взимания налогов для пополнения казны государства.

На разных этапах развития человечества происходило дальнейшее совершенствование работ, связанных с учетом земель. Кадастр становится более подробным, добавляется новая информация на основе использования более совершенных инструментов и способов проведения работ.

На Руси межевание существовало еще в Древнерусском государстве.

Проводились работы по межеванию и учету земель, составлялись детальные поземельные описи (писцовые книги).

До создания Единого государственного реестра недвижимости в России были отдельные кадастры для недвижимости и для вещных прав. 13 июля 2015 года был создан ЕГРН, на основании Федерального закона №218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», но работать полноценно система начала с 1 января 2017 года. ЕГРН упростил доступ к информации о недвижимости и повысил правовую определенность в сфере земельных отношений. Он содержит информацию о правах на земельные участки, их характеристиках и обременениях. ЕГРН служит основным источником информации и его использование влияет на управление земельными ресурсами [1].

С учетом того, что все больше людей покупают и продают недвижимость, интересуются земельными участками, становится очень важно иметь точные данные о них. Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) является основным источником такой информации. Он помогает защищать права граждан и играет важную роль в создании хороших условий для инвестиций в стране.

Цель работы — проанализировать роль ЕГРН как основного источника информации по земельным участкам и выявить его значимость для различных пользователей.

В работе решались следующие задачи: рассмотрение структуры и содержания ЕГРН, анализ доступности и информации для пользователей, выявления преимуществ использования ЕГРН в сделках с недвижимостью, оценивание влияния ЕГРН на правовые отношения в сфере земельных участков.

ЕГРН представляет собой базу данных о всех объектах недвижимости, в том числе и земельные участки.

Реестр содержит информацию о правах собственности: данные о владельцах, переходе прав и обременениях, характеристиках участков и истории изменений.

Доступ к данным ЕГРН можно получить через электронные сервисы Росреестра, что позволяет пользователям быстро и удобно получать необходимую информацию. Это упрощает процесс проверки правового статуса земельного участка перед совершением сделок [2].

Преимущества использования ЕГРН включают в себя актуальную информацию об участках, ускоряют процессы купли-продажи, тем самым упрощают проведение сделок, для привлечения инвесторов и доверия рынку информация является достаточно открытой.

В системе ЕГРН предоставляются два вида документов: срочная справка и выписка из ЕГРН. (рисунок 1). Оформление срочной справки занимает около двух часов и носит информационный характер. Выписка из ЕГРН изготовляется до трёх рабочих дней и является юридическим документом. Сведения, содержащиеся в ЕГРН, не являются секретными и находятся в открытом доступе и могут быть получены за денежную плату.

В этой выписке указываются сведения о настоящих и предыдущих владельцах, кадастровый номер, дата ввода в эксплуатацию, назначение объекта и вид разрешенного использования, адрес, параметры и наличие обременений

Данную выписку можно получить следующими способами:

- через МФЦ, портал Госуслуги, по почте [3,4].

госуслуги Сведения из Единого государственного реестра недвижимости

Заявление №6157837015

Предоставляется в рамках Постановления Правительства Российской Федерации от 24.10.2011 № 861

Вид объекта	Здание
Кадастровый номер	23:49:0404004:1580

Сведения об основных характеристиках объекта недвижимости

Номер кадастрового квартала	23:49:0404004
Дата присвоения кадастрового номера	10.11.2014
Ранее присвоенный государственный учётный номер	Данные отсутствует
Адрес (местоположение)	Краснодарский край, г. Сочи, р-н Адлерский, с. Казачий Брод, ул. Краснофлотская, д. 79
Площадь, м²	228.9
Назначение	Жилое
Наименование	Жилой дом
Количество этажей, в том числе подземных этажей	3
Материал наружных стен	Из мелких бетонных блоков
Год ввода в эксплуатацию по завершении строительства	Данные отсутствует
Год завершения строительства	2012
Кадастровая стоимость, руб.	7045309.36
Кадастровые номера иных объектов недвижимости, в пределах которых расположен объект недвижимости	23:49:0404005:128
Виды разрешенного использования	жилое
Сведения о включении объекта недвижимости в реестр объектов культурного наследия	Данные отсутствует
Сведения о кадастровом инженере	
Сведения о правообладателях	Данные отсутствует

ДОКУМ�ENT ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Лист 1 из 4

Данные актуальны на 24.09.2025

госуслуги Сведения из Единого государственного реестра недвижимости

Заявление №6157837015

Предоставляется в рамках Постановления Правительства Российской Федерации от 24.10.2011 № 861

Вид объекта	Здание
Кадастровый номер	23:49:0404004:1580
Статус записи об объекте недвижимости	Сведения об объекте недвижимости имеют статус "актуальные"
Особые отметки	Сведения, необходимые для заполнения разделов 8 - Описание местоположения объекта недвижимости; 9 - План расположения помещения, машино-места на этаже (план этажа) отсутствует.
Получатель выписки	

ДОКУМ�ENT ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Лист 2 из 4

Данные актуальны на 24.09.2025

Рис.1 Выписка из ЕГРН

Проанализировав и изучив, какие аналоги ЕГРН есть в других странах, столкнулись со схожими и наоборот противоположными сервисами.

Например, сайт государственного кадастра в Чехии очень схож с нашим ЕГРН. Он предоставляет доступ к информации о недвижимости и земельных участках в стране. Находится под управлением Чешского кадастрового управления и предоставляет возможность получить данные о правах собственности, характеристиках недвижимости, границах земельных участков и много другого.

На сайте государственного кадастра Чехии можно найти следующие функции:

- нахождение данных объекта по адресу или по кадастровому номеру;
- доступ к кадастровым картам, где можно посмотреть расположение границ;
- получение различных справок и выписок;
- подробности об актуальных владельцах, зарегистрированных правах и обременениях [5].

А в Великобритании, наоборот, очень много отличий от Российского ЕГРН [6]. В стране действует система регистрации прав на недвижимость, которая состоит из трёх официальных реестров:

- Реестр недвижимости;
- Реестр собственников;
- Реестр ограничений.

Реестр недвижимости – включает в себя:

-описание объекта недвижимости;

-данные о правах на объект;

-сведения о зарегистрированном договоре аренды.

Реестр собственников – содержит информацию о владельцах:

- имя и адрес собственника;
- стоимость объекта;

- ограничения, которые влияют на права собственника;

- класс титула, который показывает уровень прав на участок.

Реестр ограничений – информация обо всех обременениях объектов.

Например:

- положительные сервитуты;

- ограничительные сервитуты;

- уведомления, которые используют для защиты различных интересов и информируют покупателей о возможных правах третьих лиц на землю;

- финансовые обременения.

Орган, осуществляющий регистрацию называется HM Land Registry. Он регистрирует права на землю и имущество в Англии и Уэльсе.

Заключение.

Единый государственный реестр недвижимости является основным источником информации об объектах недвижимости в РФ. Его структура и содержание позволяют оперативно вносить, изменять и получать актуальные данные для использования их при сделках купли-продажи, аренды и инвестиций в объекты недвижимости. Так как его сведения находятся в свободном доступе, этой информацией может воспользоваться каждый гражданин РФ.

Библиографический список

1. Федеральный закон [от 13.07.2015 № 218-ФЗ] «О государственной регистрации недвижимости». [Система Гарант] (ivo.garant.ru)

2. Официальный сайт Росреестра. [Электронные услуги] (https://rosreestr.gov.ru).

3. Ковалева, Е. А. Правовое регулирование земельных отношений в России. Москва: Юрайт. 2025. – 466 с.

4. **Арсиенков А. Е.** «Земельное право России». — Санкт-Петербург: «Скифия-принт», 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-98620-399-7.

5. Сайт государственного управления геодезии и кадастра в Чехии - Cuzk.gov.cz/en.

6. Официальный сайт земельного кадастра её Величества в Великобритании - Gov.uk/government/organisations/land-registry.

УДК 635.91.074

ОБЗОР СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ У РАСТЕНИЙ РОДА АНТУРИУМ *ANTHURIUM* ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ

Суховий Роман Юрьевич, *студент 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, rmplants@mail.ru*

Научный руководитель: Кондратенко Юлия Игоревна, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, y.kondratenko@rgau-msha.ru*

Аннотация. *Статья описывает бархатные декоративно-лиственные антуриумы, как культуру, используемую в озеленении оранжерей. Рассматриваются вопросы классификации и селекции антуриумов с целью повышения декоративных качеств листовых пластин.*

Ключевые слова: *бархатные антуриумы, селекция декоративно-лиственных антуриумов.*

Антуриумы являются популярными комнатными растениями как среди любителей, так и профессионалов в сфере озеленения благодаря своим ярким цветам и эффектным листьям. Цветение у них достаточно продолжительное, но большую часть времени растения стоят с листьями, которые привлекают к себе внимание за счет окраски и разной фактуры листовой пластины. В связи с этим использование в озеленении декоративно-лиственных форм антуриумов становится особенно актуальной темой исследования.

Современный потребитель предъявляет высокие требования к качеству цветочной продукции, что заставляет селекционеров выводить новые сорта, обладающие улучшенными характеристиками, такими как устойчивость к болезням и вредителям, высокая декоративность и простота ухода, а в случае антуриум – устойчивость к вытягиванию при недостатке освещения.

Целью настоящей работы является изучение ассортимента антуриумов с листовыми пластинами повышенной декоративности.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: изучить систематику антуриумов, особенности морфологии листовых пластин, сделать обзор селекционных достижений у антуриумов.

Результаты исследования.

I. Общие сведения

Антуриум (лат. *Anthurium*) – род вечнозелёных растений семейства Ароидные, или Аронниковые (*Araceae*), латинское название рода образовано от древнегреческих слов, означающих «цветок» и «хвост» [3]. Среди цветоводов-любителей антуриум называют «мужское счастье».

В роду Антуриум *Anthurium* насчитывают более 500 видов. Экологическая амплитуда достаточно высокая, в естественной среде растения произрастают под пологом тропического леса с постоянной в течение года влаго- и теплообеспеченностью и слабой освещенностью [2]. Род распространен от Северной Мексики и Больших Антильских островов до Южной Бразилии и Северной Аргентины и Парагвая. Видовое разнообразие наиболее велико в нижних и средних высотах северной части Южной Америки, Панамы и Коста-Рики, в то время как верхние и нижние амазонские леса относительно бедны видами [4].

II. Общая морфология листовой пластины

Морфологическое строение листа подразумевает две стороны: абаксиальная (обратная) и адаксиальная (лицевая). Абаксиальная сторона — сторона бокового органа побега (листа или спорофилла) растения, обращённая при закладке от конуса нарастания (вершины) побега [1].

Клетки эпидермиса у обычного листа, являющиеся микро-папиллообразными, заметно выпуклыми или коническими, облегчают улавливание рассеянного света для растений, произрастающих в тени деревьев. Существует предположение, что бархатистая или матово-полупрозрачная поверхность листьев, являющаяся результатом наличия этих «выпуклых линзовидных клеток», способствует более эффективному отводу воды, по сравнению с глянцевой, а буллавовидная поверхность — способствуют более быстрому высыханию листьев. Исходя из наблюдений, общая взаимосвязь между этими клетками и окружающей средой, оказалась намного сложнее, чем изначально предполагалось, тем не менее, структуры, способствующие быстрому высыханию листьев, являются преимуществом в постоянно влажных тропических лесах и плювиальных лесных экосистемах, в которых они обитают [1].

Антуриумы с бархатистой поверхностью листьев встречаются во влажных лесах по всему ареалу от Ю-В. Мексики до Ю. Боливии. Существует несколько секций (таксономическая категория в ботанике ниже подрода) с видами, обладающими бархатистыми или матово-подцветковыми листьями [1].

III. Систематика антуриумов.

Для успешной гибридизации с *Anthurium* необходимо иметь некоторое представление о взаимосвязях между различными видами рода *Anthurium* [6].

Г.В. Шотт в своей книге «Prodromus Systematis Aroidearum» в 1860 году с группировал известные тогда 183 вида в 28 секций. В 1905 году А.Энглер пересмотрел состав рода и разбил его на 18 секций. В 1983 году хорватский ботаник В. Шеффер создал следующие 19 секций: *Belolonchium, Pachyneurium, Calomystrium, Polyphyllium, Cardiolonchium, Polyneurium, Chamaerepium, Porphyrochitonium, Cordatopunctatum, Schizoplacium, Dactylophyllium, Semaeophyllium, Decurrentia, Tetraspermium, Digitinervium, Urospadix, Gymnopodium, Xialophyllium, Leptanthurium* [3].

В целом, разногласия между ними возникают из-за того, что многие диагностические морфологические признаки, использованные в секционной классификации, оказались в высокой степени гомоплазированными внутри рода *Anthurium*, с многочисленными независимыми приобретениями или потерями, казалось бы, схожих морфологических признаков в отдаленно родственных кладах. Крайне необходима новая секционная классификация рода *Anthurium*, которая более точно отражала бы родственные связи и эволюционную историю [7].

1. Секция *Cardiolonchium* включает в себя большой набор антуриумов, в настоящее время насчитывающий более 250 опубликованных или признанных видов (fide Thomas Croat, Ботанический сад Миссури). Многие из них подходят для выращивания в качестве комнатных, оранжерейных или садовых растений в соответствующих условиях. Они широко классифицируются как носители B-хромосомы, часто обладают бархатистыми листьями с гладкими, ребристыми или крылатыми черешками и зеленовато-фиолетовыми или пурпурно-белыми плодами.

B-хромосомы (также известные как дополнительные или вспомогательные хромосомы) – в дополнение к нормальному кариотипу дикие популяции многих видов животных, растений и грибов содержат B-хромосомы, которые по определению, не являются необходимыми для жизни вида и отсутствуют у некоторых особей.

Культивируемые виды: *Anthurium dressleri, A. papillilaminum, A. crystallinum, A. bessea, A. regale, A. magnificum, A. marmoratum, A. dolichostachyum (вкл. "ангамарканум"), A. forgetii, A. warocqueanum, A. waterburyanum (ined.), A. queremalense (ined.),* обозначенные в садоводстве *A. metallicum, A. cirinoi, A. grande* и многие гибриды с их участием [1].

2. Секция *Andiphilum* включает несколько видов растений из Ю-В Мексики и Гватемалы, имеющих бархатные листья. К ним относятся *Anthurium*

clarinervium, A. leuconeurum и несколько природных гибридов, которые, предположительно, связаны с этими видами. Таксоны, отнесенные в настоящее время к этой секции, ранее были включены в секции *Cardiolonchium* и *Belolonchium* [1].

3. Секция *Pachyneurium*, в которой культивируются два примечательных вида, имеющих полупрозрачно-бархатистую верхнюю поверхность листьев. Самый известный из них – классический тип с темно-розовой или фиолетовой нижней стороной листа, красивый и популярный Антуриум 'Wilfordii', происходящий из верхнего амазонского Перу. К другим, менее распространенным культивируемым видам, которые также имеют полупрозрачно-бархатистые листья, относится очень яркий костариканский эндемик *A. schottianum*, который был неуместен в этой секции исключительно из-за того, что у него наблюдается эвольвентный пиксис.

Пиксис - способ складывания листа в зародыше, является либо эвольвентным (т.е. с закатанными краями), либо сверхвольвентным [1].

4. Секция *Porphyrochitonium* - к ней относят несколько более крупных видов из очень тенистых мест обитания, которые также имеют нежную и бархатную листовую пластину, в первую очередь эквадорский *A. pallidiflorum* и южноамериканский *A. wendlingeri* [1].

IV. Селекция антуриумов

Род *Anthurium* (*Araceae*) – один из самых сложных в таксономическом отношении родов в неотропиках. Исследования живого материала выявили особенности поведения, которые, вероятно, оказывают непосредственное влияние на биологию и эволюцию опыления. Разделение полов, как правило, достигается посредством выраженной протогинии [5].

Генеративный способ размножения, обеспечивает получение крайне полиморфного материала, что требует дополнительных затрат на выбраковку растений. Наличие в генеративном потомстве растений с нежелательными

признаками может превышать 30%. Несколько снижает этот показатель предварительный отбор маточных растений и комбинационное опыление. Гибридизация антуриумов является одним из основных методов современной селекции [3].

Большинство селекционеров стремились к простоте культивирования и эффектному внешнему виду, подходящему для массового рынка — интенсивно окрашенным листьям или более отчетливо контрастирующим прожилкам [1].

В настоящее время наиболее часто культивируемые формы включают множество «безымянных» гибридов *A. crystallinum x magnificum, x A. forgetii, x magnificum* и других разновидностей, а также *A. clarinervium* и пару его гибридов. Некоторые из них, такие как *A. 'Ace of Spades'*, попали в культуру тканей растений (РТС), но часто предлагаются питомниками в виде растений, выращенных из семян второго поколения (обычно неправильно названных в резюме родителя) или делений, ещё культивируются некоторые старые флоридские гибриды: *A. clarinervium x berriozabalense* – часто ошибочно идентифицируемый как *A. leuconeurum, A. subsignatum x crystallinum (=A. x bullatum), A. x hoffmannii* —неизвестного происхождения, но, безусловно, с участием *A. papillilaminum* и, вероятно, двух других. Этот гибрид с использованием секции *Cardiolonchium* не является *A. 'hoffmanni'*, который был представлен в Graf's "Exotica", и не имеет никакого отношения к *A. hoffmannii Schott* из секции *Calomystrium*, имеющего зеленые листья [1].

Многие представители секции *Cardiolonchium* с бархатистыми листьями свободно скрещиваются между собой внутри секции. Также стоит отметить интересные меж-секционные скрещивания с видами, имеющими мелкий лист, например: *Anthurium rugulosum* (секция *Polyneurium*), которые дадут потомство с блестящими, почти металлическими на вид листьями [1].

Каждый антуриум имеет свои доминантные характеристики, которые передаются поколениям и дают интересные результаты. Селекция антуриумов — это очень увлекательное направление.

Заключение

Антуриумы представляют собой группу растений семейства Ароидные, широко используемых в цветоводстве благодаря своей привлекательности и разнообразию форм листьев. Основные направления селекции включают улучшение окраски, формы листа, приспособленности к различным условиям выращивания.

Основные достижения в селекции антуриумов:

1. Разнообразие форм и окрасок:

- Современные сорта отличаются широким спектром оттенков зеленого, фиолетового, розового цвета, наличием различных узоров и разноцветных прожилок.
- Созданы гибриды с необычными формами листовых пластинок, такими как сердцевидная форма, форма с плоским или закрытым синусом, вытянутые листья, волнистые края.
- Созданы гибриды с большим разнообразием фактуры листа – гладкая, бугристая, вязаная, матовая, бархатная.

2. Приспособленность к домашним условиям:

- Получены сорта, способные расти и развиваться в условиях квартиры или офиса, при минимальном уходе и умеренном поливе.
- Некоторые виды адаптированы к выращиванию в гидропонных системах.

Перспективы развития селекции:

- Создание новых сортов с уникальными характеристиками:
- Разработка гибридов с улучшенными эстетическими качествами, включая яркую окраску и необычные формы листьев.
- Использование биотехнологических методов для ускорения процесса селекции и улучшения генетического материала.

Таким образом, селекция декоративно-лиственных антуриумов является перспективным направлением, способствующим расширению ассортимента комнатных растений и повышению интереса потребителей к этому виду.

Библиографический список

1. Джей Ваннини. АНТУРИУМЫ С БАРХАТНЫМИ ЛИСТЬЯМИ В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ / Джей Ваннини в переводе: А. Отроковой Редакция: Е. Галузиной
2. Малораспространённые цветочные культуры / В. И. Болгов, М. А. Рихтер, В. В. Бабунашвили [и др.]. – Сочи: Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, 1998. – 73 с. – EDN UWFTDF.
3. Мукумов, И. У. Географическое распространение и виды рода Антуриум в Центральной Америке / И. У. Мукумов, З. И. Мукумова, З. Б. Номозова // Вестник науки. – 2024. – Т. 3, № 3(72). – С. 583-591. – EDN GNTXOF.
4. Thomas B Croat. A revision of the genus Anthurium (Araceae) of Mexico and Central America. Part I: Mexico and middle America / Thomas B Croat // Annals of the Missouri Botanical Garden, 211-416, 1983
5. Thomas B Croat. Flowering behavior of the neotropical genus Anthurium (Araceae) / Thomas B Croat // American Journal of Botany 67 (6), 888-904, 1980
6. Thomas B Croat, Richard D Sheffer / The sectional groupings of Anthurium (Araceae) // Thomas B Croat, Richard D Sheffer – Aroideana 6 (3), 85-123, 1983
7. Mónica M Carlsen, Thomas B Croat / An analysis of the sectional classification of Anthurium (Araceae): comparing infrageneric groupings and their diagnostic morphology with a molecular phylogeny of the genus1 / Mónica M Carlsen, Thomas B Croat // Annals of the Missouri Botanical Garden 104 (1), 69-82, 2019.

УДК 631.33.024

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ АВТОПИЛОТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Малышев Артур Романович, *студент 3 курса Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Научный руководитель: Бутузов Антон Евгеньевич, *преподаватель Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, abutuzov@rgau-msha.ru*

Аннотация: *внедрение систем автопилотирования в сельскохозяйственном производстве позволит повысить качество выполнения технологических процессов на более высоком уровне, обеспечить бесперебойность выполнения полевых работ и накопление нормативной документации истории полей.*

Ключевые слова: *автопилотирование в сельском хозяйстве, роботизация, точное земледелие, цифровые технологии, искусственный интеллект, современные технологии.*

Внедрение автоматизации в сельское хозяйство – ключевой фактор повышения продуктивности.

Роботизированные решения для агробизнеса минимизируют человеческое влияние и ошибки благодаря использованию:

Инновационной сельскохозяйственной техники: Новейшие модели тракторов, комбайнов и других машин оборудованы навигационными устройствами, датчиками и механизмами управления, обеспечивающими высокую точность выполнения задач.

Вычислительных комплексов: Интеллектуальные системы обрабатывают большие объемы информации от сенсоров, спутников и дронов, снабжая аграриев ценными данными для принятия обоснованных решений.

Многочисленных датчиков: Сенсоры, определяющие влажность почвы, температуру, состояние посевов, присутствие вредителей и заболеваний, предоставляют детальную картину состояния поля в реальном времени.

Благодаря глубокому анализу и управлению данными, системы могут в автоматическом режиме настраивать параметры работы техники, составлять графики полива, внесения удобрений и защиты посевов, опираясь на собранную информацию.

Внедрение автоматизированных решений позволяет сельхозпроизводителям повысить эффективность и продуктивность, что приводит к существенному увеличению урожайности. Автоматизация прочно вошла в состав многих сельскохозяйственных операций, и в дальнейшем ее роль будет только расти. Развитие "умных" агротехнологий будет продолжаться, давая возможность владельцам агропредприятий концентрироваться на творческих, комплексных и при оритетных за дачах, которым ранее не уделялось достаточно времени.

Автоматизированные системы в АПК: плюсы и минусы.

Внедрение роботизированных систем в агропромышленном комплексе открывает значительные возможности для повышения эффективности и обеспечения устойчивого прогресса в отрасли. Ключевые достоинства применения современных агротехнологий включают следующее:

Улучшение качества работы: робототехника обеспечивает высокую точность исполнения задач, сводя к минимуму возможность возникновения погрешностей. Например, в автоматизированных системах орошения специализированные датчики и алгоритмы используются для оптимального распределения воды, что положительно сказывается на увеличении объемов собираемого урожая.

Снижение физической нагрузки и улучшение условий труда: многие виды работ в сельском хозяйстве связаны с серьезными физическими нагрузками и монотонными движениями, что может привести к травмам и повышенной утомляемости работников. Роботы могут выполнять эти операции более

эффективно и безопасно, освобождая людей от вредных видов деятельности.

Оптимизация использования ресурсов: применение роботов в сельском хозяйстве позволяет точно рассчитывать объемы используемых удобрений и пестицидов, что приводит к снижению затрат и уменьшению отрицательного воздействия на окружающую среду. К тому же, роботы способны обнаруживать и лечить заболевания растений с большей результативностью, тем самым снижая потери урожая.

Ускорение рабочего процесса: автоматизированные устройства работают непрерывно и гарантируют высокую производительность. К примеру, автономные роботы для сбора урожая осуществляют его уборку быстрее и точнее, экономя время и уменьшая потери продукции.

Уменьшение вреда для окружающей среды: современные технологии позволяют детально регулировать потребление воды, удобрений и пестицидов, что приводит к сокращению объемов их использования и снижению выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Вышеуказанные выгоды служат убедительным доводом в пользу внедрения роботизированных решений. Они способствуют повышению производительности, решают проблему дефицита рабочей силы и увеличивают конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий.

Внедрение роботизированных систем в аграрный сектор открывает множество перспектив для повышения продуктивности и обеспечения устойчивого роста. Перечислим ключевые выгоды, обусловленные применением передовых сельскохозяйственных технологий:

Достоинства:

1. Повышение качества операций: Робототехнические комплексы характеризуются высокой точностью и минимизируют вероятность погрешностей. К примеру, в системах полива автоматизированные устройства используют датчики и алгоритмы, обеспечивая оптимальное распределение влаги и, как следствие, повышение урожайности. Целевое применение удобрений и средств защиты растений также ведет к снижению их потребления

и уменьшению экологического следа.

2. Облегчение труда людей и улучшение рабочей среды: Значительная часть сельскохозяйственных работ требует значительных физических усилий и однообразных повторяющихся действий, что чревато травмами и переутомлением персонала. Роботы могут выполнять эти операции эффективнее и безопаснее, избавляя работников от тяжелого физического труда и рисков. Это особенно важно в условиях нехватки кадров и старения сельского населения.

3. Рациональное расходование ресурсов: Автоматизация агропромышленного комплекса позволяет точно рассчитывать объемы вносимых удобрений и пестицидов, что приводит к снижению финансовых затрат и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Кроме того, роботы способны более эффективно выявлять и устранять заболевания растений, что сокращает потери урожая. Точное земледелие, основанное на анализе данных, дает возможность максимально продуктивно использовать каждый участок земли.

4. Ускорение выполнения операций: Автоматизированные механизмы функционируют в непрерывном режиме, гарантируя высокую производительность. Например, роботизированные комбайны способны собирать урожай быстрее и точнее, экономя время и сокращая потери. Это позволяет вовремя собирать плоды, уменьшая их порчу из-за неблагоприятных погодных условий.

Недостатки (и пути их преодоления):

1. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение роботизированных систем в сельское хозяйство сопряжено с определенными трудностями:

2. Высокая первоначальная стоимость: Приобретение и внедрение роботизированной техники и программного обеспечения требует значительных инвестиций. Однако, с учетом долгосрочной перспективы, повышения урожайности и снижения операционных расходов, эти затраты окупаются. Государственная поддержка, субсидии и лизинговые программы могут помочь

фермерам преодолеть этот барьер.

3. Необходимость квалифицированного персонала: Для обслуживания и эксплуатации сложной роботизированной техники требуются специалисты с соответствующими знаниями и навыками. Это стимулирует развитие образовательных программ и курсов повышения квалификации для аграриев.

4. Зависимость от технологий и инфраструктуры: Роботизированные системы требуют стабильного доступа к электроэнергии, интернету и надежной связи. В отдаленных районах это может стать проблемой. Развитие автономных источников питания и спутникового интернета помогает решить эту задачу.

5. Этические и социальные вопросы: Автоматизация может привести к сокращению рабочих мест для низкоквалифицированных работников. Важно разрабатывать стратегии переобучения и адаптации персонала, а также создавать новые рабочие места, связанные с обслуживанием систем.

Препятствия на пути роботизации сельского хозяйства.

Внедрение роботизированных систем в агропромышленный комплекс, помимо очевидных преимуществ, сопряжено с определенными сложностями. К ним относятся:

Затраты на проектирование, покупку и последующее содержание роботизированной техники достаточно велики. Существенные капиталовложения, требуемые для этого, способны стать существенным препятствием для многих аграрных предприятий, в особенности для малых и средних.

Использование робототехнологий неизбежно вызовет к жизни ряд этических и правовых проблем. Вероятно, появление дебатов относительно ответственности за непредвиденные обстоятельства и ошибки, совершённые автоматизированными системами.

Большинство сельскохозяйственных операций требует особых умений и навыков. Автоматизация может спровоцировать нехватку квалифицированных кадров, способных результативно руководить роботизированной техникой и проводить её необходимые ремонтные работы.

Одной из задач, требующих решения, является приспособление технологий и оборудования к различным типам грунтов и погодным условиям. Требуется создание универсальных разработок, способных продуктивно функционировать в разнообразных агроклиматических зонах.

Внедрение автоматизированных решений порождает беспокойство у сотрудников аграрного сектора касательно перспектив их занятости. Неприятие нововведений со стороны персонала может замедлить ход автоматизации.

Следует подчеркнуть, что имеющиеся трудности возможно разрешить путём запуска правительственных программ поддержки и инвестиционных проектов, ориентированных на научные изыскания и опытно-конструкторские работы. Переход на роботизированное сельское хозяйство открывает большие возможности для стабильного развития, и результативность его реализации зависит от согласованных действий всех заинтересованных сторон. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение роботизации в сельское хозяйство сталкивается с рядом вызовов:

1. Высокая стоимость: Первоначальные инвестиции в роботизированные системы могут быть значительными, что ограничивает их доступность для мелких и средних хозяйств.

2. Необходимость обучения персонала: Для эксплуатации и обслуживания роботизированной техники требуются квалифицированные специалисты, что требует инвестиций в обучение и переквалификацию.

3. Интеграция с существующей инфраструктурой: Внедрение новых технологий может потребовать модернизации существующей инфраструктуры и систем управления.

4. Нормативно-правовое регулирование: Разработка и адаптация законодательства для регулирования использования автономной сельскохозяйственной техники.

Тем не менее, перспективы роботизации в сельском хозяйстве огромны. С развитием технологий, снижением стоимости и увеличением доступности, роботизированные решения будут становиться все более распространенными.

Государственная поддержка, научные исследования и сотрудничество между производителями техники и аграриями будут играть ключевую роль в ускорении этого процесса.

Интеграция систем автопилотирования в агротехнологии.

Экспериментальное исследование было посвящено оценке работоспособности системы автоматического управления при междурядной культивации картофельных посадок. Для усложнения задачи, тестирование автопилота проводилось на поле с уклоном. Заданные маршруты картофелесажалки были предварительно введены в управляющий компьютер автопилота для последующего формирования гребней.

Анализ эффективности внедрения автоматизированных комплексов управления тракторами выявил расхождения между реально измеренной шириной междурядий и нормативными значениями, заданными конструкцией посевного оборудования. Так, при посеве ячменя с использованием традиционных маркеров эти расхождения достигали 4,3 см, в то время как для озимой пшеницы – 5,0 см.

Внедрение системы автоматического вождения позволило значительно уменьшить данные отклонения до уровня менее 1,5 см и 2,3 см соответственно, что свидетельствует о повышенной точности и целесообразности использования технологий автоматизации.

Несмотря на приемлемые средние значения отклонений, при посеве ячменя с применением маркеров отмечалась повышенная изменчивость ширины междурядий. Подобная нестабильность интервалов между рядами может оказывать негативное влияние, в особенности при выращивании культур, требующих точного соблюдения схемы посадки.

Следует подчеркнуть, что при использовании автоматической системы управления подобные значительные отклонения не были выявлены.

Таблица 1

Вычисленные параметры ширины междурядий и разница с нормативными значениями

№ п/п	Обрезать	По данным маркера		Автопилот	
		ширина междурядья	отклонение	ширина междурядья	отклонение
		см			
1	Озимая пшеница	14,0-5,2	+(2,0+4,3)	12,3-13,5	+(0,3-1,5)
2	Ячмень	16,3-17,0	+(4,3-5,0)	13,2-13,5	+(1,5-2,3)

Автопилот предлагает еще одно существенное преимущество по сравнению с традиционным маркером. В условиях технологии No-Till, след от маркера, особенно при недостаточном освещении, может быть трудноразличим. В отличие от этого, автопилот обеспечивает возможность непрерывной работы, что потенциально значительно увеличивает продуктивность в сельском хозяйстве. Два оператора могут работать посменно на одном тракторе, обеспечивая круглосуточный посев и соблюдение оптимальных сроков агротехники.

Основное достоинство автоматизированных систем управления заключается в снижении вероятности ошибок, связанных с человеческим фактором, при обработке сельскохозяйственных угодий. Опыт показывает, что при обычном опрыскивании культур большинство операторов склонны к перекрытию смежных рядов с целью избежать пропусков. Вследствие этого происходит наложение соседних проходов, которое, даже при применении пенных ориентиров, достигает, по меньшей мере, 5%. Применение навигационных комплексов, оснащенных устройствами коррекции курса, дает возможность снизить данное пересечение до 2–3% или даже меньше.

В сегменте возделывания пропашных растений, помимо точной посадки, требуется осуществление междурядной обработки. В связи с этим, при

эксплуатации навигационных систем критически значима предельная четкость определения местоположения агрегата.

Внедрение автоматизированного управления при посадке картофеля показало, что ширина между рядами, создаваемыми картофелесажалкой, как с применением маркера, так и автопилота, оставалась практически неизменной в разные периоды. Общепринятый способ обеспечивал расстояния между рядами в диапазоне от 60–65 до 80–85 см, то есть отклонение от установленной нормы (75 см) составляло от –15 до +10 см. Использование системы автоматического управления позволило сократить отклонение от прямой линии смежных рядов до 2,8–3,0 см.

Жизненно важный аспект для благоприятного развития стебля картофеля — его положение относительно центра гребня, который формируется в процессе окучивания после появления ростков. При традиционном методе возделывания картофеля стебли отклонялись от центра гребня на 10–15 см. Это вызывало асимметричное развитие надземной части растения, неравномерное формирование и рост клубней под землей

Использование технологий точного земледелия позволило добиться расположения стеблей картофеля в центре рядка с отклонением всего от 2,8 до 3,5 см. Комбинирование двух операций – посадки и формирования гребней – в рамках одного прохода агрегата по полю представлено в таблице 2.

Таблица 2

Процентное соотношение случаев, когда стебли картофеля располагались не по центру гребня

№ п/п	Отклонение (мм)	Частота (%)			
		По маркеру		Автопилот	
		Заданная ширина междурядья	Отклонение	Заданная ширина междурядья	Отклонение
1	0-2	14	17	40	41
2	3-5	35	20	48	37
3	6-8	25	24	10	15

Продолжение таблицы 2.

4	9-11	17	25	2	6
5	12-14	7	14	-	1
6	>14	2	-	-	-

Автоматизированная система управления без труда выполнила функции, представлявшие серьезную трудность для традиционного оператора, особенно в условиях тянущего вниз уклона. Автопилот эффективно контролировал движение трактора даже при значительном боковом смещении. В итоге, на склоне были сформированы идеально ровные ряды, обеспечившие равномерное прорастание культур.

Заключение

Необходимо отметить, что экономические выгоды от внедрения роботизированных комплексов в агропромышленном секторе весьма существенны. Внедрение автоматизации вместо ручного труда ведет к сокращению затрат на оплату труда и снижает опасность ошибок, обусловленных деятельностью персонала, в том числе случаи травматизма на производстве. Кроме того, применение роботов позволяет оперативно изменять скорость и объем выполняемых работ в зависимости от потребностей конкретного производства.

Библиографический с писок

1. Гусев А.С., Безносов Г.А., Зяблицкая Н.В., Холманских М.В., Новопашин Л.А., Денежко Л.В., Садов А.А. 2019. Анализ направлений исследований в области точного земледелия. Международный журнал инженерных исследований, менеджмента, прикладных наук и технологий. Том 10(12), 10A12D, стр. 1-10. DOI 10.14456/ ITJEMAST.2019.154.

2. Зейлигер А. М., Ермолаева О.С., Музылев Е.Л., Старцева З.П., Сухарев Ю.И. 2019. Компьютерный анализ режимов водного с·тресса орошаемых агроценозов с использованием SWAP-модели, также данных

наземного и космического мониторинга [Электронный ресурс]. Компьютер. Том 16(3), с. 33-43. DOI 10.21046/2070-7401-2019-16-3-33-43.

3. Балабанов В.И., Бенин Д.М., Мочунова Н.А. Беспилотные системы и опыт их применения в сельском хозяйстве. Журнал водных и земельных ресурсов. e-ISSN 2083-4535. DOI: 10.24425/jwld.2022.140800 2022, № 53 (IV–VI): 219–223.

4. Кейхер Р., Зойферт Х., 2000. Автоматическое управление сельскохозяйственными машинами в Европе. Компьютеры и электроника в сельском хозяйстве. Том 25(1-2), с. 169-194. DOI 10.1016/S0168-1699(99)00062-9.

5. Малоку Д., Балог П., Бай А., Габнаи З., Ленгьел П. 2020. Тенденции научных исследований в области точного земледелия в сельском хозяйстве с использованием метода научного картирования. Международный обзор прикладных наук и инженерии. Том 11(3), с.тр. 232-242. DOI 10.1556/ 1848.2020.00086.

УДК 635.91.074

ВЛИЯНИЕ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Митюхина Ольга Дмитриевна, *студентка 3 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, mituhinaolga77@gmail.com*
Научный руководитель: Кондратенко Юлия Игоревна, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, y.kondratenko@rgau-msha.ru*

Аннотация: Статья описывает, как комнатные растения влияют на психоэмоциональное и психосоматическое состояние человека, через прямое и косвенное взаимодействие. Рассматривается комплексное воздействие фито-композиций на снижение стресса и улучшение психофизиологического состояния.

Ключевые слова: комнатные растения, интерьер, психоэмоциональное состояние, влияние.

В настоящий момент, комнатные растения являются неотъемлемым элементом интерьера для современного человека. Они используются повсеместно, как элементы внутреннего озеленения пространства, в квартире, офисе, ресторанах, школах или любых других общественных пространствах. Влияние комнатных растений осуществляется как через визуальное и обонятельное восприятие, так и через улучшение микроклимата и создание эстетически приятной атмосферы.

Комнатные растения – декоративные растения, которые выращиваются в жилых домах, офисах, общественных учреждениях и т.д., они адаптированы для жизни в условиях, которые сильно отличаются от естественных природных условий. Их могут использовать для украшения интерьера, маскировки недостатков или зонирования пространства. Декоративность таких растений определяется совокупностью морфологических признаков: формой, окраской и размером листьев; строением стебля, ствола и кроны, и ее размером; окраской и длительностью цветения.

Цель данной работы – выяснить, каким образом комнатные растения воздействуют на человека и его психологическое состояние, какие факторы влияют на его изменение, и в чем заключается польза их использования в интерьерах для человека.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: систематизировать теоретические данные о влиянии комнатных растений на человека, изучить особенности данного воздействия, определить потенциал в использования в нынешних условиях культуры выращивания комнатных растений в общественных пространствах и жилых помещениях.

Результаты исследования.

1. Классификация.

По морфологическим признакам, комнатные растения разделяют на декоративно-лиственные, красивоцветущие, плодовые, лианы и ампельные растения, суккулентные, почвопокровные, деревья и кустарники, водные растения.

По принципу и сложности ухода делятся на неприхотливые, требующие большего внимания и капризные. По отношению к свету – светолюбивые, теневыносливые и тенелюбивые. По отношению к поливу и почве – влаголюбивые и засухоустойчивые (гигрофиты, мезофиты, ксерофиты и гидрофиты) [1].

2. Косвенное взаимодействие.

Растения, окружающие человека на протяжении большей части суток, обладают способностью не только дарить эстетическое наслаждение, но и благоприятно воздействовать на нервную систему и укреплять здоровье. Анализ литературных источников по проблеме исследования показал, что комнатные растения могут обладать различными санитарно-гигиеническими свойствами: поглощать пыль, очищать воздух от избытка углекислоты и вредных примесей, способствовать увлажнению и ионизации воздуха, подавлять и уничтожать многие вредоносные микроорганизмы, благодаря фитонцидам. Растения повышают влажность воздуха в помещениях, что особенно важно зимой. Они защищают от пыли и микроскопических вредных частиц, ионизируют воздух и обогащают его кислородом [3].

Согласно теории восстановления внимания, человек быстрее восстанавливается в естественной среде, где значимые либо привлекательные стимулы сами захватывают внимание и отпадает необходимость в произвольном сосредоточении, вызывающем усталость [5]. То есть, одна из теорий, говорит о том, что в окружении природных объектов, в данном случае, комнатных растений, психике человека проще восстановиться, или сосредоточиться на чем-либо, затрачивая меньше сил и вызывая меньше усталости.

Эстетико-аффективная теория, говорит о том, что антистрессовые эффекты природы как результат процессов, инициируемых в самых старых

частях мозга, в силу чего, люди интуитивно откликаются на безопасные места, где они могли бы отдохнуть, а эти места обычно покрыты растительностью [5]. То есть, в теории говорится о том, что у человека есть врожденный биологический механизм. Самые старые, примитивные отделы мозга человека, автоматически воспринимают зеленую растительность как сигналы безопасности и возможность для восстановления сил. «Древний мозг» читает их как место, где можно укрыться, найти воду, а значит, выжить. Таким образом, в условиях жилых помещений, общественных пространств, офисов, образовательных учреждений, наличие растительности помогает справляться со стрессом, создает или усиливает чувство безопасности и способствует восстановлению психоэмоционального состояния.

3. Прямое взаимодействие.

При взаимодействии с комнатными растениями напрямую, у человека происходит повышение удовлетворенности жизнью. Систематический уход за живым организмом формирует чувство ответственности и компетентности. Наблюдение за ростом, появлением новых листьев или цветением дает ощущение достижения и видимый результат усилий, что повышает самооценку и создает положительный эмоциональный фон. Данное направление входит в форму экотерапии. Такой вывод получился в ходе исследования, проведенного в Корее, оно напрямую измеряло физиологические реакции организма при пересадке комнатных растений [4].

Согласно теории восстановления направленного влияния Каплан, наблюдение за зеленой листвой, сложными формами, и текстурой растений, не требует целенаправленных усилий, и позволяет перезагрузить ресурсы, истощаемые в ходе монотонной или интенсивной умственной деятельности [4].

4. Практическое использование.

Наиболее распространенные виды комнатных растений, используемые чаще всего в городской среде, это – субтропические и тропические декоративнолиственные и красивоцветущие многолетние растения, а также кактусы и другие суккуленты [7].

Некоторая часть распространенных растений, используемых в озеленении помещений, представлена в следующем списке:

1. Эпипремнум (Сциндапсус)
2. Хлорофитумы
3. Сансевиерии
4. Фикусы
5. Замиокулькас
6. Спатифиллум
7. Драцена
8. Крассула (Толстянка)
9. Монстера
10. Аглаонемы
11. Шеффлера
12. Антуриумы
13. Кактусы и другие суккуленты [7].

5. Краткое описание видов представленных комнатных растений.

1. Эпипремнум или сциндапсус (лат. *Epipremnum)* – род многолетних травянистых лиан семейства Ароидные (*Araceae*). Имеет тонкие и гибкие побеги до 2–3 м длины, листья равномерно распределены по побегам, увеличиваются в размерах с возрастом. В природе старые листья меняют форму на перисто-рассечённую или перфорированную, но в комнатных условиях это происходит редко. На стеблях развиваются два вида воздушных корней — питающие и цепляющиеся. Комнатные эпипремнумы почти не цветут — соцветия-початки с грязновато-салатовыми покрывалами способны образовываться только у старых кустов со сформированными «взрослыми» листьями и не обладают повышенной декоративностью.

2. Хлорофитум (лат. *Chlorophytum*) – травянистое растение с пониклыми стеблями. Его длинные линейные листья собраны в прикорневую розетку. Цветки у хлорофитума мелкие, белой окраски, собраны в рыхлую метелку. Стебли дуговидной формы после цветения образуют на своих концах

розетки листьев с воздушными корнями. Сильные экземпляры имеют многочисленные свисающие стебли с розетками листьев.

3. Сансевиерии (лат. *Sansevieria*) род бесстеблевых вечнозеленых многолетних травянистых растений семейства Спаржевые (*Asparagaceae*). Длинные прямостоячие листья, мечевидные и заострённые, на их поверхности может быть полосатый узор, листья собраны в небольшие розетки, каждая из которых включает от 3 до 13 штук, растут непосредственно из корневища, некоторые сорта имеют короткий стебель. В зависимости от разновидности высота растения варьируется от 30 до 150 см.

4. Фикусы (лат. *Ficus*) — род растений семейства Тутовые (*Moraceae*). Деревья, кустарники или лианы. Листья очередные, реже супротивные, цельные, зубчатые или лопастные. Все части растений содержат млечный сок. Цветки собраны в пазушные соцветия, одиночные или сгруппированные по нескольку, и иногда на безлистном побеге образующие конечный колос или кисть, опыляются осами-бластофагами. Некоторые представители являются каудиформными [4].

5. Замиокулькас (лат. *Zamiocúlcas*) — монотипный род растений семейства ароидные (*Araceae*), представленный единственным видом замиокулькас замиелистный (*Zamioculcas zamiifolia*). Листья плотные, круглые и блестящие, в некоторой степени напоминают монеты, которые ассоциируются с долларом. Цветение случается редко, особенно в домашних условиях. Цветок — небольшой початок из мелких, светлых, неприметных цветков. Взрослое растение достигает высоты от 60 до 90 см.

6. Спатифиллум (лат. *Spathiphyllum*) — род многолетних вечнозеленых растений семейства Ароидные (*Araceae*). Высота варьируется от компактных сортов высотой 20–30 см до крупнолистных экземпляров, вырастающих до 1 метра и более. Листья глянцевые, крупные, часто эллипсовидные или ланцетообразные, тёмно-зелёные или иногда вариегатные (пёстрые). Цветы — зелёный початок, окружённый крупным белым лепестком, окрас соцветий — от белого до слегка желтоватого или зеленоватого оттенка. Продолжительность

цветения 6–8 недель весной. При хорошем уходе возможен повторный цикл цветения осенью или зимой.

7. Драцена (лат. *Dracaena*) — род растений семейства спаржевые, деревья, суккулентные кустарники. Листья узкие, вытянутые, заострённые, плотные, с лёгким восковым налётом, собраны в верхушечные розетки. В природе драцена цветёт густыми цилиндрическими соцветиями из розовых или белых ароматных цветков, в домашних условиях — редко.

8. Крассула (лат. *Crássula*) — род суккулентных растений семейства Толстянковые (*Crassulaceae*). Листья мясистые, сочные. Поверхность листовых пластин может быть гладкой или бархатистой с ворсинками. Форма листьев разнообразна: вытянутые, овальные, заострённые. Сортовые крассулы отличаются яркой вариегатностью: от бледно-зелёного почти белого до жёлтых и розовых оттенков на зелёном фоне.

9. Монстера (лат. *Monstéra*) — крупные тропические растения, лианы; род семейства ароидные (*Araceae*). Листья крупные, глянцевые, с характерными прорезями и отверстиями. Соцветие — зелёный цилиндрический початок (около 20 см длиной), заключённый в лодкообразный кроющий лист. Цветки мелкие, невзрачные, состоят только из пестика и 4 тычинок. В благоприятных условиях могут образовывать съедобные плоды.

10. Аглаонемы (лат. *Aglaonema*) — род вечнозеленых трав и полукустарников семейства ароидные (*Araceae*). Листья удлинённо-овальные или ланцетные, заострённые к концу. Цвет — от насыщенного зелёного до серебристо-серого, с белыми, кремовыми или розовыми прожилками. Высота взрослого растения в домашних условиях — 30–60 см, хотя некоторые виды могут достигать одного метра. Цветёт редко в домашних условиях, цветы мелкие, невзрачные, собраны в соцветия-початки.

11. Шеффлера (лат. *Schéfflera*) — род растений семейства Аралиевые (*Araliaceae*). Кустарники, лианы и деревья, которые могут достигать 1,5–2,5 метра в высоту. Листья сложные, рассечены на 4–12 долей. С возрастом ствол

дерева оголяется, листья остаются только на вершине. Соцветия метельчатые или кистевидные.

12. Антуриум (лат. *Anthúrium*) — род вечнозелёных растений семейства Ароидные (*Araceae*). Листья кожистые, плотные, глянцевые или полуглянцевые, могут иметь разную форму (лопатовидная, сердцевидная, с тупыми вершинами). Поверхность листьев зависит от вида и может быть матовой, глянцевой или полуглянцевой. Стебли толстые, часто укороченные, редко — удлинённые (15–30 см). Цветки собраны в плотные длинные соцветия цилиндрической или «хвостообразной» формы. Початок окружён покрывалом — это присоцветный лист, форма и цвет которого также зависят от вида антуриума. Плоды мясистые и сочные ягоды со множеством семян, красные или чёрные.

13. Кактусы и другие суккуленты. Листья видоизменены в колючки, щетинки и волоски различной формы, длины и окраски. Стебли бывают гладкие, ребристые, бугорчатые, морщинистые с сосочками или выемками, покрыты снаружи жёсткой кутикулой с восковым налётом. Цветы обоеполые, воронковидные, трубчатые, у некоторых растений цветут только ночью.

Заключение

Влияние комнатных растений, в прямом и не прямом взаимодействии благоприятно влияет на психоэмоциональное состояние человека. Существует множество видов экотерапии, суть которой заключается во взаимодействии человека с растениями, для разных целей и ожидаемых результатов, например экотерапия направленная на восстановление психоэмоционального состояния, после сильного стресса. Примечательно, что большинство популярных видов растений, используемых в озеленении помещений из семейства Ароидные (*Araceae*).

Библиографический список

1. Влияние комнатных растений на психо-эмоциональное состояние человека / А. В. Поздняков [и др.] // Вестник университета. – 2021. – № 3. – С. 45–52.

2. Зорина, А. С. Декоративные виды драцены (бывшей сансевьерии), применяемые в озеленении помещений / А. С. Зорина // Вестник ландшафтной архитектуры. – 2022. – № 31. – С. 21-22. – EDN JTKLEC.

3. Ли, М.-С. Взаимодействие с комнатными растениями может снизить уровень психологического и физиологического стресса у молодых людей за счёт подавления активности вегетативной нервной системы: рандомизированное перекрёстное исследование / М.-С. Ли, Дж. Ли, Б.-Дж. Пак, Й. Миядзаки // Journal of Physiological Anthropology. – 2015. – Vol. 34, № 1. – P. 21. – DOI: 10.1186/s40101-015-0060-8.

4. Орлова, Е. Е. Каудициформные представители рода Фикус (Ficus L.), используемые в оранжерейной культуре / Е. Е. Орлова // Вестник ландшафтной архитектуры. – 2020. – № 23. – С. 55-58. – EDN FZMXAA.

5. Позднякова, О. В. Взаимодействие с миром растений как источник функционирования человека / О. В. Позднякова // Психология и современный мир. – 2020. – Т. 13, № 2. – С. 78–84.

6. Саакова, Л. В. Комнатные растения: классификация и особенности содержания / Л. В. Саакова, И. М. Тимошкина // Цветоводство: традиции и современность. – М.: Академия, 2019. – С. 112–125.

7. Хессайон, Д. Г. Всё о комнатных растениях / Д. Г. Хессайон ; пер. с англ. О. И. Романовой. – 3-е изд., испр. – М.: Кладезь-Букс, 2017. – 128 с.: ил.

УДК 677.1/.2.

СТЕНД ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ НОРМ СПИСАНИЯ ГСМ И ОПТИМАЛЬНЫХ НАСТРОЕК ТЕХНИКИ

Ращупкин Олег Владимирович, *студентка 2 курса бакалавриата института механики и энергетики имени В. П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева,olegrun800@yandex.ru*

Научный руководитель: Майстренко Николай Александрович*, к.т.н., доцент, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, nmaystr@mail.ru*

***Аннотация**: В статье рассмотрены вопросы применения средств малой механизации при выполнении коммунальных работ. Приводится анализ двигателей малогабаритной техники. Обозначена актуальность выполнения обкаточных работ, непосредственно в дилерских центрах после выполнения ремонтно-восстановительных работ.*

***Ключевые слова:** Испытательный стенд, средства малой механизации, агропромышленный комплекс.*

Введение. Малогабаритная сельскохозяйственная техника — это оборудование и машины, предназначенные для работы на небольших участках, где использование крупной техники нецелесообразно [1].

Современные аграрии сталкиваются с парадоксальной ситуацией: поля обрабатываются мощной техникой вроде тракторов и комбайнов, однако потребность в небольших, маневренных машинах, при работе в частных подсобных хозяйствах растет с каждым годом [2].

Такие устройства незаменимы в фермерских хозяйствах, на дачных участках и в коммунальной сфере. Их основа — компактные двигатели внутреннего сгорания (ДВС), которые обеспечивают мобильность, производительность и автономность.

Однако, несмотря на простоту конструкции, эффективность работы малогабаритных двигателей напрямую зависит от их правильной настройки и технического состояния. Для определения оптимальных параметров эксплуатации и расхода топлива используются испытательные стенды. Проблема в том, что большинство существующих стендов — крупногабаритные, дорогие и недоступные для частных мастерских или учебных заведений. Это создает дефицит оборудования для проведения испытаний и настройки ДВС [3].

Средства малой механизации применяются не только в сельском хозяйстве, но и в строительстве, благоустройстве, коммунальной сфере и даже в горнодобывающих предприятиях [4]. Они востребованы благодаря своей универсальности и простоте обслуживания.

К основным преимуществам малогабаритной техники относятся: низкая стоимость эксплуатации и ремонта; компактные размеры и малый вес; широкий ассортимент моделей и навесного оборудования; ремонтопригодность и взаимозаменяемость деталей.

Двигатели таких машин чаще всего двухтактные, мощностью до 4–5 кВт, с рабочим объемом порядка 52 см³ — аналогичные тем, что используются в бензотриммерах. Они обладают простой конструкцией, но требуют точной настройки для эффективной и безопасной работы.

Отказавшись от дорогостоящих технических решений, авторы нового проекта разработали доступный испытательный стенд специально для малой сельскохозяйственной техники.

Основное внимание уделено простоте конструкции: стенд собирается из компонентов, приобретаемых в обычных магазинах электроники и автозапчастей. Это позволяет значительно снизить затраты на создание аналогичного оборудования и обеспечить ремонтопригодность большинства распространённых машин.

Несмотря на кажущуюся незначительность поломки простого триммера или мотоблока, замена или покупка новых агрегатов оказывается ощутимой статьей расходов для фермерских хозяйств. Проект решает именно этот важный аспект: проверяя работоспособность двигателей на специализированном оборудовании, удаётся предотвратить многие поломки заранее, снижая эксплуатационные расходы аграриев.

В России действует ограниченное количество испытательных стендов для ДВС — в основном на заводах и в научных институтах. Для малого бизнеса и учебных центров они недоступны из-за высокой стоимости (от 400 тысяч до нескольких миллионов рублей) и громоздкости конструкции.

Поэтому возникла необходимость в создании доступного, компактного и функционального стенда для испытаний и регулировки маломощных двухтактных двигателей.

Цель исследований. Разработать конструкцию испытательного стенда для двигателей внутреннего сгорания малогабаритной техники.

Методы исследований. Методы статистической обработки информации, математическое моделирование и проектирование узлов и механизмов.

Научная новизна и актуальность темы. Повышение эффективности обкаточных и регулировочных работ с двигателями для малогабаритной техники.

Результаты исследований. При проектировании нового стенда основной упор сделан на дешевую и доступную элементную базу, простоту сборки и эксплуатации, возможность точного измерения параметров двигателя (крутящий момент, расход топлива, температура, обороты), с последующей обработкой экспериментальных данных [5], высокую ремонтопригодность.

Основание стенда выполнено из прочного деревянного щита с металлическими усилителями. Для создания нагрузки вместо дорогих гидротормозов применяется динамическое торможение постоянным током с использованием асинхронного электродвигателя и регулируемого автотрансформатора (ЛАТР).

Это решение позволяет плавно регулировать нагрузку, не перегревая систему и не требуя сложного обслуживания.

В качестве измерительного оборудования используется микроконтроллер Arduino, который управляет испытанием и собирает данные с датчиков:

тензодатчик HX711 — измерение крутящего момента;

датчик Холла — определение оборотов двигателя;

термистор NTC3950 — измерение температуры головки цилиндра;

дисплей LCD 1602 — отображение результатов;

сервопривод — автоматизация подачи газа;

твердотельное реле — включение и выключение нагрузки.

Полученные данные позволяют оценить эффективность работы двигателя, расход топлива и подобрать оптимальные параметры карбюратора и топливной смеси.

Преимуществом предлагаемой конструкции являются несколько ключевых аспектов, таких как, низкая стоимость — около 55 000 рублей при розничной закупке деталей; компактность и простота установки — двигатель крепится всего на четыре болта; безопасность работы — минимизация риска повреждения двигателя и оператора; гибкость настройки — можно испытывать разные типы двигателей мощностью до 5 кВт; автоматизация испытаний — благодаря микроконтроллеру возможна имитация реальных режимов работы.

Для сравнения, аналогичные промышленные стенды стоят от 400 тысяч до 2,2 миллионов рублей, при этом требуют специального помещения и обслуживания.

Использование данного стенда позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы малогабаритной техники:

Сокращение числа ремонтов — за счет правильной регулировки двигателя.

Снижение расхода топлива и масла — за счет оптимизации настройки карбюратора.

Обоснование норм расхода ГСМ — что важно для бухгалтерского учета и налоговых вычетов предприятий.

Благодаря применению распространённых компонентов, стенд легко ремонтируется и может быть модернизирован под разные задачи — от учебных до производственных.

Он сочетает в себе простоту конструкции, доступность компонентов и функциональные возможности, сопоставимые с профессиональными системами.

Такая разработка может быть полезна сервисным центрам и мастерским по ремонту техники, учебным заведениям для проведения лабораторных занятий, частным пользователям, работающим с малогабаритной техникой.

Выводы: Разработанный испытательный стенд — это практичное и экономичное решение для диагностики и настройки малогабаритных двухтактных двигателей.

Таким образом, разработанный испытательный стенд станет важным инструментом повышения эффективности сельского хозяйства, особенно малого и среднего бизнеса, позволяя фермерам поддерживать технику в исправном состоянии и минимизировать финансовые потери.

Данный проект демонстрирует, что инновационные инженерные решения могут быть не только технически эффективными, но и экономически доступными.

Библиографический список

1. Алхамад Алхадж Драй, А. Результаты оптимизации уборочно-транспортного комплекса по уборке хлопка в условиях Сирийской Арабской Республики / А. Алхамад Алхадж Драй, Н. А. Майстренко, В. И. Балабанов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2018. – № 1(83). – С. 48-51. – DOI 10.26897/1728-7936-2018-1-48-51. – EDN YPMTST$.

2. Унификация расчетов производительности транспортных и транспортно-технологических средств / Н. А. Майстренко, В. П. Уваров, А. Г. Левшин [и др.] // Инженерные технологии и системы. – 2020. – Т. 30, № 4. – С. 637-658. – DOI 10.15507/2658-4123.030.202004.637-658. – EDN YXGRQG.

3. Техническая диагностика тракторов / В. А. Чечет, В. В. Егоров, Н. А. Майстренко [и др.]. – Москва: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства", 2018. – 100 с. – EDN VYUOJB.

4. Предложения о внесении изменений в федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства (систему технологий) с учетом функциональных возможностей семейства новых грузовых автомобилей сельскохозяйственного назначения / А. М. Сысоев, М. Н. Ерохин, А. Ю. Измайлов [и др.]. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 2011. – 32 с. – ISBN 978-5-902194-46-0. – EDN UOAELF.

5. Планирование и организация эксперимента: Учебное пособие / А.Г. Левшин, А.А. Левшин, А.Е. Бутузов, Н.А. Майстренко. М.: РГАУ-МСХА, 2015. 65 с.

УДК 631.812

НАВОЗ КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА

Читчян Кристина Давидовна, студентка 3 курса института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
Kristinachitchyan@gmail.com
Дуленков Александр Максимович, студент 3 курса института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, yyyvtata@gmail.com
Научный руководитель: Толстоухова Татьяна Николаевна, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, t.tolstouhova@rgau-msha.ru

Аннотация: В предложенной статье рассматриваются вопросы, связанные с проблемами накопления и хранения навоза. В статье приводится анализ химического состава навоза разных видов животных, описываются свойства навоза как органического удобрения, которое имеет большое значение для сельского хозяйства, в частности растениеводства. Однако излишние его накопления могут приводить к возникновению ряда проблем и в первую очередь к загрязнению атмосферы. Поэтому в данной статье, в качестве способов утилизации навоза, предлагается способ переработки его в биогаз.

Ключевые слова: навоз, экскременты, биогаз, побочные продукты животноводства, органические удобрения, топливо.

По состоянию на конец 2024 года в России насчитывается около 1,5-2 тысяч крупных животноводческих предприятий, более 30 тысяч фермерских хозяйств и более 20 миллионов личных подсобных хозяйств (ЛПХ), занимающихся животноводством [1]. Многие из них нуждаются в решении проблемы утилизации представляющих опасность побочных продуктов животноводства в виде навоза и помета, накопившихся в огромных количествах и приносящих вред экологии.

Количество навоза будет зависеть от типа сельскохозяйственных животных, их количества и продуктивности.

Предположим, что в среднем одно ЛПХ может содержать 1-2 коровы, 5-10 свиней или 20-30 кур. При этом, в зависимости от типа животного, можно получить от 5 до 20 тонн навоза в год от одного хозяйства. Фермерские хозяйства могут иметь от 10 до 100 голов скота. Объем навоза может варьироваться от 50 до 500 тонн в год в зависимости от размера и типа хозяйства. Крупные животноводческие комплексы могут содержать от 500 до нескольких тысяч голов скота. Объем навоза может достигать от 1000 до 10000 тонн в год от одного предприятия и более [1,2]. Таким образом по самым скромным подсчетам количество навоза от животноводческих предприятий может составить более 200 млн. тонн.

Накопление такого количества навоза приводит к возникновению целого ряда проблем: загрязнению водоемов; развитию патогенной микрофлоры и распространению болезней и инфекций; распространению неприятных запахов; социальным конфликтам и т.д.

Так, вымывание из навоза нитратов и фосфатов в водоемы вызывает ускоренный рост водорослей, что ухудшает качество воды, заиливание водоемов и негативно сказывается на обитателях водоемов приводя к их гибели, а при попадании в грунтовые воды – представляет угрозу для здоровья человека и экосистем.

Навоз может содержать патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, паразиты), которые могут вызывать заболевания у людей и животных, особенно

если он неправильно утилизируется. Накопление навоза может привести к образованию неприятных запахов, что негативно сказывается на качестве жизни людей, проживающих вблизи животноводческих комплексов.

Разложение навоза приводит к выбросу аммиака в атмосферу, что может вызвать загрязнение воздуха и негативно повлиять на здоровье человека и животных. Неправильное обращение с навозом может вызывать недовольство местных жителей и конфликты, особенно в районах с высокой плотностью населения.

Согласно Федеральному закону от 14.07.2022 № 248-ФЗ "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" навоз не относится к отходам, а является побочным продуктом животноводства. Закон направлен на регуляцию обращения с побочными продуктами животноводства, установление стандартов и норм для их производства и использования, а именно хранению, обработке, переработке, транспортировке, реализации, использованию.

Выход Федерального закона, несмотря на положительные намерения, вызвал ряд проблем и трудностей для фермеров и крестьянских хозяйств, т.к. введены более строгие требования к утилизации побочных продуктов животноводства, что потребовало от фермеров дополнительных финансовых затрат в оборудование для переработки навоза или в услуги специализированных компаний по утилизации.

Вместе с тем навоз имеет большое хозяйственное значение. Использовать навоз в качестве удобрения начали с древних времен. Известно, что навоз, это ценное органическое удобрение, содержащее такие питательные вещества как азот, фосфор, калий, которые необходимы для роста растений, а также навоз содержит микроэлементы, которые способствуют улучшению здоровья растений. От внесенного количества органических удобрений в почву примерно 75% минерализуется и идет на питание растений, а 25% превращается в гумус и накапливается в почве [4]. Оптимально вносимые дозы органических удобрений способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

В среднем в одной тонне навоза влажностью 75 % содержится около 220 кг веществ, являющихся питательными для растений, в том числе 210 кг органических веществ и 13,5 кг питательных минеральных веществ (азотистые, калийные и фосфорные соединения) [5].

Качество навоза и, соответственно, количество органических и минеральных веществ определяется видом сельскохозяйственных животных и оказывает разную эффективность как удобрения. Проведем сравнительный анализ химического состава навоза от КРС, лошадей, овец, коз и свиней. Полученные данные представим в виде таблицы 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ химического состава навоза сельскохозяйственных животных

Вид животных	Азот N, %	Фосфор P_2O_5, %	Калий K_2O, %	Органич. в-во, %
КРС	0,5-0,7	0,2-0,4	0,4-0,6	20-25
	Достоинства	1. Хорошо сбалансирован по макроэлементам. 2. Содержит много органического вещества, что улучшает структуру почвы3.Способствует увеличению микробиологической активности		
	Недостаки	1. Может содержать патогенные микроорганизмы		
Лошади	0,6-1,0	0,3-0,5	0,5-0,8	25-30
	Достоинства	1. Высокое содержание азота и калия. 2. Быстро разлагается и улучшает структуру почвы и хорошо аэрируется		
	Недостатки	1. Может содержать семена сорняков		
Овцы, Козы	0,8-1,2	0,4-0,6	0,5-0,7	20-25
	Достоинства	1. Высокое содержание питательных веществ. 2. Способствует улучшению структуры почвы 3. Хорошо подходит для садоводства и огородничества		
	Недостатки	1. Может быть слишком концентрированным и требовать разбавления		

Продолжение таблицы 1

Свиньи	0,5-1,5	0,4-0,6	0,3-0,5	15-20
	Достоинства	1. Высокое содержание азота. 2. Эффективен для повышения урожайности 3. Быстро разлагается, что позволяет быстро высвобождать питательные вещества		
	Недостатки	1. Может быть слишком жидким и требовать специального хранения		

На основании таблицы 1 можно сделать следующие выводы. Наилучшим удобрением можно считать навоз коз или лошадей из-за их высокого содержания питательных веществ и способности улучшать структуру почвы. Однако выбор удобрения должен основываться на конкретных потребностях растений и условиях почвы. Наивысшее содержание органических веществ наблюдается в навозе лошадей (25-30%), что делает его особенно ценным для улучшения структуры почвы и повышения ее плодородия. Навоз КРС и коз также содержит значительное количество органических веществ (20-25%), что делает их хорошими удобрениями для различных сельскохозяйственных культур. Свиной навоз имеет несколько более низкое содержание органических веществ (15-20%), но все же может быть эффективным при правильном использовании.

Однако, для использования навоза в качестве органического удобрения его необходимо переработать. В последние годы разработаны различные технологии переработки навоза, которые становятся все более актуальными и позволяют извлечь из навоза полезные ресурсы. К таким технологиям можно отнести компостирование в результате которого получают компост как удобрение; термическую переработку, выделяющееся тепло при этом используют для генерации электроэнергии или отопления; микробиологическую переработку, для переработки навоза в ценные продукты, такие как аминокислоты или биополимеры; ферментацию, для превращения навоза в корм для животных или в другие полезные продукты; сушку, гранулирование и химическую обработки,

что позволяет получить удобрения с контролируемым содержанием питательных веществ.

На наш взгляд наиболее перспективным и развивающимся процессом переработки навоза и любых органических отходов является процесс анаэробного сбраживания, который позволяет получить биогаз (метан) и органические удобрения для сельскохозяйственных культур. Полученный таким образом биогаз можно использовать для генерации электроэнергии, отопления или в качестве топлива для транспортных средств. При глубокой очистке в биогазе может содержаться более 90% метана, что не уступает качеству природного газа. Его единственной отличительной особенностью от природного газа является происхождение из естественных разлагаемых источников.

Из тонны навоза, полученного от крупного рогатого скота, средний выход биогаза – 50–65 м³, с содержанием метана 60%. Максимальный выход можно получить из животного жира –1300 м³, с 87 % метана. При этом 1 м³ биогаза эквивалентен 0,8 м³ природного газа. Получить газ из навоза можно при помощи биогазовой установки [6].

Применение технологии получения биогаза из органических отходов, в том числе навоза, широко используют в таких странах как Германия, Швеция, Дания, США, Индия. В России также начинают применять биогазовые установки, лидером по количеству таких объектов является Белгородская область. Таким образом в результате анаэробного сбраживания навоза можно получить несколько продуктов переработки: биогаз и органические удобрения жидкого и твердого фракционного состава.

В заключении можно сказать, что наилучшим удобрением можно считать навоз коз или лошадей из-за их высокого содержания питательных веществ и способности улучшать структуру почвы. Однако выбор удобрения должен основываться на конкретных потребностях сельскохозяйственной культуры и условиях почвы.

При выборе навоза в качестве удобрения следует учитывать также и другие факторы, такие как доступность, стоимость, а также специфические потребности растений.

Применение биогазовых установок в стране позволит сократить количества свалок, так как можно переработать не только навоз, но и все вредоносные органические отходы и получать в результате переработки тепло- и электроэнергию, сжиженный газ и органические удобрения.

Библиографический список

1. https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13226
2. Сельское хозяйство в России 2023. Статистический сборник. – Москва, 2023. – 103 с.
3. Федеральный закон от 14.07.2022 № 248-ФЗ "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".
4. Органические удобрения: виды и химический состав / Т. М. Серая, Е. Н. Богатырева, Т. М. Кирдун, Н. Ю. Жабровская // Наше сельское хозяйство. – 2024. – № 7(327). – С. 80-84. – EDN UDZHIS.
5. https://ru.wikipedia.org/wiki
6. Повышение эффективности сжигания жидкого топлива в сельскохозяйственных установках / Н. В. Ксенз, Н. С. Вороной, Т. Н. Толстоухова, Р. И. Штанько // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1997. – № 7. – С. 26-27. – EDN XNHBZJ.
7. Перспективные технологии рециклинга животного сырья / В. А. Луханин, А. А. Манохина, В. И. Пляка [и др.]. – Москва : ООО «Сам Полиграфист», 2025. – 127 с. – ISBN 978-5-00227-455-0. – EDN YLSIAK.

СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

УДК 664.143.6

НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОМАДНЫХ КОНФЕТ

Бони Анастасия Вадимовна*, аспирант 1 года обучения технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ−МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: kuzmicheva2001@list.ru*

Научный руководитель: Бакин Игорь Алексеевич*, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: priap@rgau-msha.ru*

Аннотация: *Статья посвящена описанию технологии производства помадных конфет с добавлением порошка шрота амаранта, а также сравнительному анализу их качества по сравнению с конфетами без добавления данного ингредиента.*

Ключевые слова: *амарант, помадные конфеты, технология, органолептические свойства, системного подхода.*

Линия по производству помадных конфет с добавлением порошка шрота амаранта (Рисунок1). Начнем с описания процесса приготовления сахарного сиропа. Вместо ручного замера объема воды используется объемный дозатор 4, который позволяет точно дозировать воду для растворения сахара. После этого, просеянный сахар песок перемещается через ленточный конвейер 2 в весовой дозатор 3, откуда сахар попадает в варочный аппарат 5. Когда содержание сухих веществ в сиропе достигает 80%, он перетекает в сборник-фильтр 6 и затем с помощью насоса 7 переносится в сборник сиропа.

Для приготовления масс компоненты проходят подготовку и смешивание в расходных емкостях 8, после чего дозируются насосами-дозаторами 9 в непрерывный смеситель 10. Из него гомогенная смесь перемещается насосом-дозатором 11 в варочный аппарат 12 не прерываясь, благодаря его змеевиковому типу.

Уваренный помадный сироп, после достижения температуры равной 115-117 ОС поступает в пароотделитель 13. Концентрированный и ненасыщенный раствор сахара, который проходит через пароотделитель 13, направляется в загрузочную воронку машины 14, предназначенной для сбивания массы.

После сбивания помадная масса поступает в промежуточную емкость 15.

Насосом 16 помадная масса подается в темперирующую машину 18 для получения конфетной массы. Рецептурные добавления дозируют дозаторами 17 при непрерывном перемешивании.

Далее конфетную массу направляют с помощью насоса 19 на формование в воронку выпрессовывающей машины 20, куда так же подается весовым дозатором порошок шрота амаранта [3].

Конвейер, который проходит внутри охлаждаемых камер, предназначен для производства конфетных изделий. Этот двухсекционный охлаждающий агрегат 21, обеспечивает предварительное охлаждение конфетных жгутов в течение 7-8 минут. Затем, при помощи гильотинного ножа 22, жгуты разрезаются на заготовки для корпусов конфет. В глазировочной машине 23 конфетные корпуса покрываются шоколадной глазурью с температурой 29-32 °С, которая загружается в приемный сборник машины 23.

Чтобы оболочка конфет затвердела, они проходят через охлаждающий аппарат 24 и обдуваются воздухом температурой 8-10 °С в течение 6-7 минут. После этого конфеты направляются на ленточный конвейер 25, где располагаются ленточные преобразователи рядов конфет 26. Несколько рядов конфет выстраиваются вдоль ленты и поступают на ремень преобразователя 26, где конфеты выстраивается в один ряд и направляется в индивидуальный ленточный питатель 27, который подает их в заверточную машину 28.

Завернутые конфеты передаются на сборочный конвейер 30 с помощью узких конвейеров 29. Затем, скребковым конвейером 31 завернутые конфеты загружаются в автоматические весы 32, откуда порция конфет высыпается в гофрированный картонный ящик 33. Ящик закрывается и оклеивается липкой лентой с помощью оклеечной машины 34.

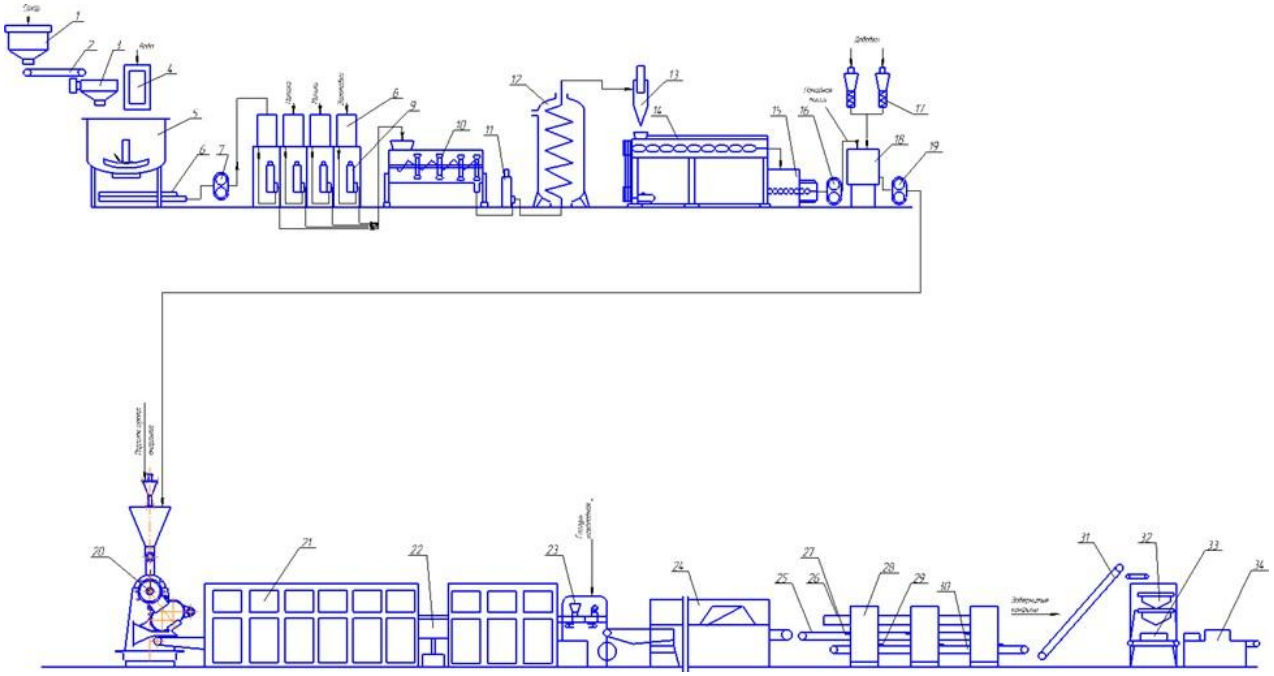


Рис. 1 Машинно-аппаратурная схема линии производства глазированных помадных конфет

Качество кондитерских изделий, в частности помадных конфет, представляет собой многогранное понятие, охватывающее как органолептические, так и физико-химические характеристики, а также аспекты микробиологической безопасности. В современных условиях производства, где потребительские предпочтения и требования к качеству продукции становятся всё более строгими, оценка качества помадных конфет требует системного подхода и применения современных технологий. Данная глава посвящена сравнительному анализу качества помадных конфет, произведённых без шрота амаранта и с его добавлением, с акцентом на результаты работы поточной линии [1].

Органолептические свойства помадных конфет включают в себя такие параметры, как цвет, аромат, вкус и текстура, которые существенно влияют на потребительское восприятие и предпочтения [2].

Цвет: Конфеты без шрота амаранта цвет от белого до нежно кремового. Конфеты с добавлением шрота амаранта показали изменения в цвете на более насыщенные оттенки [3].

Аромат: Дегустационная оценка показала, что 70% дегустаторов предпочли конфеты с добавлением шрота амаранта из-за их уникального растительного аромата. Конфеты без шрота получили оценку в 6 баллов из 10, тогда как с шротом — 8 баллов [3].

• Вкус: Вкусовая оценка показала, что конфеты без шрота получили среднюю оценку 7 баллов из 10. Конфеты с добавлением шрота получили оценки от 7 до 9 баллов, в зависимости от концентрации шрота.

• Текстура: Текстурометрические испытания показали, что упругость конфет без шрота составила 250 г, в то время как конфеты с шротом показали упругость в 210 г. Это указывает на более мягкую текстуру при добавлении шрота.

Физико-химические показатели играют ключевую роль в стабильности и сроке хранения помадных конфет. К основным физико-химическим параметрам относятся:

• Влажность: Конфеты без шрота имели влажность на уровне 7%, тогда как с добавлением шрота — 8%. Это значение находится в пределах допустимых норм для хранения помадных конфет [2].

• Кислотность: pH конфет без шрота составил 6.5, а с добавлением шрота — 6.0. Это говорит о том, что добавление шрота немного снижает кислотность продукта.

Содержание сахара: Содержание сахара в конфетах без шрота составило 65%, тогда как в конфетах с добавлением шрота — 60%. Это подтверждает возможность снижения калорийности продукта при использовании шрота.

Обеспечение микробиологической безопасности является критически важным аспектом в производстве пищевых продуктов. Для оценки безопасности помадных конфет проводятся следующие исследования: • Обнаружение патогенных микроорганизмов: В пробах конфет без шрота не было обнаружено патогенных бактерий (Salmonellaspp. и Escherichiacoli). В конфетах с добавлением шрота также не выявлено патогенных микроорганизмов.

• Общее микробное число: Конфеты без шрота показали общее микробное число на уровне 100 КОЕ/г, тогда как в конфетах с добавлением шрота это значение составило 150 КОЕ/г. Оба значения находятся в пределах допустимых норм для кондитерских изделий.

Поточная линия производства помадных конфет способствует автоматизации процессов и повышению эффективности производства. Основные аспекты работы поточной линии включают: [5]

• Контроль технологических параметров: На поточной линии удалось достичь стабильности производственного процесса с отклонением не более ±2% от заданных параметров температуры (120°C) и времени обработки (30 минут) [6].

• Системы мониторинга качества: Интеграция систем мониторинга на каждом этапе производства обеспечила возможность оперативного реагирования на отклонения от заданных стандартов качества, что позволило снизить количество брака до 1% [6].

• Управление отходами: Эффективное управление отходами на поточной линии позволило сократить потери сырья до 15%, что значительно улучшает экономическую эффективность производства.

Оценка качества помадных конфет без шрота амаранта и с его добавлением требует комплексного подхода, включающего органолептические, физико-химические и микробиологические исследования. Работа поточной линии значительно упрощает этот процесс благодаря автоматизации контроля и повышению точности измерений. Результаты проведённых исследований показывают, что использование шрота амаранта может обогатить продукт

новыми вкусовыми и питательными свойствами, однако требует тщательной проработки рецептуры для достижения оптимального баланса между качеством и безопасностью конечного продукта [4].

Библиографический список

1. Хасанова С.В. Совершенствование технологии конфет с помадными корпусами на основе использования порошка шрота амаранта: автореф. дис. кан. наук. – Москва, МГУПП.: 2021. – 24 с.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П., Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов. - 6-е изд., исп. - М.: Высш. шк., 2000. - 447 с., ил.
3. Антипов, С. Т., Конструирование машин будущего пищевых технологий (научно-технические аспекты) / С. Т. Антипов, В. А. Панфилов, А. В. Прибытков ; Под ред.: Панфилов В. А.. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 432 с.
4. Скобельская, З.Г. Технология производства сахарных кондитерских изделий./Г.Н.Горячева. – М.:ИРПО, 2002 – 416 с.
5. Пчёлкин В. В. Методы интенсификации технологических процессов в пищевой промышленности. — М.: ДеЛи Пресс, 2021.
6. ГОСТ Р 51074-2003. Конфеты помадные. Технические условия [Электронный ресурс]. — URL: https://www.gost.ru (дата обращения: 15.10.2023).

УДК 664+642

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Минина Кира Андреевна, *студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, minin4caira@yndex.ru*

Воскобойник Елена Антоновна, *студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, helenWax@yandex.ru*
Научный руководитель: Толмачева Татьяна Анатольевна, *канд. биол. наук, доцент, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», tolmacheva-tat@mail.ru*

Аннотация: *В данной статье рассмотрим существующие инновационные технологии и их влияние на будущее пищевой промышленности. Современная пищевая промышленность сталкивается с множеством проблем, включая в себя обеспечение качества продукции, устойчивость к экологическим изменениям, а также удовлетворение растущего спроса на пищевые продукты. В условиях глобализации и цифровизации важным становится внедрение инноваций, способных адаптировать производство к новым условиям и потребительским запросам.*

Ключевые слова*: пищевая промышленность****,*** *инновационные технологии, цифровизация, биотехнологии, качество, перспективы.*

Пищевая промышленность не стоит на месте, происходит постоянное развитие и внедрение инновационных технологий, что способствует повышению эффективности производства, улучшению качества продукции и удовлетворению растущих требований потребителей. Внедрение инновационных технологий охватывает все этапы пищевого производства, начиная от методов обработки сырья до упаковки и логистики.

Благодаря достижениям в области науки создаются продукты с улучшенными питательными свойствами, более длительным сроком хранения и привлекательным внешним видом.

Среди лучших инноваций можно выделить: технологии нетермической обработки, такие как, обработка высоким давлением (HPP), ультрафиолетовые камеры, ионизаторы воздуха, пульсирующее электрическое поле (PEF). Такие способы позволяют уничтожать патогенные микроорганизмы и ферменты, сохраняя при этом витамины, минералы и органолептические свойства продуктов, которые могут быть утрачены в процессе термической обработки.

Одним из наиболее заметных направлений в этом контексте является высокое давление (HPP, High Pressure Processing). Это оборудование позволяет обрабатывать продукты давлением до 6000 бар без необходимости нагрева. Данный метод особенно полезным для мяса, овощей, соков и морепродуктов, так как он сохраняет питательные вещества и свежесть продуктов, увеличивая срок их хранения [1].

Важно отметить, что при этом технология не использует химические добавки, что повышает экологичность и безопасность для потребителей.

Другим важным аспектом является применение ультрафиолетовых камер и ионизаторов воздуха, которые используются для обеззараживания поверхности продуктов и воздуха без использования веществ, потенциально опасных для здоровья. Эти методы соответствуют мировой тенденции к минимизации химического воздействия в процессе производства пищи [2].

Кроме того, необходимо сказать о развитие технологий ультразвуковой и микроволновой обработки. Ультразвуковые аппараты используются для гомогенизации, эмульгировании и извлечения биологически активных веществ. Это не только улучшает качество и структуру продукта, но и позволяет сохранять его полезные свойства.

Микроволновые установки непрерывного действия сокращают время термообработки, уменьшая потери витаминов и время, необходимое на приготовление продукции [3].

Учеными РГАУ МСХА были проведены исследования по обеззараживанию льна-долгунца для обогащения продуктов. В ходе испытаний применялись оптимальные СВЧ-режимы, оказывающие обеззараживающий

эффект на семена при проращивании, а также наблюдалось положительное влияние на предохранение семян от плесени. При проведении эксперимента методом подбора использовались различные параметры деконтаминации (мощность, экспозиция и температура), необходимо отметить, что питательные вещества, которые входили в химический состав семян сохраняются после обработки СВЧ-токами, в полном объёме, переходят в проростки, повышая их питательную и энергетическую ценность [4].

Значительное развитие в современном производстве получили мембранные технологии, такие как микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос, используемые для очистки воды, концентрирования ингредиентов и разделения компонентов. Эти технологии находят применение в молочной, соковой и биотехнологической промышленности.

Технология импульсного электрического поля (PEF) для обработки продуктов. Данная инновационная технология улучшает процессы обработки сырья, сохраняя при этом его питательную ценность и вкусовые качества. Принцип работы заключается в использовании коротких, но мощных электрических импульсов, которые воздействуют на клеточные мембраны сырья. Этот процесс, называемый электропорацией, создает временные поры в клеточных стенках, не повреждая структуру продукта в целом. [5]

Важным направлением в современном производстве является роботизация и автоматизация технологических линий. Робототехника применяется для сортировки, упаковки и паллетирования. Роботизированные упаковочные линии, оснащенные интеллектуальными системами управления, повышают скорость и точность фасовки, а также минимизируют влияние человеческого фактора на производительность [6].

Следует сказать о внедрении нанотехнологий, используемых в процессе переработки. Аппараты для производства и внедрения наноэмульсий и нанокапсул обеспечивают контроль высвобождения биоактивных компонентов, что позволяет улучшать функциональность продуктов. [7]

Системы интеллектуального мониторинга и управления, основанные на принципах интернета вещей (IoT), становятся еще одним важным инструментом в цифровизации пищевой промышленности. Эти устройства контролируют параметры производства в реальном времени, включая температуру, влажность и давление [8].

Использование блокчейна для отслеживания происхождения сырья и обеспечения безопасности на всех уровнях пищевой цепочки становится распространенным явлением.

Блокчейн платформа объединяет участников по всей цепочке поставок, позволяя отследить путь продукта от фермы до конечного потребителя, обеспечивая прозрачность и контроль качества [9].

Искусственный интеллект (ИИ) и биотехнологии играют важную роль в эволюции пищевой промышленности, предлагая возможности для улучшения качества и безопасности производства.

ИИ охватывает потребительские предпочтения, участвует в оптимизации рецептур, осуществляет контроль машинного зрения и даже разработку персонализированного питания [10].

Биотехнологии предлагают решения для создания продуктов, с улучшенными свойствами используя генную инженерию для повышения урожайности и устойчивости культур, разработку ферментированных продуктов с пробиотическими свойствами, а также производство альтернативных белков [11].

С помощью совместного использования ИИ и биотехнологий появляется возможность ускорить процесс разработки новых продуктов.

Инновации в пищевой промышленности оказывают влияние на качество и безопасность продуктов питания. Внедрение передовых технологий позволяет не только повысить стандарты безопасности, но и улучшить питательную ценность и вкусовые качества. Эти изменения важны для удовлетворения требований потребителей.

Библиографический спмсок

1. Современные методы консервирования, применяемые в пищевой промышленности. Обзор [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-konservirovaniya-primenyaemye-v-pischevoy-promyshlennosti-obzor/viewer (Дата обращения 24.09.2025)

2. Применение ультрафиолетового обеззараживания воздуха в системах вентиляции предприятий пищевой промышленности [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-ultrafioletovogo-obezzarazhivaniya-vozduha-v-sistemah-ventilyatsii-predpriyatiy-pischevoy-promyshlennosti/viewer (Дата обращения 25.09.2025)

3. Применение СВЧ-нагрева в пищевой промышленности и общественном питании [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-svch-nagreva-v-pischevoy-promyshlennosti-i-obschestvennom-pitanii/viewer (Дата обращения 26.09.2025)

4. Толмачева, Т. А. Влияние СВЧ-режимов на процесс прорастания семян льна-долгунца, используемых для обогащения продуктов / Т. А. Толмачева, Н. Н. Типсина, С. Л. Белопухов // Хлебопродукты. – 2023. – № 2. – С. 48-53. – DOI 10.32462/0235-2508-2023-32-2-48-53. – EDN UGXZYK. (Дата обращения 29.09.2025)

5. Импульсное электрическое поле – инновационный нетепловой метод обработки пищевых продуктов [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/15204/1/impulsnoe-ehlektricheskoe-pole-innovacionnyj-neteplovoj-metod-obrabotki-pishchevyh-produktov.pdf (Дата обращения 30.09.2025)

6. Робототехнические системы в пищевой промышленности [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://moluch.ru/archive/348/78415 (Дата обращения 28.09.2025)

7. Пищевая промышленность. Применение нано- и микротехнологий всовременных процессах и продуктах пищевой индустрии [Электронный ресурс]

Режим доступа: URL: https://sinus-journal.ru/wp-content/uploads/2024/07/24001-8.pdf (Дата обращения 29.09.2025)

8. Автоматизация в пищевой промышленности [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://controleng.ru/otraslevye-resheniya/umnoe-budushhee-pishhevoj-promy-shlennosti/ (Дата обращения 28.09.2025)

9. Применение технологии блокчейн в целях обеспечения прослеживаемости пищевой продукции: текущее состояние и перспективы [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologii-blokcheyn-v-tselyah-obespecheniya-proslezhivaemosti-pischevoy-produktsii-tekuschee-sostoyanie-i-perspektivy/viewer (Дата обращения 30.09.2025)

10. Применение искусственного интеллекта в пищевой промышленности [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-pischevoy-promyshlennosti/viewer (Дата обращения 01.10.2025)

11. Объекты современных биотехнологий в пищевой промышленности и сельском хозяйстве [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obekty-sovremennyh-biotehnologiy-v-pischevoy-promyshlennosti-i-selskom-hozyaystve/viewer (Дата обращения 01.10.2025)

УДК 664+642

ШОКОЛАД: НАСЛЕДИЕ, ПРОИЗВОДСТВО, ПОЛЬЗА. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ

Григорьева Диана Дмитриевна, Баданина Варвара Дмитриевна, Тарасенко Александра Михайловна *студенты 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,* agentiwa@gmail.ru, badanina0505@mail.ru, alexsashax111@gmail.com

Научный руководитель: Кореневская Полина Александрова, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

Аннотация: *Представлены результаты литературного изучения шоколада как продукта, узнаем историю, производство, экономику и какие полезные свойства даёт шоколад.*

Ключевые слова: *история, производства шоколада, экономика, польза употребление шоколада*

Шоколад — кондитерское изделие на основе масла какао, являющееся продуктом переработки какао-бобов — семян шоколадного дерева, богатых теобромином и кофеином.

По наиболее часто встречающейся версии, слово «шоколад» происходит от ацтекского слова *xocolātl* (щоколатль), что буквально означает «горькая вода» (на науатль — *xocolli* «горечь», *ātl* «вода») [1, 6].

История происхождения и развития популярности шоколада уходит корнями в века, племена Ацтеков и Мая использовали производные какао задолго до наступления нашей Эры. Первое упоминании о потреблении какао в пищу датируется 600 г до н.э.

Какао было завезено в Европу испанцами в первой половине XVI века. Первым европейцем, столкнувшимся с ним, считается Христофор Колумб в 1502 году, однако настоящую известность оно получило благодаря Эрнану Кортесу и его конкистадорам, которые около 1519 года познакомились с напитком ацтеков «чоколатль». Именно Кортес первым начал популяризировать какао, представив напиток и какао-бобы королю Испании. Скорее всего, по его указанию был доработан рецепт приготовления какао, доставшийся от ацтеков и майя: напиток стали подавать горячим, в него начали добавлять мускатный орех, корицу и тростниковый сахар. Постепенно новое лакомство благодаря своим вкусовым и

тонизирующим свойствам стало теснить на завтраке чай и кофе. Так какао вошло в европейскую жизнь.

Развитию продвижения по Европе, как нельзя кстати, способствовали европейские контрабандисты. С их усилиями и алчностью к наживе, какао-бобы и способы его приготовления распространились в Англии, Нидерландах, Австрии и Германии. После свадьбы испанской принцессы Анны Австрийской и французского короля Людовика XIII, шоколад появился официально в столице законодательницы европейской моды – Париже. В тот период открывались питейные заведения, где подавался горячий шоколад, шоколад подавался на завтрак монархам, и потребление его стало модным, а торговля им приносила богатство.

В начале XVIII века он достигает России, где сначала доступен только в виде напитка. Однако, уже ко второй половине XVIII века, в стране начинают производить шоколад в виде плиток и конфет, что резко увеличивает его популярность. Особенно активно шоколад распространяется среди знатных слоев населения, которые ввели моду на восточные сладости.

В 1828 году голландец – Конрад ван Хаутен изобрёл технологию извлечения из какао-бобов какао-масла и какао порошка, из которых можно было получать твёрдый, или плиточный шоколад. По мере усовершенствования «голландской технологии» горячий напиток уступал свои позиции твёрдому продукту, за которым повсеместно закрепилось старое название «шоколад». Напитки на основе какао-порошка были гораздо дешевле, чем горячий шоколад прежних времён; их могла себе позволить самая широкая публика [1, 5].

Шоколад и все его производные – продукт глубокой переработки какао бобов, отсюда следует, что шоколад 100 % изготавливается из растительного сырья.

Выращивается какао на экваториальных и субэкваториальных широтах нашей планеты. Какао дерево любит солнечный и жаркий климат, достаточную влажность, но при этом не переносит прямого солнечного света, поэтому плантации какао деревьев высаживаются в вперемешку с кокосовыми пальмами

и манговыми деревьями, авокадо, защищающими от излишне сильного ветра или солнца. Высота какао дерева может достигать 15-ти метров, но для удобства сбора урожая и повышения урожайности высоту роста растения сильно ограничивают.

Вырастить какао дерево — не значит вырастить шоколадку. Для начала надо собрать какао-плоды, в которых и находится наша семечка какао-боб. Сразу после срезания какао плода с дерева, извлечь из него семечку невозможно. Какао плоды собираются в достаточно большие кучи под деревом, где в течении некоторого времени происходит процесс ферментации, если сказать проще какао бобам дают немного протухнуть. И вот уже в переспелых плодах семечка легко отделяется от мякоти, что позволяет начать ее дальнейшую переработку. Какао-боб отделяют от мякоти, промывают, сушат, сортируют.

Для производства хорошего шоколада используются какао-бобы высокого качества, в процессе отбора какао-бобы разных производителей могут смешиваться, для получения именно такого вкуса, как и был задуман. Важными характеристиками являются сорт, степень зрелости и условия хранения.

Перед использованием какао-бобы проходят процесс обжарки, который длится от 15 до 30 минут при температуре от 120 до 140 градусов Цельсия. В результате обжарки какао-бобы приобретают характерный аромат и вкус.

После обжарки какао-бобы дробятся на мелкие кусочки с помощью специальных дробилок. Полученный продукт называется какао-крупка. Какао-крупка проходит через процесс прессования, в результате которого получают какао-тёртое – густую массу, состоящую из какао-масла и какао-порошка. Какао-тёртое прессуют ещё раз, в результате чего получают какао-масло и какао-жмых. Какао-масло используют для производства шоколада, а какао-жмых – для производства какао-порошка [4].

Какао-масло самостоятельный продукт, используется как сырье в косметологических препаратах, и фармацевтике.

Какао порошок так же имеет свое отдельное применение в кондитерских изделиях, его добавляют практически в любые кондитерские изделия, также,

особая роль какао порошка играет в изготовлении кондитерской плитки и кондитерской глазури. ВНИМАНИЕ не путать шоколад и кондитерскую плитку, и не путать шоколадную глазурь от кондитерской. В последних для удешевления конечного продукта используются кондитерские жиры лауринового и не лауринового типа, которые в свою очередь «конфликтуют» с какао маслом. Поэтому в производство кондитерских изделий среднего и низкого ценового сегмента стараются использовать максимально «сухой» какао-порошок с низким содержанием остаточного какао-масла [5].

Какао-тёртое, какао-масло и другие ингредиенты (сахар, молоко, орехи, фрукты и т. д.) смешивают в определённых пропорциях. В результате получают шоколадную массу, которая будет иметь определённые характеристики (вкус, аромат, консистенция и т. д.). На всех этапах производства особую роль надо отдать оборудованию, которое используется в процессе производства. Например, от типа и качества используемых мельниц для сахара «шариковая» или «валковая», степени их износа зависит и степень измельчения сахара и будет ли или нет металлический привкус в конечном продукте.

Конширование – это процесс перемешивания шоколадной массы при определённой температуре и влажности. Этот процесс длится от нескольких часов до нескольких дней и позволяет добиться однородной консистенции и удаления нежелательных запахов и вкусов. Конширование производится в реакторах с водяным подогревом встроенном в контур реактора, чем дольше будет происходить этот процесс, тем однородней будет шоколад [3].

Темперирование – это процесс охлаждения и нагрева шоколадной частичного иногда полного объема шоколадной массы до определённой температуры, сразу после конширования. В результате темперирования шоколад приобретает глянцевый блеск и становится более устойчивым к таянию. Этот процесс хотя и используется на всех без исключения производствах сотни лет, но до сих пор до конца не изучен химиками. Переход молекулы какао масла из одного состояния в другое, и дальнейший процесс [3].

Все современное производство строится сейчас на основе принципа «разделить на компоненты и перемешать их в разных пропорциях» отсюда есть целесообразность разделения какао-массы на компоненты для дальнейшего производства различных видов шоколадных продуктов.

Процесс фракционирования какао-бобов на масло, тертое и жмых является технологической неотъемлемой частью, позволяющей конструировать продукты с заданными органолептическими и физико-химическими свойствами.

При смешении только какао-масла, сухого молока, и сахара без добавления какао порошка и какао тертого, мы получим белый шоколад.

Белый шоколад является продуктом, в рецептуре которого полностью отсутствует какао-тертое. Его композиция базируется исключительно на какао-масле, сахаре и сухом молоке, с возможным добавлением ванилина. Таким образом, какао-масло является единственным компонентом, унаследованным от исходного сырья, что определяет его специфический сливочный вкус и цвет.

Постепенно добавляя часть сухого молока и сахара на какао порошок и какао тертое, получим разные виды молочного шоколада от «десертного до сливочного». Молочный шоколад и его состав формируется на основе какао-масла, какао-тертого, сахара и молочного порошка, что придает продукту характерный нежный вкус [1].

Горький (темный) шоколад характеризуется максимально высокой концентрацией продуктов какао. В его производстве не малую роль несет на себе какао порошок, имея низкое содержание жиров, данный компонент нормализовать общую концентрацию какао-масла в конечном продукте так что бы иметь возможность получить твердую плитку при сохранении приятно текстуры. Его рецептура включает какао-тертое, какао-масло и сахарную пудру. Высокое содержание какао-тертого и какао порошка, обладающего интенсивным вкусом и ароматом, обуславливает его статус как наиболее насыщенного вида шоколада, в некоторых странах горький шоколад с содержанием какао свыше 95 % делают соленым.

Таким образом, разделение какао-бобов на фракции является фундаментальным принципом, обеспечивающим возможность вариативного использования компонентов для создания широкой линейной кондитерских продуктов.

Шоколад имеет влияние на организм человека [6]:

- Горький (тёмный) шоколад содержит более 50 % какао:

сердце и сосуды: флавоноиды укрепляют сосуды и нормализуют давление.

- антиоксиданты: нейтрализуют свободные радикалы, замедляя старение клеток.
- мозг и нервы: улучшает кровоснабжение мозга и когнитивные функции.
- богат магнием, железом, медью и калием.

- Молочный шоколад:

- энергия и кальций: быстрый источник энергии благодаря сочетанию сахара и молока.
- настроение: способствует выработке серотонина.
- щадящее действие: менее раздражает желудок, чем горький шоколад.

- Белый шоколад:

- энергия: высококалориен, быстро восстанавливает силы.
- какао-масло: содержит полезные жирные кислоты.
- психологический эффект: нежный вкус эффективно поднимает настроение.

Важно: наиболее изучена польза горького шоколада. Молочный и белый ценятся преимущественно за питательные и вкусовые качества. Рекомендуемая норма для всех видов — 20-30 г в сутки.

Потребление шоколада повышает настроение, придает сил, улучшает концентрацию. За этим стоят сложные биохимические процессы происходящие в нашем организме в процессе переваривания. Настоящий секрет хорошего настроения от шоколада кроется не в мифических "гормонах счастья", а в

мощном коктейле из ощущений: сладость и вкуса, тающая текстура и воспоминания о празднике — всё это запускает в мозге мощный выброс удовольствия.

Выявлена и зависимость от шоколада, которую иногда можно сравнить с наркотической, хотя она имеет чисто психологические корни. У части людей поедание лакомства подменяет собой приобретение иных форм удовольствия, например прогулка, занятие спортом или любовью. Чаще всего такого сладкоежку буквально видно издалека, что свою очередь приводит к различному заболеванию от переедания шоколада, эти люди часто страдают с избыточным весом, иногда ожирением.

Сушенные какао бобы и представляют собой коммерческий продукт пригодный для продажи и транспортировки. Транспортируется какао в холщовых мешках или насыпным способом. Торговля на какао бобы ведется на специализированных биржах и чаще всего урожай следующего года уже давно выкуплен в прошлом году.

Основными производителями какао являются [2]:

Кот-д'Ивуар. Главный мировой поставщик какао-бобов, здесь выращивают более 30 % от всего мирового урожая. Экспорт составляет более 1 миллиона тонн. Однако при выращивании какао не используется сельскохозяйственная техника, вместо нее применяется ручной труд рабочих, а иногда и рабов. Развитие исключительно экстенсивное. Некоторые специалисты утверждают, что на плантациях по выращиванию какао работают более 800 тысяч детей. В целом условия труда на плантациях какао оставляют желать лучшего.

Гана. Второй лидер по производству какао. Эта маленькая страна экспортирует более 700 тысяч тонн. Ее сельское хозяйство почти полностью стоит на этой отрасли. Примерно 50 % всех земель, предназначенных для сельского хозяйства, выделено под выращивание какао. Однако в отличие от Кот-д'Ивуара, своего восточного соседа, методы выращивания интенсивны. Фермеры имеют достойную по африканским меркам зарплату, применяются

удобрения и пестициды. Также для улучшения благосостояния граждан, правительство каждый год раздает более 20 млн саженцев этой культуры.

Индонезия. Ей принадлежит остров Сулавес, на котором и производится добыча какао-бобов. К большому сожалению, из года в год годом урожаи уменьшаются все больше и больше, и население теряет интерес к ней, предпочитая выращивание других более ценных культур.

Нигерия. Она занимает почетное четвертое место в производстве семян ка

В списке нет ни одного представителя из списка производителей какао-бобов. Из этого можно сделать вывод что непосредственное производство шоколадной масс располагается в близости от конечного потребителя и магазинной полки.

Так что же будет влиять на конечный вкус шоколада? На каждом заводе на постоянном круглосуточном дежурстве находятся профессионалы своего дела – технологи производства, и уже от них, их выбора и решений зависит конечный вкус продукта.

Таким образом, история, экономика и свойства шоколада демонстрируют его многогранность. От напитка ацтеков до современной плитки — это продукт с уникальным составом, оказывающий комплексное влияние на организм. Чтобы это влияние было положительным, ключевое значение имеет как качество выбранного шоколада, так и умеренность в его потреблении.

Библиографический список

1. Абаева, В. П. Кондитерское дело. От истории к современному производству / В. П. Абаева // В мире научных открытий: Материалы VIII Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 14–15 марта 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 4378-4381.

2. Аветян, Л. З. Изучение потребительских свойств, ассортимента и динамики рынка шоколадной продукции / Л. З. Аветян, И. А. Рамазанов // Форум.

Серия: Роль науки и образования в современном информационном обществе. – 2024. – № S1-3(32). – С. 49-53.

3. Кондратьев, Н. Б. Некоторые аспекты товарной экспертизы кондитерских изделий / Н. Б. Кондратьев // Церевитиновские чтения - 2025: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Москва, 28 марта 2025 года. – Москва: Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2025. – С. 108-111.

4. Ли, Е. В. Тенденции устойчивого развития кондитерской промышленности России / Е. В. Ли, М. О. Пати // Островские чтения. – 2025. – № 1. – С. 136-137.

5. Анализ рынка кондитерской продукции Российской Федерации / Е. П. Мельникова, О. И. Чорноус, Т. Н. Прокопец, А. А. Колесова // Вести Автомобильно-дорожного института. – 2025. – № 2(53). – С. 76-82.

6. Тенденции и перспективы российского рынка шоколада / С. С. Бобоев, Д. А. Хлюстов, Е. В. Щербенко, С. И. Новикова // Студенческий научный форум "Будущее науки": Сборник статей международной научной конференции, Санкт-Петербург, 29 мая 2025 года. – Санкт-Петербург: ООО "Международный институт перспективных исследований им. Ломоносова", 2025. – С. 64-70.

7. Чесницкая, Н. С. Химический состав шоколада и его влияние на здоровье человека / Н. С. Чесницкая // Студенческая наука - взгляд в будущее: Материалы XX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 25–27 февраля 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 277-281.

УДК 664+642

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА

Земскова Софья Александровна*, студент 2 курса Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail:* sofya.zemskova.2000@bk.ru

Научный руководитель: Кореневская Полина Александровна*, канд. биол. наук, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье рассматриваются современные методы переработки молока: термические, мембранные процессы. Так же рассмотрено влияние методов на качество и функциональные свойства молока.*

Ключевые слова: *молоко, переработка молока, пастеризация, мембранные технологии.*

Молоко – комплексный биологический продукт, обладающий высоким содержанием воды, лактозы, жиров, белков и минеральных веществ [1]. Качество получаемого молока зависит от содержания дойных коров и кормления. Считают, что лучшим источником питательных веществ, является свежая зеленая трава, однако пастбищного кормления недостаточно. Кормление дойных коров должно быть разнообразным. Кормовой рацион должен тщательно распланирован, учитывая все необходимые элементы, структура и состав питания не должен резко изменяться, особо важно поддерживать оптимально соотношение белков и углеводов [2]. Для продления срока хранения и обеспечении безопасности пищевого продукта применяются различные технологические методы переработки, которые сохраняют питательные свойства сырья. В последние несколько десятилетий предприятия стали использовать сочетание термических и мембранных процессов, а также используют внедрение нетермических методов для минимальных потерь питательных веществ и улучшению функциональности готовой продукции.

Термическая обработка является одной из важных технологических операций в переработке молока, позволяет обеспечить санитарное благополучие продуктов его переработки, а также пастеризацию. Пастеризация — это

термическая обработка молока, ее используют для того, чтобы уничтожить болезнетворные бактерии, которые могут находиться в сыром молоке, при температуре нагревания от 60 до 80° С, данный метод очень популярен и его используют во всем мире. Молоко способно выдерживать высокие температуры благодаря его белковым, солевым составом, а также его кислотностью, которая зависит от сезона года, породы животного и периода лактации коров. Целью термической обработки молока заключается в уменьшении количества микроорганизмов, уничтожении патогенной микрофлоры, а также для повышения его стойкости и длительного хранения при использовании таких технологий как стерилизация, сгущение и сушка.

Стерилизации молока осуществляют как в таре, так и в потоке. Ультрапастеризацию проводят в потоке, для нее устанавливают температуру в промежуточном интервале между 125-140 ° С.

Мембранные методы — это механические процессы разделения, позволяющие концертировать белки, устранять микроорганизмы, разделять сывороточные компоненты и оптимизировать переработку отходов. Мембранные технологии могут применяться как отдельно, так и вместе с сочетанием термической обработки. Значительным достоинством мембранных технологий является их экологичность и низкое потребление энергии.

На многих предприятиях пищевой промышленности, в особенности на молочных производствах, применяется метод мембранной фильтрации, данный метод позволяет производить новые молочные продукты и компоненты, которые мы получаем из молока, а также служит альтернативой традиционных процессов на предприятии. Мембранные технологии уже давно используются на сушильных заводах и на сырозаводах для увеличения плотности сыворотки и уменьшению затрат на ее транспортировку.

Основные преимущества данного метода:

-Улучшение питательных свойств продукта благодаря сохранению сывороточных белков;

-Повышение выхода творога. На 1 кг творога с содержанием сухих веществ 18-20 % расходуется 3-3,5 л молока;

-Высокий уровень прибыльности

-Творог, изготовленный из сквашенного молока на основе ультрастеризированного молока, обладает уникальной текстурой и превосходными вкусовыми характеристиками, за счет наличия сывороточных белков.

Эффективность некоторых методов нетермического воздействия на пищевые продукты как способа продления срока годности и обеспечения микробиологической безопасности молока, зараженного дрожжевыми грибами *Saccharomyces Cerevisiae*, была экспериментально доказана. Однако, учитывая противоречивый опыт многих исследователей нетермических методов обработки пищевых продуктов, было принято решение продолжить работу по исследованию методов нетермического воздействия на молоко применительно к другим штаммам микроорганизмов [3].

Нетермические методы — это метод, при котором продукт подвергался воздействию нетермирмической обработки, а других технологий, которые уничтожают микроорганизмы, но сохраняют питательные вещества молока. Такие методы могут включать обработку высоким давлением, ультрафиолетовое облучение или ультразвуковая обработка.

Применение высокого давления является перспективным и относительно новым подходом нетепловой технологии обработки молока, позволяющую уничтожать микробы в пищевых товарах и изменять структуру молочных белков. В результате воздействия повышенного давления происходят физико-химические трансформации в молоке, такие как изменение размера частиц и цвета молока (снижение степени мутности) [4]. Цель данного способа обработки — уничтожение патогенных микроорганизмов и сохранение питательных веществ, текстуры и вкусовых качеств без термической обработки. Для обработки используют высоконапорные установки (HPP- установки), они включают в себя камеру высокого давления, насос высокого давления и высокую

контрольную систему, регулирующие параметры обработки. Способом применения данной установки является упаковывание продукта в герметичную тару и опускание ее в воду или специальный гидравлический флюид. После этого создается равномерное гидростатическое давление от 2000 до 6000 бар в течении 3-15 минут. В результате воздействия под таким давлением происходит разрушение клеточных стенок и мембран вредных микроорганизмов, обеспечивая их обезвреживание. При этом давление распределяется быстро и равномерно во всем продукте, сохраняя целостность его структуры без каких-либо повреждений.

Преимущества данного вида:

- Продление срока хранения продуктов- срок годности увеличивается от 2 до 5 раз по сравнению традиционными методами

- Уничтожение микроорганизмов

- Сохранение свежести и полезных свойств – так как данная технология не требует нагрева молока, как в других методах переработки, тем самым сохраняя все витамины, минералы и не изменяет натуральный вкус молока.

Ультрафиолетовое облучение — применяется в переработке молока для снижения бактериальной нагрузки и улучшение технологических свойств продукта. Эта отличная замена всем известного метода термической пастеризации, которая обычно происходит при высоких температурах. Под воздействием Ультрафиолетового света происходит изменение ДНК клеток микроорганизмов, препятствуя их делению, благодаря этому удается сохранить ценные биоактивные компоненты, которые при термической обработке теряют свои свойства – такие как лактоферрин, иммуноглобулин и лактопероксидаза.

Ультразвуковая обработка (PEF) — ультразвук или импульсные электрические поля, вызывают механическое разрушение клеток микроорганизмов и улучшают извлечение компонентов, данный метод используют для мягкой обработки.

Замораживание молока – традиционный способ хранения, однако при разморозке молоко меняет вкус и консистенцию, тем самым теряя

первоначальные качества: появляется осадок и расслоение. Использование ультразвуковой обработки перед заморозкой позволяет существенно продлить срок хранения при температуре -12 °С, сохраняя после заморозки молоко почти ничем не отличается от исходного. Ультразвук эффективен при производстве сухого молока. Свежее молоко замораживаю до -16 °С, а затем обрабатывают ультразвуковыми колебаниями. В результате получают порошок с увеличенным сроком годности по сравнению с обычным методом сушки, путем выпаривания, да еще и производиться быстрее. Ультразвук способен уничтожать микроорганизмы, увеличивая срок хранения продукта.

Библиографический список

1. Брылина, В. С. Технология переработки молока / В. С. Брылина, Н. Л. Лопаева // Молодежь и наука. – 2023. – № 3. – EDN DCRNBK.
2. Элементы оглавления не найдены. Саарян, Л. З. Технология производства молока с дальнейшей его переработкой / Л. З. Саарян, О. П. Неверова // Молодежь и наука. – 2023. – № 9. – EDN DOPJWI.
3. Сравнение эффективности нетермических методов обеспечения микробиологической безопасности пищевых отходов / Н. Э. Воротынцев, А. Л. Кузнецов, Э. А. Базанкова, О. А. Суворов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2025. – Т. 13, № 2. – С. 85-94. – DOI 10.14529/food250209. – EDN VZQQQO.
4. Смирнова, С. В. Влияние сверхвысокочастотного излучения на биохимические компоненты молока / С. В. Смирнова, А. В. Бутылев, Е. Р. Григорьева // Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Великий Новгород, 07 апреля 2022 года. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2022. – С. 195-199. – DOI 10.34680/978-5-89896-800-7/2022.innovation.39. – EDN OBYIIP.

5. Влияние дополнительных методов обработки на эффективность холодной пастеризации молока посредством импульсного электрического поля / Т. В. Чубенко, А. С. Шадоба, А. Р. Борисова, Е. О. Рысцова // Российская наука, инновации, образование (РОСНИО-II-2023): Сборник научных статей по материалам II Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Красноярск, 15–17 июня 2023 года. – Красноярск: Общественное учреждение "Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных 1. общественных объединений", 2023. – С. 115-119. – DOI 10.47813/rosnio-II.2023.8.115-119. – EDN OTSUFY.

6. Березовский, Ю. М. Возможности ультразвуковой обработки молока / Ю. М. Березовский, П. П. Дергачев, В. Г. Блиадзе // Молочная промышленность. – 2009. – № 5. – С. 46-47. – EDN KZQKTJ.

УДК 664+642

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯБЛОК В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Каратаева Александра Андреевна, *студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: alexa_karataeva@mail.ru*

Научный руководитель: Кореневская Полина Александровна*, к. б. н., преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье представлена информация о химическом составе яблок, их пищевой и энергетической ценности, технологии переработки, экономическом значении, роли в развитии пищевой промышленности, о вкладе в безотходное производство, а также о перспективах и тенденциях развития. В результате проведенных исследований был сделан вывод о высоком значении яблок в пищевой промышленности.*

Ключевые слова: *яблоки, переработка, пищевая промышленность, пищевая ценность, отходы переработки, продукты питания, рынок.*

Введение. Пищевая промышленность играет важную роль в обеспечении населения качественными продуктами питания. Она является одной из важнейших отраслей экономики, формирующей рацион современного человека. Пищевая промышленность разнообразна своими компонентами и итоговыми продуктами. Одним из самых доступных и универсальных сырьевых ресурсов являются яблоки. Благодаря широкому распространению, разнообразию сортов, высокой урожайности, а также богатому химическому составу они нашли широкое применение в производстве различных пищевых продуктов.

Применение яблок в пищевой промышленности

Яблоки во многих странах и климатических зонах служат постоянным источником витаминов и минеральных солей, чем и объясняется их широкое применение в питании.

Яблоки перерабатываются в различные продукты, такие как яблочный сок, яблочный сидр, уксус, джем, яблочный соус, свежие яблочные ломтики, сушеные и консервированные яблоки (рисунок 1). Примерно 68,5 % от общего количества произведенных яблок используется в свежем виде, 2,3 % — в замороженном, 1,8 % — в сушеном, 10,8 % — в консервированном, а 12,7 % — в виде концентратов для производства фруктовых соков [1].

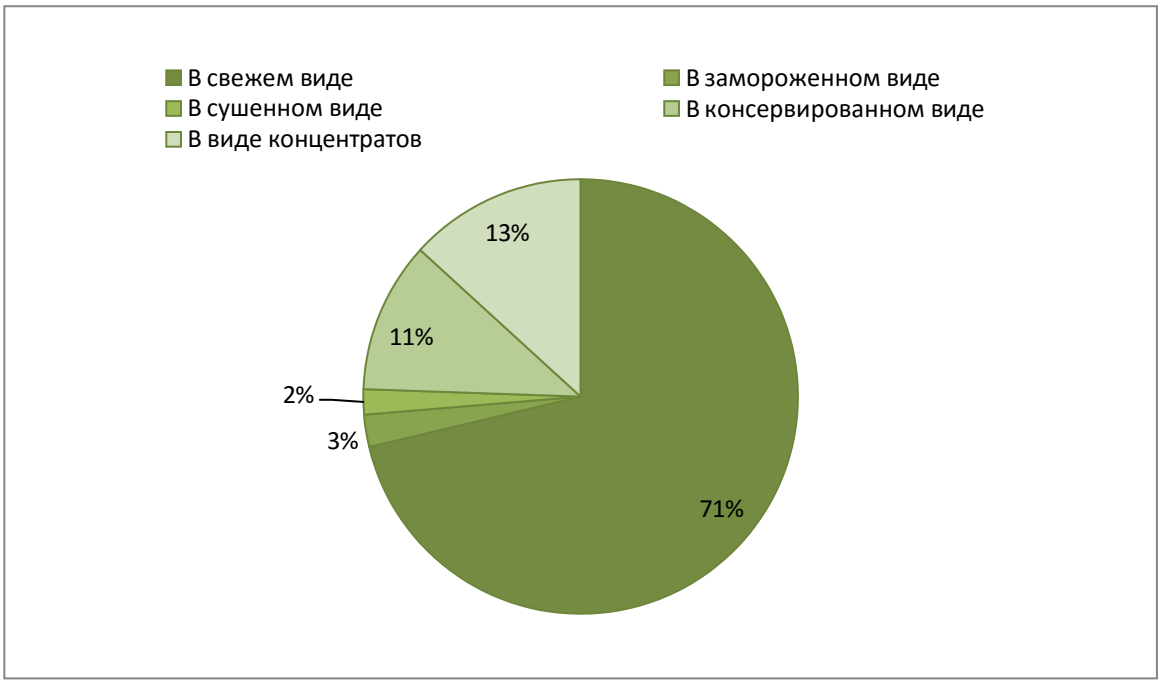


Рис. 1 Использование яблок

Наибольшая доля производства яблок для переработки, приходится на производство яблочного сока. Как правило, яблоки являются одним из основных фруктов в производстве соков. Отчасти это потому, что они являются одним из самых распространенных видов фруктов, а отчасти из-за сбалансированного соотношения сахара и кислоты, что делает их очень подходящими для производства соков.

Помимо соков из яблок производят и другие продукты, которые часто попадают к нам домой. Одними из таких являются:

- Яблочное пюре
- Яблочный уксус
- Яблочное повидло, варенье, джем
- Яблочные чипсы, цукаты

И другие

Также не менее важным, в производстве продуктов питания, является яблочный пектин.

Яблочный пектин – это природный полисахарид, который содержится в клеточных стенках яблок. В пищевой промышленности он используется для

производства зефира, конфитюров, джемов, колбасных изделий, соков, йогуртов и других продуктов. Также в магазинах его можно встретить в виде порошка или жидкого экстракта.

Химический состав

Химический состав яблок довольно богат и разнообразен, именно он определяет их вкус, аромат и пользу для организма.

Яблоко примерно на 90 % состоит из яблочного сока. В свою очередь яблочный сок на 95 % состоит из воды, оставшиеся 5 % – это витамины, минералы и другие полезные вещества.

Средняя калорийность этого фрукта, на 100 г продукта, составляет 52 калория. Из них 0,26 г белков, 0,17 г жиров и 13,81 г углеводов.

Яблоки также содержат большое количество витаминов и микроэлементов, например, множество витаминов группы В, такие как тиамин (В1), Рибофлавин (В2), Ниацин (В3) и т. д. Также они содержат витамины Е (токоферол) и К. Содержание витаминов и минеральных веществ в яблоках представлено в таблице 1 [3].

Таблица 1

Содержание витаминов в яблоках

Витамин	Содержание
Тиамин (В1)	0,017 мг
Рибофлавин (В2)	0,026 мг
Ниацин (В3)	0,091 мг
Пантотеновая кислота (В5)	0,061 мг
Пиридоксин(В6)	0,041 мг
Фолацин (В9)	1,5 мкг
Аскорбиновая кислота (С)	4,6 мг
Токоферол (Е)	0,17 мг
Витамин К	2,2 мкг
Кальций	6

Продоллжение таблицы 1.

Железо	0,12
Магний	5
Фосфор	11
Калий	107
Натрий	1
Цинк	0,04

Среди всех витаминов в составе, самое большое содержание имеет витамин С, а именно аскорбиновая кислота, 4,6 мг на 100 г продукта. Это 6,13 % от суточной нормы для женщин и 5,11 % от суточной нормы для мужчин.

Помимо витаминов, яблоки также содержат достаточно много микроэлементов, таких как кальций, железо, магний и т. д.

Яблоки выделяются содержанием пектина. Благодаря его высокому содержанию эти фрукты используют для приготовления джемов и желе, как натуральный загуститель в соусах, супах и десертах, а также иногда его применяют в выпечке, добавляя в тесто для улучшения текстуры хлеба и кексов.

Его польза заключается в том, что он стимулирует рост бифидо- и лактобактерий в кишечнике, нормализует двигательную активность ЖКТ, также попадая в желудочно-кишечный тракт, он притягивает на себя воду, что помогает продвижению пищи из желудка в кишечник [5].

Пектин – природный энтеросорбент. При кишечных инфекциях или отравлении различными токсинами он препятствует всасыванию вредных веществ через кишечник в кровь. Также доказано, что пектин способен снижать уровень холестерина в крови, что уменьшает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Этот нутриент снижает риск онкологических заболеваний и препятствует росту новых раковых клеток.

Технология переработки яблок

Переработка яблок – это совокупность технологических процессов в производстве различных продуктов из яблок: хранение, мойка, очистка от

кожуры, выбивание сердцевины, нарезка и т. д. Неотъемлемым плюсом этих фруктов является доступность для переработки в домашних условиях.

Из яблок изготавливают огромное количество продуктов питания, такие как соки, пюре, цукаты, пастила, повидло, сидр, уксус и т. д.

Одним из самых популярных продуктов, производимых из этих фруктов, является сок. Он достаточно популярен по всему миру, а также не так сложен в приготовлении. Они бывают разных видов:

1. Прямого отжима – сок, полученный непосредственно из яблок отжимом, центрифугированием или протиранием.

2. Восстановленный – сок, приготовленный из концентрированного сока, который получают путём выпаривания воды из свежевыжатого сока. Внешне концентрат напоминает густую вязкую жидкость, похожую по консистенции на мёд или фруктовое пюре. Позже концентрат восстанавливают — разбавляют водой.

3. Концентрированный – сок, произведённый путём физического удаления из сока прямого отжима части содержащейся в нём воды. Это увеличивает содержание растворимых сухих веществ не менее чем в два раза по отношению к исходному соку прямого отжима.

4. Нектар – жидкий пищевой продукт, приготовленный из концентрированного сока (пюре) и питьевой воды с добавлением или без добавления одноимённых натуральных ароматобразующих веществ. При этом доля сока (пюре) должна составлять в зависимости от вида фруктов или овощей не менее 20–50 % от всего объёма [6].

Производство соков может быть выполнено различными способами. В зависимости именно от этого критерия они могут быть обозначены как осветленные, т. е. из него удалены все взвеси и частицы, он не содержит примесей и является абсолютно прозрачным.

Помимо изготовления соков, яблоки также преобразуют и в другие продукты питания, в процессе которых, эти фрукты подвергаются различным способам обработки и переработки:

1. Приготовление яблочного пюре. Яблоки очищают, удаляют сердцевину и нарезают небольшими кусочками. Затем их тушат до мягкости, после чего измельчают в однородную массу.

2. Приготовление варенья, повидла или джема. Основные этапы: чистка яблок, вырезание сердцевин, запекание яблочных ломтиков, измельчение и уваривание с сахаром.

3. Сушка. Яблоки можно сушить на открытом воздухе, в специальных сушилках, в электрических и газовых духовках.

4. Приготовление пастилы. Из перемолотой яблочной массы с добавлением сахара и яичного белка готовят пастилу, которую запекают на противне при небольшой температуре с одновременной сушкой.

5. Приготовление мармелада. Принцип приготовления похож на приготовление джема, только для загустения добавляют желирующие вещества, например, агар-агар или камедь.

6. Мочение яблок. Для этого используют осенние и зимние сорта, мочат их в эмалированной или стеклянной посуде, а также деревянных кадушках и бочках.

7. Приготовление яблочного уксуса. Фрукты натирают на крупной тёрке, добавляют воду, сахар, дрожжи и оставляют на 10 дней в открытой банке при температуре +20…+30 градусов, периодически помешивая деревянной ложкой [3].

Экономическое значение переработки яблок и их значение в развитии пищевой промышленности

Толчком к развитию рынка переработки яблок стал глобальный тренд на здоровый образ жизни и повышение спроса на натуральную продукцию со стороны потребителей.

Мировой рынок яблок в денежном выражении, на 2024 год, составлял 7,8 млрд долларов США. Лидерами по производству яблока (столового и технического) являлись Китай (50,06 % от общей доли производства), Турция (5,07 %), США (4,66 %), Польша (4,49 %). Россия занимала лишь шестое место в

мировом производстве яблок: на ее долю приходилось 2,5 % (примерно 195 млн долларов) [4].

Российский агропром уверенно движется к производству 2,5 млн т яблок в 2025 году, что позволит вскоре выйти на 100%-ную обеспеченность этой плодовой культуры в стране.

Использование отходов, после переработки яблок

Яблоки — один из наиболее доступных и недорогих видов сырья, который можно использовать в производстве практически безотходно.

Одной из отраслей промышленности, производящее большое количество отходов по отношению к исходному количеству перерабатываемых фруктов, является производство яблочного сока. Количество отходов оценивается примерно в 25 %. Наиболее важными побочными продуктами переработки являются: яблочная выжимка, кожура и семена.

Яблочный жмых

Яблочный жмых – это масса, которая остается после выжимки сока. Он составляет примерно 25 % от сырого веса яблока. Яблочные выжимки состоят из кожуры и мякоти (95 %), семян (2-4 %) и стеблей (1 %).

Одним из основных направлений использования яблочного жмыха является производство пектина. Выжимки содержат примерно 10-15 % пектина в пересчете на сухую массу.

Помимо производства пектина, яблочный жмых также используют в различных направлениях производства, например:

- Кулинария. Яблочные выжимки используют для приготовления джема, пастилы, соусов и т.д. Или превращают его в яблочный порошок, который позже используют как биологически активную добавку.
- Садоводство. Отходы после выжимки сока также можно использовать в качестве удобрения для почвы.
- Животноводство. Нередко жмых добавляют в корма для сельскохозяйственных животных, так как он полезен для пищеварения животных.

- Косметология. Из этих выжимок возможно изготовления масок для лица или скрабов для тела
- Медицина. На основе яблочного жмыха получают препарат, обладающий сорбционной активностью в отношении ионов тяжелых металлов.

Яблочная кожура

Яблочная кожура является частью яблочного жмыха, но иногда она образовывается отдельно, при производстве пюре, сушеных яблок и консервированных яблок. Кожура составляет порядка 13 % от исходного сырья.

В пищевой промышленности яблочную кожуру используютдля производства пищевой добавки, с большим содержанием пектина и минеральных веществ.

Помимо пищевой промышленности кожуру не редко используют в текстильной промышленности для создания биоразлагаемого материала.

Также яблочную кожуру используют в косметическом производстве, добавляя ее экстракт в средства по уходу за кожей – кремы и лосьоны. Экстракт содержит антиоксиданты, которые смягчают кожу и уменьшают морщины.

Яблочные семена

Также как и яблочная кожура, они являются частью яблочного жмыха. Их получают путем просеивания яблочных выжимок, и их количество составляет около 4-7 % в расчете на выжимки. Яблочные семена также используют для дальнейшей переработки, например, для получения масла. Оно богато жирными кислотами, антиоксидантами и витаминами, что делает его востребованным ингредиентом в продуктах питания и напитках.

Иногда их также используют для обогащения пищевых продуктов, путем добавления обезжиренных яблочных лепешек из косточек к пшеничной муке, что увеличивает содержание нерастворимой клетчатки и белка в хлебе.

Наравне с кожурой и выжимкой, семена используют в косметологии. Масло из семян яблок добавляют в косметическую продукцию. Масло обладает смягчающим, питающим, увлажняющим, восстанавливающим,

отшелушивающим, противовоспалительным действием для всех типов кожи и волос.

Таким образом, яблоки вносят свой вклад в безотходное производство.

Вывод: Использование яблок в пищевой промышленности имеет огромное значение. Они являются ценным сырьем не только пищевой, но и косметологической, сельскохозяйственной, медицинской и текстильной промышленностей. Также переработка яблок вносит вклад в экономическое положение страны и мира.

Яблоки пользуются популярностью у всех слоев населения из за своего вкуса и пользы.

Это уникальный продукт, который всегда пользовался успехом во всех сферах производства.

Библиографический список

1. Зюлина, П. М. Подбор фруктово-ягодных композиций в джемах функционального назначения / П. М. Зюлина, Е. В. Слипченко, Е. А. Губарева // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 05 марта 2025 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 145-150.
2. Луковникова, Н. С. Современное состояние производства и реализации яблок в России / Н. С. Луковникова, Е. А. Луканова // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2021. – № 4(54). – С. 84-89.
3. Рыкова, И. Н. Современное состояние промышленного производства яблок в условиях привлечения средств государственной поддержки / И. Н. Рыкова, Р. С. Губанов, А. А. Юрьева // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 4. – С. 83-91. – DOI 10.33305/244-83.

4. Совершенствование технологии производства яблочно-пектиновой пасты / А. В. Сатибалов, З. А. Иванова, Ф. Х. Тхазеплова, Л. Х. Нагудова // Новые технологии. – 2025. – Т. 21, № 2. – С. 51-62. – DOI 10.47370/2072-0920-2025-21-2-51-62.

5. Уманский, М. И. Биохимическое обоснование безопасности яблочного сока из различных сортов / М. И. Уманский, Е. В. Слипченко, Е. А. Губарева // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 05 марта 2025 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 202-206.

6. Яблоко: польза, химический состав и сорта, выращиваемые в Липецкой области / В. В. Змейкин, О. А. Алехин, И. Ю. Алехина, Е. С. Чудинов // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Елец, 16 октября 2025 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2025. – С. 116-120.

УДК 664.66

СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Кокорева Полина Рыфатовна*, студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: kockorevapol@yandex.ru*

Научный руководитель: Толмачева Татьяна Анатольевна*, к. б. н., доцент, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: tolmacheva-tat@mail.ru*

Аннотация: *в данной статье рассматриваются современные технологии в области производства хлебобулочных продуктов. Особое внимание уделяется*

рецептуре, использованию инновационных ингредиентов, улучшающих пищевую ценность и показатели качества изделий. Представлены современные технологии, с использованием дополнительного сырья растительного происхождения, нацеленные как, на расширение ассортимента, а также на получение полезных хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: *хлеб, изделие, сырье, дополнительное сырье, производство, тесто, рецептура.*

Развитие хлебопекарной индустрии – происходит за счет роста производства хлеба и булочных изделий с добавлением различных компонентов и улучшителей, которые повышают их биологическую ценность и качество. За последние годы в структуре ассортимента хлебопекарной продукции произошли значительные перемены.

Хлеб богат многими важнейшими пищевыми веществами, необходимыми человеку такими как: белки, углеводы, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна.

На сегодняшний день ассортимент хлебобулочных изделий постоянно расширяется. Прежде всего, это связано с появлением на рынке представителей не только крупных предприятий по производству хлебобулочных изделий, но и представителей малого бизнеса, в лице ремесленных пекарен.

Обыденное определение «ремесленного» хлеба означает, изготовление мелкосерийного ассортимента хлебных изделий ручной работы.

Преимуществами «ремесленного» хлеба является: использование натуральных ингредиентов мука, вода, соль, дрожжи, закваски; определенная индивидуальность исполнения; использование дополнительного сырья для улучшения и обогащения хлебного изделия.

Индивидуальность исполнения заключается в художественном оформлении тестовой заготовки за счет, применения оригинальных форм с

определенным узором или штампом, что будет идентифицировать бренд пекарни.

Использование не традиционных видов сырья способствует производству штучной продукции с определенными полезными свойствами и нацеленными на интерес покупателя, ориентированного на здоровый образ жизни.

При изучении ассортимента хлебобулочных изделий, выявлено, что в качестве источников обогащения часто используют продукты переработки злаковых и бобовых культур [1, 2].

В настоящее время потребители хлеба, отдают предпочтение изделиям, приготовленным на закваскаx.

Для данного вида изделий характерна одна особенность – хорошо разрыхлённая структура мякиша. Насыщая пузырьками газа однородною и пластичную массу теста, достигается эффект разрыхления теста, который способствует формированию хорошо развитой губчато-сетчатой клейковинной основы. Для создания структуры мякиша применяются химические, механические или биологические методы воздействия на тестовой полуфабрикат. Самым распространённым методом является биологический способ, в котором применяется закваска, которая состоит из различных ингредиентов растительного происхождения [1].

Закваска – это полуфабрикат, подвергшийся брожению, который выступает в роли разрыхлителя теста, но, который, при этом отвечает и за прекрасный вкус и аромат. Одним из самых главных преимуществ хлеба на закваскаx является: повышение срока хранения, который достигается за счёт увеличения кислотности и микробиологической стойкости, т.к. в кислой среде не происходит развитие плесеневых грибов и микроорганизмов; уменьшение хрупкости мякиша, которое достигается путем повышения эластичности теста [1, 2].

Так как хлеб и хлебобулочные изделия пользуются ежедневным спросом и являются продуктами массового потребления, то среди продуктов питания, они могут служить базовыми обогащенными источниками. Для того, чтобы

обогатить продукты питания возможно использование семяна льна и продуктов его переработки (льняная мука), пророщенные льняные семена (проростки).

Компонентный состав проростков льна вызывает интерес к его использованию в качестве биологической добавки. Лен богат на содержание всех незаменимых аминокислот, а в период прорастания их количество увеличивается. Следует подчеркнуть, что в семенах льна в большом количестве содержатся жирные кислоты, которые имеют одно из самых важных значений в питании человека – Линолевую и Линоленовую. Эти кислоты незаменимы, и попадают в организм человека исключительно с пищей.

В семенах льна содержатся витамины Е, К, С, В1, В2, В4, В5, В6, В9, РР.

Макро- и микроэлементы, такие как Калий, Кальций, Магний, Натрий, Фосфор, Железо, Марганец, Медь, Селен и Цинк также входят в состав семян льна.

Наличие в пророщенном зерне активных протеолитических ферментов улучшает усвояемость белков.

Учеными РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева был разработан способ приготовления хлеба [2]. Также разработана рецептура на хлебобулочное изделие «Тимлен». В технологии производства пшеничная мука частично заменялась на муку льняную, полученную из семян льна-долгунца.

Благодаря использованию льняного семени и продуктов его переработки расширяется ассортимент кулинарных и хлебных продуктов профилактического назначения, в которых увеличена биологическая ценность, с повышенным содержанием белка и насыщенных и ненасыщенных жирных кислот [3].

В заключении можно сделать вывод, что все вышеперечисленные новые технологии пользуются успехом у покупателей, так как их спрос нацелен на продукцию для «здорового питания».

Библиографический список:

1. Жаркова И. М. Закваски спонтанного (естественного) брожения: особенности технологии и роль в современном хлебопекарном производстве / И.

М. Жаркова, Ю. Ф. Росляков, Д. С. Иванчиков // Техника и технология пищевых производств. 2023. Т. 53 №3. С. 525-544.

2. Харламова, Д. А. Влияние спонтанных заквасок на эффективность подъёма хлебного теста / Д. А. Харламова, Т. А. Толмачева // Молодежь и наука. – 2024. – № 5. – EDN WMJRHO.

3. Буланникова, Е. И. Современные виды хлебопекарных заквасок / Е. И. Буланникова, А. И. Канова, Е. В. Портная // Высокие технологии в растениеводстве – научная основа развития АПК: Сборник статей по итогам студенческой научно-практической конференци, Москва, 21 мая 2020 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 27-31. – EDN JLCWBW.

4. Патент № 2663322 C1 Российская Федерация, МПК A21D 8/02. Способ приготовления хлеба: № 2017136170: заявл. 12.10.2017: опубл. 03.08.2018 / С. Л. Белопухов, Т. А. Толмачева; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева" (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева). – EDN JXMMUX.

5. Патент № 2658665 C1 Российская Федерация, МПК A21D 2/36. Хлебобулочное изделие "Тимлен": № 2017123267: заявл. 30.06.2017: опубл. 22.06.2018 / С. Л. Белопухов, Т. А. Толмачева, О. А. Леонов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева" (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева). – EDN WXCBNJ.

УДК 664.871.335

РАЗНООБРАЗИЕ ПЕРВЫХ БЛЮД: КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ПОДАЧА СУПОВ

Кузьмичева Елизавета Сергеевна, *студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ekuzmiceva99@gmail.com*

Научный руководитель: Толмачева Татьяна Анатольевна, *к. б. н., доцент, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», tolmacheva-tat@mail.ru*

Аннотация: *в статье рассмотрены различные первые блюда. Представлена классификация супов по их свойствам, по основным признакам, таким как температура, консистенция, основа, используемая при приготовлении. Рассмотрено приготовление видов супов в соответствии с используемым сырьем, их подача и оформление.*

Ключевые слова*: первые блюда****,*** *горячий суп, крем суп, пюре суп, холодный суп, консистенция, температура.*

История приготовления пищи путем варки насчитывает не один век. Считается, что этот способ обработки продуктов был обнаружен человеком примерно 10-12 тысяч лет назад, в тот период, когда появилась керамическая посуда, отличавшаяся своей устойчивостью к огню, что позволило совершить прорыв в виде приготовления пропитания не только на открытом огне, но и в жидкости.

Первые жидкие блюда, содержащие в составе более 50% жидкости, назывались «похлебками». Эти простые блюда были особенно распространены у древних народов Ближнего Востока, Египта и Китая. Их варили из перловки,

рыбного соуса, лука-порея и других доступных в то или иное время продуктов. Например, в Древнем Китае уже около 3000 лет до н. э. готовили жидкие блюда на основе риса и рыбы, а в Месопотамии в археологических находках обнаружены глиняные сосуды с остатками похлебок из бобовых культур. В Древней Греции и Риме и близлежащих территориях была известна «черная похлебка» – блюдо из свиной крови, уксуса и соли, – с которой были связаны успехи Спартанцев. В Средневековой Европе XV века жидкие кушанья оставались преимущественно пищей бедняков, однако с развитием торговли, появлением пряностей и улучшением способов хранения продуктов супы приобрели популярность среди всех слоев общества. К XVI веку в европейской кухне закрепляется само понятие «суп». Само слово «суп» является французским и обозначает «жидкое блюдо», в основе которого лежит вода, бульон или отвар из самых различных ингредиентов: круп, овощей, мяса, рыбы, фруктов, специй и другого сырья.

В современном мире супы стали неотъемлемой частью кулинарных традиций разных народов. В России, например, особое распространение получили щи, уха, рассольник и борщ, а в странах Азии — мисо, том-ям и бульон рамэн. Сегодня существует более 150 разновидностей супов, отличающихся по консистенции, температуре, цвету и вкусовым особенностям.

Не смотря на столь большое разнообразие супов их можно классифицировать на группы по тем или иным признакам. Проанализировав литературу по нашей теме, было выявлено, что нет единой стандартизированной классификации, однако, во многих источниках авторы опираются на классификацию, введенную В.В. Похлёбкиным (см.Таблица1). Данная классификация представляет из себя следующее:

1. **По температуре подачи.** С помощью этого признака можно определить какой суп подойдет для определенного времени года и как его нужно подавать.

- *Горячие супы:* их подают при температуре ≥ 75 ℃. Для супов-пюре эта температура составляет ≥ 65 ℃. Горячие супы составляют основной

ассортимент первых блюд, особенно в зимнее время. В пример можно привести такие супы как борщ, щи, рассольник, харчо, лапша

- *Холодные супы:* подаются при температуре от 7 до 14°С. Это преимущественно сезонные летние блюда. Такие как, окрошка, ботвинья, гаспачо, свекольник
- *Универсальные супы:* Некоторые сладкие или молочные супы могут подаваться как горячими, так и холодными в зависимости от сезона.

2. По жидкой основе.

От выбранной основы зависит пищевая ценность и питательность супа.

- *На бульонах: в основе мясной (костный, мясо-костный), рыбный или куриный бульон.*
- *На отварах: основа состоит из овощных, грибных или крупяных отварах. (часто используются для вегетарианских супов).*
- *На молоке: основу делают для молочных и некоторых сладких супов.*
- *На кисломолочных продуктах или квасе: в основном используют для холодных супов (например, кефир, квас, сыворотка).*
- *На фруктовых и ягодных отварах: такую основу делают для сладких супов.*

3. По способу приготовления и консистенции. Манипулируя способами приготовления можно менять консистенцию блюд.

- *Заправочные супы: готовятся с пассеровкой (заправкой) из овощей, эти овощи содержат жирорастворимые витамины(лук, морковь, коренья) и различных гарниров. В эту группу входят щи, борщи, рассольники, солянки, картофельные и овощные супы.*
- *Прозрачные супы (бульоны): Подаются с прозрачным бульоном и отдельно приготовленным гарниром, например, с фрикадельками, яйцами, пирожками).*
- *Пюреобразные (крем-супы): изготавливаются из протертых или перебитых основных продуктов и имеют густую, однородную структуру. Часто используются в диетическом и детском питании.*

- *Комбинированные: соединяют в себе особенности нескольких групп.*
- *Сладкие и молочные: выносятся в отдельные группы из-за специфики основы и гарниров.*

Таблица 1

Общая классификация супов

Признак классификации	Горячие супы	Холодные супы	Примеры
Температура подачи	заправочные при температуре ≥ 75°С супы-пюре при температуре≥ 65°С	при температуре от 7 до 14 °С	борщ, солянка, окрошка, гаспачо
Жидкая основа	бульоны (мясной, рыбный), молоко, отвары	свекольный отвар, квас, кефир, фруктовый отвар	Щи, уха, холодник, фруктовые супы
Способ приготовления	заправочные. пюреобразные, прозрачные	сладкие, холодные	рассольник, крем-суп из тыквы, мисо-суп

Процесс приготовления первых блюд. Его можно разделить на несколько этапов:

1. Приготовление основы (Бульона/Отвара):

Для бульона: мясо, кости или рыба заливаются холодной водой и медленно доводятся до кипения. Затем огонь уменьшают, вылавливают пену и варят на маленьком огне до готовности (1,5–3 часа для мясного, 40–60 минут для рыбного). Для отвара: овощи, крупы или грибы варятся до готовности, после чего отвар процеживается.

2. Обработка гарниров:

- Пассеровка: Овощи (морковь, лук, коренья) обжариваются в масле для придания супу более насыщенного цвета и вкуса, а также для сохранения аромата. Нарезка: ингредиенты нарезаются в соответствии с видом супа (брусочки, кубики, соломка). Важно, чтобы форма нарезки была одного вида и соответствовала другим компонентам.

3. Варка супа:

- В кипящую основу последовательно закладывают продукты с учетом времени их приготовления: сначала те, что требуют более длительной варки

(например, картофель, крупы, капуста), затем пассерованные овощи, специи и зелень. Для супов-пюре все компоненты варятся, затем измельчаются блендером, смешиваются с бульоном и сливками/молоком, после чего прогреваются.

4. Завершающий этап (доведение до вкуса):

На этом этапе добавляются соль, перец, лавровый лист, зелень, чеснок и другие специи. Так же важно дать супу настояться.

Таким образом, история варки как способа приготовления пищи отражает глубокие культурные и технологические изменения человечества. От первых самых простых похлебок до многообразия современных супов. Прошли тысячелетия развития кулинарии, обусловленные доступностью различных инградиентов, климатом, культурными традициями и территориальным нахождением. Классификация супов по температуре подачи, жидкой основе и способу приготовления позволяет систематизировать и лучше понимать это разнообразие. Сегодня супы остаются важной частью национальных кухонь, они продолжают эволюционировать, сочетая в себе традиции и современные гастрономические тенденции.

Библиографический список

1. Статья специалиста Надежды Коломацкой, “Виды супов: история, классификация и основные правила правильного потребления” 31.05.2024 (https://www.sportmaster.ru/media/articles/vidy-supov-i-kak-ih-pravilno-est/?utm_referrer=https://yandex.ru)
2. Статья Шумайловой Натальи, “Классификация и ассортимент супов” 09.02.2024 (https://infourok.ru/klassifikaciya-i-assortiment-supov-7020634.html)
3. https://food.ru/articles/10118-kakie-byvayut-supy

УДК 664+642

ЖЕЛИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА – СРАВНЕНИЕ ИХ В ПРИГОТОВЛЕНИИ КОНФИТЮРА

Литвиненко Полина Сергеевна, *студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,e-mail pavla20062007@mail.ru*

Научный руководитель: Кореневская Полина Александровна, *к. б. н., преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,*
e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

Аннотация: *Желирующие вещества используются для стабилизации эмульсий и суспензий, придания продуктам определенной консистенции, формы и текстуры. Рассмотрено применение различных уплотняющих веществ, используемых в производстве конфитюра: пектин, агар-агар, крахмал и желатин.*

Ключевые слова: *желирующие агенты, загустители, конфитюр, пектин, агар-агар.*

Введение. Гелеобразующие агенты (желирующие агенты) — это вещества, способные при определённых условиях образовывать гели.

Гелеобразователь определяется как вещество, которое создает трехмерную структурную сеть с высокой степенью физических или химических поперечных связей, что приводит к образованию полутвердых систем при растворении или диспергировании. Обычно в пищевой системе дисперсионной средой является жидкость, зачастую это вода. Дисперсная фаза представляет собой гелеобразователь, полимерные цепи которого образуют сетчатую структуру. В данной системе вода неподвижна и физически связана, что приводит к

изменению консистенции продукта питания, чтобы такого не происходило применяют не только вещества неорганического происхождения, но и микробного и растительного [3].

Задачи:

- исследовать разные виды гелеобразователей;

- рассмотреть основные желирующие вещества, используемые в пищевой промышленности;

- провести сравнительный анализ агар-агара, желатина, пектина, крахмала при изготовлении конфитюра;

- определить оптимальное загущающее вещество для конфитюра.

Улучшители консистенции в большинстве используются в производстве пищевых продуктов, которые имеют малоустойчивую текстуру и однородную структуру. Конкретные различия между загустителями и гелеобразующими агентами не всегда возможно, так как некоторые вещества иногда проявляют как загущающие, так и гелеобразные свойства. При определенных условиях некоторые загустители могут образовывать прочные гели.

По происхождению желирующие вещества можно разделить на три группы [2]:

- натуральные — вещества, получаемые непосредственно из природных источников без значительной химической модификации. К ним относятся агар-агар, желатин, пектин, крахмал, каррагинан, гуммиарабик (природный полисахарид из смолы акации, используемый как пищевая добавка, эмульгатор и стабилизатор. Он растворим в воде, безопасен для употребления,

применяются в пищевой промышленности, предотвращает кристаллизацию, стабилизирует эмульсии, улучшает текстуру и защищает ароматизаторы. Представляет собой белый или желтоватый порошок или гранулы. Является источником клетчатки, поддерживает пищеварение и может способствовать выведению тяжелых металлов из организма.)

- полусинтетические – получают из натуральных веществ, но с применением химической обработки для изменения их свойств. Такие как

карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), производное целлюлозы, полученное путем химической модификации; модифицированый крахмал: Крахмал, подвергнутый химической или физической обработке для изменения его свойств (например, для повышения стабильности или улучшения текстуры).

- синтетические – производят путем химического синтеза. Например, полиакрилат - синтетический полимер, способный поглощать большое количество воды, образуя гель, а также некоторые другие, использующиеся реже, в основном в промышленных и косметических целях.

Значительные различия гели могут иметь в структуре и плотности. Одним из таких является желатин, который отличается от, ломкого каррагинанового геля. Гелеобразующие агенты являются углеводами(полисахаридами) растительного происхождения, растительными гидроколлоидами, производимыми из наземных растений и водорослей, но исключение составляет желатин, который является животным белком.

Агар-агар — это класс водорослевых камедей, который получают из красных водорослей, состоящий из агарозы и агаропектина. Его история в Китае и Японии насчитывает более 300 лет. Он обладает массой полезных и уникальных свойств, поэтому достаточно распространен в пищевой, медицинской, химической, текстильной промышленности, биологических исследованиях и других областях, а также известен во всем мире как «новый восточноазиатский продукт». Агар нерастворим в холодной воде, легко растворим в кипящей воде и медленно растворим в горячей. Метод испытания прочности геля заключается в том, что 1,5 %-ный раствор порошка агара затвердевает при 20 градусах Цельсия. Максимальное давление, которое может выдержать поверхность без разрушения, составляет 800–1200 г/см².В кондитерской промышленности агар используется главным образом благодаря своим гелеобразным свойствам для производства мягких конфет с высоким содержанием воды, прозрачностью, мягкостью, эластичностью и длительным сроком хранения. Агар легко разрушается в кислой среде при высоких температурах, поэтому некоторые специалисты используют агар в смеси с

другими гелями для производства мягких конфет, и его качество выше, чем у чистого порошка агара. Агар может использоваться в качестве суспензирующего агента при производстве напитков, обеспечивая равномерное распределение твердых частиц в течение длительного времени, улучшая прозрачность напитка, увеличивая его текучесть, делая вкус более мягким и продлевая срок годности. Концентрация агара 0,001–0,005 % обеспечивает равномерное распределение частиц фруктов. 0,3 % агарового порошка улучшает вязкость и скорость набухания мороженого, а также улучшает состояние тканей. Агар может использоваться в качестве кулинарного жира, смягчителя и влагоудерживающего агента в хлебобулочных изделиях. Оптимальная концентрация составляет 0,1–1,0 %. Агар богат водорастворимыми пищевыми волокнами, которые оказывают положительное влияние на здоровье, например, способствуют детоксикации, снижению уровня сахара и липидов в крови, и стал новым фаворитом на рынке продуктов питания [1, 7].

Желатин — высококачественный ингредиент, в качестве пищевого продукта обладает большим спектром полезных свойств. Из-за гелеобразующих качеств он незаменим в современной гастрономии. Важными свойствами для создания вкусных десертов является пенообразование и стабилизация, также это важный источник белка, эффективно заменяющий углеводы и жиры во многих продуктах питания и, таким образом, лучше удовлетворяет потребности в питательных веществах. Желатиноподобные смеси производились в Египте уже во времена фараонов. Письменные источники свидетельствуют, что рыбные и фруктовые деликатесы, приготовленные с желатином, считались настоящими деликатесами и подавались на пирах. Однако настоящий триумф желатина начался лишь в XIX веке. Примерно в это же время появились первые небольшие предприятия, способные производить желатин в больших масштабах. Это событие оказало огромное влияние на кулинарное искусство Европы. Помимо своей полной натуральности, желатин обладает ещё одним преимуществом — уникальной способностью реагировать на тепло. Продукты, изготовленные с

использованием желатина, плавятся при температуре тела и застывают при охлаждении [4].

Пектин – желеобразователь, который изготавливают из различных фруктов, таких как яблоки или апельсины, а также из корзинок подсолнечника. Ценится из-за своих свойств образовывать плотный гель, создающий его в водных растворах, где присутствуют сахар и кислота, в этом и заключается его уникальность.

Различают пектины по двум группам [6]:

1) низкоэтерифицированные пектины используют в производстве овощных фруктовых желе, лечебного и детского питания, так как он не нуждается в добавлении кислоты для образования густой массы. Минус в том, что при низкой концентрациях такой гель может разжижаться под механическим воздействием.

2) высокоэтерифицированные пектины, те, которые добывают при помощи кислотной или щелочной экстракции, или ферментированным расщеплением. Чаще используется в кондитерских изделиях и для приготовления сладких консервов, фруктов в желе или джемов, используют как стабилизатор в молочных напитках, майонезе и мороженом.

Пектин с высоким содержанием метоксильных групп является хорошим стабилизатором для пенистых кондитерских изделий, таких как пастила и зефир.

Также является хорошим средством, замедляющим черствение хлебобулочных изделий.

При работе с пектином нужно строго соблюдать все нормы и пропорции его использования, иначе не получится достичь нужной консистенции.

Каррагинан — растительный ингредиент, содержащийся во многих продуктах питания, изготавливающийся из красных морских водорослей, которые выращиваются и собираются семейными фермерскими хозяйствами в океанах по всему миру.

Каррагинан, является хорошим стабилизатором и загустителем, используется для улучшения текстуры, вкуса и внешнего вида многих

продуктов. Массово применяются три вида: каппа-каррагинан образует плотные, крепкие гели под действием ионов калия; йота-каррагинан – мягкие, эластичные гели в присутствии кальция, а лямбда-каррагинан не гелирует, но создает вязкие растворы, используемые как загуститель и стабилизатор в жидких продуктах. Также отлично подходит для вегетарианцев и веганов [5].

Один из многих пищевых ингредиентов, благодаря которым продукты, которыми мы наслаждаемся каждый день, имеют ожидаемый для нас вкус и продолжительнее остаются свежими. Производители продуктов питания сокращают пищевые отходы и расходы на хранение и транспортировку, что может привести к снижению цен на продукты питания. Данное вещество уже много лет применяют в гастрономии повсюду, особенно в Ирландии, где этот пищевой ингредиент был впервые обнаружен. Жители, сварили морские водоросли с небольшим количеством соли и, добавив чуть-чуть спирта, а затем взбив в блендере получали натуральный каррагинан. На сегодняшний день производится с небольшим количеством обработок. Сначала морские водоросли варят в немного щелочной воде, затем сушат и измельчают в мелкий порошок.

Достоинства:

1. Обладают качественными стабилизирующими свойствами

2. Улучшают консистенцию

3. Увеличивают выход готового продукта, за счет удержания влаги и предотвращения потерь массы при термообработке и хранении

4. Устойчивость к синерезису, способность дисперсной системы сохранять целостность своей структуры и не выделять жидкую фазу при хранении, то есть противостоять процессу «сжатия» геля и вытеканию из него жидкости.

Данные свойства дают возможность их применения в изготовлении колбас, сосисок, цельномышечных продуктов из свинины и говядины.

При помощи них осветляют пиво и пропитывают ткани; добавляют в различные изделия: в корм для животных, мыло и шампунь. Каррагинаны превращают жидкости в кремы или прозрачные желе, придают шоколадным

напиткам тягучий вкус. Кроме того, благодаря ним мы не видим на замороженных продуктах кристалликов льда.

Крахмал в пищевом производстве используется как добавка для загущения, консервации и улучшения качества, кондитерских изделий, пасты, супов и соусов, а также майонезов. Изготавливается он из картофеля, риса, пшеницы или кукурузы. Крахмал-полисахарид глюкозы, состоящий из двух типов α-D-глюкановых цепей: амилозы и амилопектина. Молекулы крахмала, производимые каждым видом растений, имеют специфическую структуру и состав (например, длину глюкозных цепей или соотношение амилозы и амилопектина), а содержание белка и жира в запасающих органах может значительно различаться. Поэтому крахмал различается в зависимости от источника. Это присущее ему функциональное разнообразие, обусловленное различными биологическими источниками, расширяет спектр его промышленного применения. Крахмал относительно легко извлекается и не требует сложных процессов очистки.

Нативный крахмал – природное вещество, получаемые из растений с органической устойчивостью к температурам, кислота и механическим воздействиям, а модифицированный – нативный крахмал, который был подвергнут физической (техническая обработка, которая делает крахмал быстрорастворимым в холодной воде), химической (введение различных химических веществ для изменения структуры молекулы крахмала), биохимической обработке (обработка ферментами). Его стабильность ухудшается при изменении pH и температуры. Например, гранулы нативного крахмала нерастворимы в воде при комнатной температуре и чрезвычайно устойчивы к гидролизу амилазой. Следовательно, нативный крахмал обладает ограниченной функциональностью. Для улучшения свойств и функциональности, таких как растворимость, текстура, вязкость и термостабильность, необходимых для получения желаемого продукта или выполнения определённой роли в отрасли, нативные крахмалы и модифицируют.

Выбор конкретного желирующего агента зависит от множества факторов, включая желаемые характеристики готового продукта, технологические требования производства, экономические соображения и соответствие нормативным требованиям. В последние годы наблюдается тенденция к увеличению спроса на натуральные и желирующие агенты, что стимулирует разработку новых и улучшенных натуральных альтернатив. Также сильное влияние оказывает популяризация веганства и вегетарианства, которые употребляют в пищу только продукты не животного происхождения. Многие не могут употреблять желатин, так как придерживаются определенных религиозных взглядов, например, мусульман и иудеев, если он не изготовлен в соответствии с требованиями халяль или кашрута.

Таким образом, понимание свойств и особенностей различных желирующих агентов является важным фактором для обеспечения высокого качества и потребительской привлекательности пищевых продуктов.

Сравнение различных гелеобразователей, применяемых в изготовлении конфитюра

Конфитюр – это желеобразное лакомство, состоящее из крупных кусочков фруктов или ягод, сваренных с сахаром и с добавлением гелеобразующих веществ. От джема отличается тем, что плоды не перетертые, а от варенья тем, что имеет в составе желирующие вещества.

В кондитерских изделиях данный десерт широко применим, где варенье или джем не подходят по консистенции. Также есть много любителей завтракать блинчиками или печеньем с плотным, не растекающимся желейным конфитюром. Конфитюр употребляется как в готовом виде, так и используется для выпечки и украшения десертных блюд. Из него делают начинку для блинчиков и пирогов, прослойку для печенья. Намазывают на свежую сдобу и делают сладкие бутерброды. Также он используется для приготовления различных сладких соусов. Готовят конфитюрную массу не только из фруктов и ягод, а даже из арбузов и овощей. Например, кислая паста из клюквы используется для приготовления пикантного соуса кмясу. Это оригинальный

аналог варенью, который любят и взрослые, и дети, а предпочитают именно из-за плотности консистенции и сочный кусочков ягод или фруктов.

Зачастую хорошо подходит для начинки в торт, поэтому очень важно, чтобы данный продукт соответствовал всем характеристикам, а также был стабильной начинкой в торте.

Целью данного сравнительного анализа является оценка влияния различных желирующих агентов (желатина, агар-агара, пектина и крахмала) на органолептические свойства конфитюра, такие как текстура, вкус, аромат и внешний вид.

Для анализа были изготовлены образцы из одинакового фруктового сырья (вишневого), после остывания десерта следовала органолептическая оценка, результаты которой представлены в таблице 1.

Таблица 1

Органолептическая оценка желирующих веществ при производстве конфитюра

Желирующее вещество	Текстура	Вкус	Аромат	Внешний вид
Желатин	Упругая, склонная к синерезису	Наличие привкуса желатина	Менее интенсивный, чувствуете желатин	Более прозрачный, глянцевый
Агар-агар	Достаточно плотная, нежная	Без привкуса	Фруктовый, без лишних ароматов	Полупрозрачный
Крахмал	Умеренно густой, тягучий	Легкий привкус	Фруктовый, менее интенсивный	Более мутный
Пектин	Мягкая, нежная, однородная	Ярко выраженный фруктовый	Ярко фруктовый	Блестящий, прозрачный

После проведения исследования не было выявлено негативных воздействий по какому-либо желирующему агенту, но у каждого были положительные и отрицательные последствия. Желатин, для многих имел неприятный вкус, склонен к синерезису, что ухудшает вид готового продукта, также его нельзя использовать для приготовления халяль продукции и употреблять веганам. Агар-агар наиболее удачный кандидат, при помощи которого получился достойный конфитюр. Крахмал, использование возможно, но получается неидеальный готовый продукт. Пектин – самое удачное вещество по всем сверяемым показателям, но требует четкого соблюдения особенностей приготовления.

Таким образом получаем, что проведённое изучение и исследование показало, что представлено достаточно много разнообразных гелеобразующих веществ, используемых для различных целей при производстве продуктов питания. Каждое желирующее вещество формирует уникальную текстуру, вкус и аромат, а также влияет на стабильность и внешний вид продукта. Таким образом, выбор желирующего агента – это не просто технический вопрос, а ключевой момент в создании продукта, который будет отвечать определенным требованиям к консистенции, сроку годности и, что немаловажно, вкусовым качествам. Этот выбор во многом зависит от потребностей конкретной целевой аудитории и их предпочтений, а также от экономических соображений, касающихся доступности и стоимости ингредиентов. Поэтому, для достижения оптимального результата, необходимо учитывать все эти факторы в совокупности.

Библиографический список

1. Абрамушкина, А. А. Молекулярная кухня: искусство науки и кулинарИИ / А. А. Абрамушкина, А. А. Циминтия // Современная техника и технологии: исследования, разработки и их использование в комплексной подготовке специалистов: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, Невинномысск, 22–26 апреля 2024 года. –

Невинномысск: ГАОУ ВО "Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт", 2024. – С. 14-18.

2. Башкирова, Т. В. Загуститель: правда и мифы в век новых технологий / Т. В. Башкирова, Т. П. Трофимова // Грани гостеприимства - 2023: Материалы V Международной научно-практической конференции, Казань, 10 ноября 2023 года. – Казань: Издательство "Познание", 2024. – С. 142-143.

3. Васюкова, А. Т. Разработка десертных желированных изделий на основе натуральных загустителей / А. Т. Васюкова, Е. Ф. Шевченко // Материалы ежегодной всероссийской научно-практической конференции "ПИЩА XXI ВЕКА": Материалы конференции, Грозный, 14–16 мая 2024 года. – Грозный: Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, 2024. – С. 26-32.

4. Кириллова, Н. К. Обзор применения гелевых систем на основе агар-агара при реставрации произведений декоративно-прикладного искусства / Н. К. Кириллова, Л. К. Овчарова // Культурное пространство: генезис и трансформации: Тезисы докладов IX международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 24–25 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный институт культуры, 2024. – С. 139-140.

5. Кулешов, П. Е. Получение гидрогелей на основе агар-агара с многоосновными карбоновыми кислотами / П. Е. Кулешов // Наука будущего-наука молодых: сборник тезисов докладов участников девятого Всероссийского молодежного научного форума, Самара, 29 октября – 01 2024 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Инконсалт К», 2024. – С. 414-415.

6. Литвиненко, П. С. Агар-агар – история открытия и применение в кондитерских изделиях / П. С. Литвиненко // Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 20-летию Технологического института, Москва, 16 мая 2024 года. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – С. 532-535.

7. Получение гелирующего агента для пищевой промышленности из отходов культивации красных водорослей Черноморского бассейна / Ю. О. Веляев, О. А. Мерненко, Н. И. Покинтелица [и др.] // Пищевая промышленность. – 2025. – № 1. – С. 6-10. – DOI 10.52653/PPI.2025.1.1.001.

УДК 637.02

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА

Носачева Валерия Анатольевна, студентка 2 курса *Азово-Черноморского института ФГБОУ ВО Донской ГАУ*, valeriaantihype@icloud.com

Назаров Игорь Васильевич, *к.т.н., доцент Азово-Черноморского института ФГБОУ ВО Донской ГАУ,* niv671@rambler.ru

Толстоухова Татьяна Николаевна, *к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,* t.tolstouhova@rgau-msha.ru

Аннотация: *Описаны современные технологии переработки молока и основные направления их развития. Перспективными направлениями развития молочной промышленности являются глубокая переработка молока и его производных и производство функциональных продуктов питания*

Ключевые слова: *молоко, молочная промышленность, глубокая переработка, функциональные продукты питания.*

Молочная промышленность является одной из важнейших отраслей агропромышленного комплекса России. Её основной задачей является стабильное обеспечение населения нашей страны широким ассортиментом высококачественных молочных продуктов [1].

В настоящее время молочная промышленность претерпевает значительные изменения благодаря активному внедрению передовых технологий и инноваций,

обеспечивающие повышение эффективности производства и улучшение качества получаемой продукции. Наиболее значимыми направлениями развития молочной промышленности являются: автоматизация производственных процессов, применение цифровых технологий и искусственного интеллекта [2, 3].

Применение этих инноваций позволяет оптимизировать производственные процессы, значительно сократить отходы производства, повысить производительность труда и соответственно улучшить качество производимой продукции.

Переработка молока, это многоэтапный процесс, направленный на получение качественной и безопасной молочной продукции. Процесс переработки молока начинается с его сбора и транспортировки, продолжается очисткой и пастеризацией, производством молочной продукции, а завершается её упаковкой и реализацией [4, 5].

Первым этапом переработки молока является его сбор и транспортировка к месту переработки. Для обеспечения высокого качества получаемого молока животноводческие фермы оснащаются автоматизированными доильными установками, оборудованными системами мониторинга состояние коров, оценивающими качество выдаиваемого молока в реальном времени и автоматически корректирующими параметры доения. По окончанию доения молоко необходимо быстро охладить до температуры 4°С. Это предотвращает рост бактерий и сохраняет его свежим. Охлаждённое молоко перевозят на молокоперерабатывающие предприятия в специальных цистернах [4].

На втором этапе переработки молока производится его очистка и пастеризация. Для очистки молока, его пропускают через фильтры, в которых происходит удаление механических примесей. Очищенное молоко подвергается пастеризации. В процессе пастеризации молоко нагревается до определённой температуры и далее быстро охлаждается. Различают низкотемпературную, высокотемпературную и ультрапастеризацию [3].

Выбор метода пастеризации зависит от исходного сырья и требований к конечному продукту.

Низкотемпературная пастеризация производится при температуре 65 ^{o}C с выдержкой молока при этой температуре в течение 30 минут. После чего молоко охлаждают до температуры 4°C. Данный метод сохраняет больше полезных свойств молока, но при этом срок его хранения ограничен несколькими днями.

При высокотемпературной пастеризации молоко нагревают до температуры +72 – +85 °C и выдерживают в течение 15 – 20 секунд, после чего охлаждают до температуры 4°C. Такой способ пастеризации обеспечивает срок хранения молока до двух недель.

Ультрапастеризация молока производится при температурах от +135 до +150 °C. Такой режим пастеризации позволяет сохранять молоко в течение длительного времени (от нескольких недель до нескольких месяцев) без использования холодильника.

Пастеризованное молоко подвергают дальнейшей переработке с целью получения традиционных молочных продуктов, таких как питьевое молоко, сливки, кисломолочная продукция (кефир, ряженка, варенец, йогурты), сыры, сливочное масло.

Повышения эффективности производства молочной продукции можно добиться за счёт использования биотехнологии для производства функциональных молочных продуктов.

В настоящее время производители используют пробиотические культуры, а также добавки витаминов группы B и D для создания функциональных молочных продуктов, таких как йогурты и кефиры, обогащенные полезными для здоровья бактериями и витаминами.

Применение пробиотиков и витаминных добавок позволяет не только улучшить вкус и текстуру производимой продукции, но и обеспечивают дополнительную пользу для здоровья потребителей.

Одним из перспективных направлений повышения эффективности молочной промышленности является организация глубокой переработки

вторичных ресурсов молочной промышленности, таких как обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворотка.

Глубокая переработка этих продуктов позволяет создавать новые виды продуктов питания, обогащённых витаминами, микро- и макроэлементами, полезными микроорганизмами-пробиотиками, необходимыми для укрепления иммунной защиты организма и нормализации обменных процессов.

Глубокая переработка вторичного сырья молочной продукции включает в себя следующие этапы: применение мембранных технологий (ультрафильтрация и микрофильтрация). Применение микро- и ультрафильтрации позволяет выделить из обрабатываемого сырья белки, лактозу и жиры, которые в дальнейшем могут использоваться для производства различных видов продукции [6].

Полученные в результате микро- и ультрафильтрации фракции подвергаются сушке распылением или вакуумированием, в результате которой получают сухие молочные продукты, которые широко используются в пищевой промышленности.

Основная идея глубокой переработки молока и вторичных ресурсов заключается в разделении сырья на составные компоненты с последующим конструированием новых видов продукции из полученных компонентов.

Структурную схему переработки молока с использованием мембранной технологии представим на рис. 1.

Из выделенных фракций получают следующие виды продукции: пермеат, сухую сыворотку, сухое цельное молоко, дименерализованную сыворотку, сухое обезжиренное молоко, концентрат молочных белков, казеин и лактозу.

Полученные компоненты могут использоваться для разработки различных видов продукции, обладающей требуемыми характеристиками, которая может использоваться для производства детского питания и заменителей грудного молока, лечебного, спортивного и геродиетического питания, а также в фармацевтической промышленности.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что современные технологии переработки молока обеспечивают комплексное и рациональное использование молока и побочной продукции его переработки, повышение качества жизни населения нашей страны благодаря производсту полезных для здоровья функциональных продуктов питания, снижение экологической нагрузки на окружающую среду благодаря рациональному использованию ресурсов, повышение экономической выгоды производителям молочной продукции за счёт более полной её переработки.

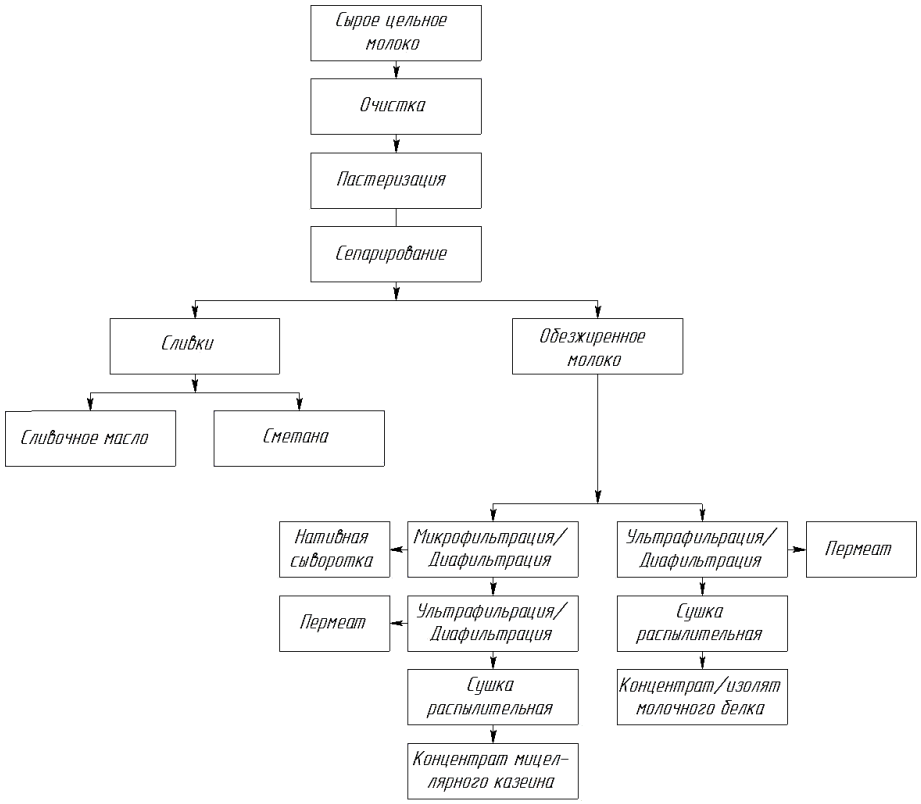


Рис. 1 Технологическая схема глубокой переработки молока

Библиографический список

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – М.: ФГБНУ "Росинформагротех", 2020. – 23 с.

2. Современные технологии переработки молока: от фермы до потребителя. – URL: https:// istoki.tv/news/company/sovremennye-tekhnologii-pererabotki-moloka-ot-fermy-do-potrebitelya/.

3. Какие технологические решения помогут переработчикам молока повысить маржинальность. – URL: https:// milknews.ru/longridy/tehnologii-snizyat-marzhinalnost.html.

4. Назаров, И. В. Использование озона на предприятиях общественного питания / И. В. Назаров, Т. Н. Толстоухова // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли: Материалы VIII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 04 октября 2024 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. – С. 30-35. – EDN RUSXSN.

5. Поцелуев, А. А. Мини-цех для переработки молока на ферме / А. А. Поцелуев, И. В. Назаров, Т. Н. Толстоухова // Сельский механизатор. – 2023. – № 10. – С. 17-19. – DOI 10.47336/0131-7393-2023-10-17-18-19. – EDN EXBFSS.

6. Микрофильтрационная технология переработки молока. – URL: https://www.tsfilter.com/ru/news/milk-microfiltration-technology/.

УДК 664+642

СЛАДКИЙ БИЗНЕС: ТЕХНОЛОГИИ И ТРЕНДЫ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Орехова Полина Владимировна*, студентка 3-го курса технологического колледжа, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, orehovap409@gmail.com*

Научный руководитель: Кореневская Полина Александровна, *преподаватель технологического колледжа, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В этом исследовании анализируются ключевые фазы изготовления сахара, охватывая агрономические приемы, методики переработки, а также*

аспекты, касающиеся качества и безопасности. Акцент делается на современных направлениях в сахарной индустрии, таких как применение прогрессивных технологий, автоматизированные системы и экологически безопасные методы земледелия.

Ключевые слова: *сахарная промышленность, сахар, сахарная свекла, свеклосахарное производство.*

Спрос на сахар, как на один из важнейших социально значимых товаров, остается стабильно высоким в повседневной жизни. В Российском производстве преобладает использование отечественных ресурсов, в частности, сахарной свеклы.

В свете изменяющегося климата и растущей потребности населения в натуральных подсластителях, сахарные заводы сталкиваются с новыми вызовами, включая сокращение выбросов углекислого газа и эффективное использование природных ресурсов.

Кроме того, изучаются экономические факторы, влияющие на производство сахара, в том числе ценовые изменения, воздействие правительственной политики и международной торговли. Оценивается воздействие сахарной промышленности на общественное здоровье и экологическое состояние планеты [1].

В заключение подчеркивается значимость устойчивого развития в сахарном секторе, что предусматривает объединение экологических, экономических и социальных факторов для обеспечения долгосрочной прибыльности сахарного производства. Этот продукт имеет стратегическое значение для страны. Российская сахарная отрасль оказывает существенное влияние на структуру экономики, формируя пропорции между различными секторами. Устойчивость сахарных заводов в условиях текущего избыточного производства, а также перспективы роста за счет увеличения экспортных поставок, развитие и конкурентоспособность свеклосахарного комплекса,

создают возможности для сохранения и создания новых рабочих мест, стимулируя развитие смежных отраслей.

В настоящее время сахар незаменим в кулинарии, используется при изготовлении многих блюд, включая кондитерские изделия и напитки. Его добавляют в какао, чайные и кофейные напитки. Он играет ключевую роль в производстве мороженого, пирогов, кремов и глазури. Помимо этого, сахар применяется в качестве консервирующего вещества при изготовлении джемов и варений. Важную роль он играет и в химической промышленности, где используется при создании лекарственных препаратов и пластиковых материалов.

Особенности свеклосахарного производства и факторы, влияющие на него. Сахарное производство представляет собой автоматизированный и непрерывный процесс с высокой степенью механизации ключевых этапов. Размещение сахарных заводов строго зависит от близости к районам выращивания сахарной свеклы, так как транспортировка свеклы на дальние расстояния экономически невыгодна. Многие сахарные заводы владеют собственными посевными угодьями, расположенными недалеко от предприятия. Побочные продукты сахарного производства могут быть использованы в качестве удобрений или корма для животных [3].

В России наблюдается усиление конкуренции между производителями сахара. Для адекватной оценки конкурентоспособности необходимо применять критерии, значимые для покупателей при выборе продукции. Среди характеристик, влияющих на конкурентоспособность продукции сахарной отрасли, выделяют технологические, экономические, социальные и экологические аспекты.

Конкурентоспособность предприятия в свеклосахарной отрасли определяется сложным взаимодействием различных факторов. Следовательно, для формирования конкурентоспособной компании в сахарной промышленности необходимо, чтобы результаты ее деятельности, отражающие усилия всех

подразделений, демонстрировали максимальную эффективность, и чтобы компания была способна адаптироваться к колебаниям рынка.

Основные показатели оценки качества свеклосахарного производства. Сегодняшнее состояние сахарной индустрии России не всегда позволяет производить сахар, способный конкурировать на глобальном рынке. Необходимо разработать комплекс мер поддержки для производства сахара из сахарной свеклы, включая таможенные меры и усиление тарифного регулирования импорта сахара, что соответствует общепринятой международной практике. В настоящее время отрасли требуется более надежная защита. В странах Европейского союза, например, повышение конкурентоспособности местных производителей рассматривается как приоритетная задача государственной политики.

Для анализа эффективности работы предприятия в отрасли используются такие критерии, как объем выхода сахара из переработанного сырья и затраты этого сырья. Конкурентоспособное предприятие должно выпускать сахар-песок, который соответствует требованиям ГОСТ 21-94 и соответствующим технологическим инструкциям, при этом строго соблюдая санитарные стандарты.

Размер кристаллов сахарного песка должен находиться в диапазоне от 0,2 до 2,5 мм, с допустимыми незначительными отклонениями до 5 % от этих значений [4].

Сахар-песок, предназначенный для молочных консервов, детского питания и производства биофармацевтических препаратов, по своим физико-химическим показателям должен отвечать аналогичным стандартам. Для последующей переработки на рафинадных заводах допускается использование сахара с цветностью, не превышающей 1,8 условных единиц или 234 единицы оптической плотности.

Размер отдельных частиц ферропримесей не должен превышать 0,5 мм. Для сахарного песка, который предназначен для рафинадных заводов, массовая доля ферропримесей не регламентируется. Содержание влаги в сахаре,

упакованном в мягкую тару или предназначенном для длительного хранения, не должно превышать 0,10 % [2].

Производство сахара представляет собой непрерывный механизированный процесс с высокой степенью автоматизации. Расположение заводов напрямую зависит от площадей, отведенных под посадку сахарной свеклы. На предприятия данной отрасли влияют разнообразные факторы: экологические, технологические, управленческие, социальные и экономические.

Процессы производства и спектр использования сахара. Процесс изготовления подразумевает избавление от загрязнений и отделение нежелательных элементов от исходных материалов. Выпускаемая продукция обязана отвечать требованиям Государственного стандарта, определяющего предельно допустимую концентрацию посторонних веществ. Независимо от типа используемого сырья, основные принципы изготовления сахара остаются неизменными. Первостепенное значение придается отбору качественного сырья. Важнейшие стадии производства – удаление инородных тел и выявление некондиционного сырья [5].

1) Из свеклы

Технология получения свекловичного сахара включает в себя множество последовательных операций, при этом особое внимание уделяется процессам очистки и фильтрации. Этот вид сахара является наиболее востребованным в России. Производственный цикл состоит из подготовки сырья, его измельчения в виде стружки, экстракции сока, его обесцвечивания и концентрирования, кристаллизации сахара и дальнейшей переработки. Итоговое качество напрямую зависит от исходного качества свеклы.

2) Из тростника

Процесс изготовления тростникового сахара имеет схожие черты с производством свекловичного. Главное отличие заключается в применяемом оборудовании для измельчения. На данном этапе задействованы режущие инструменты, дробильные машины и мельничные установки. После варки

сиропа первой и второй ступени фильтрации получается полуфабрикат – сахар-сырец.

3) Рафинад

Представляет собой прессованный белый сахар в форме кубиков. Впервые был произведён в 1843 году на территории Чехии. Его производство сопряжено со значительными капиталовложениями в оборудование: прессовые механизмы, устройства для фасовки, сушильные агрегаты и автоматизированные линии упаковки.

Следовательно, изготовление сахара – это комплексное и многоаспектное дело, требующее тщательного контроля на всех стадиях: от культивации сахарной свеклы до переработки и сбыта конечного товара. Результативность и добротность этого дела обусловлены не только передовыми технологиями и способами администрирования, но и экологически рациональным использованием природных богатств, следованием экологическим стандартам и общественной ответственности.

В обстановке усиливающейся конкуренции и изменяющихся вкусов потребителей, необходимо непрестанно улучшать процессы производства, внедрять новаторства и приспосабливаться к новым запросам рынка. Стабильное развитие сахарной индустрии может стать существенным фактором не только для увеличения ее конкурентоспособности, но и для обеспечения продовольственной независимости, защиты окружающей среды и улучшения уровня жизни населения.

Соответственно, перспектива сахарного производства видится в сбалансированном сочетании экономической выгоды, экологической стабильности и социальной подотчетности.

Библиографический список

1. Гудина, Г. В. Влияние сахара на организм человека: здоровье под микроскопом / Г. В. Гудина // Новые горизонты: XII научно-практическая

конференция с международным участием: сборник материалов и докладов, Брянск, 15 апреля 2025 года. – Брянск: БГТУ, 2025. – С. 1183-1185.

2. Дегтярева, С. А. История сахара на Руси / С. А. Дегтярева // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 27–28 марта 2025 года. – Пенза: ПГАУ, 2025. – С. 49-51.

3. Дорошевский, Д. Н. Оценка экономической эффективности переработки сахарной свеклы в Курской области / Д. Н. Дорошевский // Вестник Курской ГСХА. – 2025. – № 1. – С. 214-219.

4. Журавлев, М. В. Обоснование целесообразности совершенствования технологии белого сахара для улучшения качества кондитерских изделий / М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 29-31. – DOI 10.33920/igt-01-2501-05.

5. Продукты переработки сахарной свеклы и пути их рационального использования / Н. Г. Кульнева, Д. С. Семенченко, А. Пилюгина, В. Зуева // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: Сборник научных статей и докладов XI Международной научно-практической конференции, Воронеж, 28–29 ноября 2024 года. – Воронеж: ВГУИТ, 2024. – С. 508-515.

УДК 664+642

РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА: МНОГООБРАЗИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ В СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Разливаева Дарья Алексеевна, *студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: alexa_karataeva@mail.ru*

***Научный руководитель: Кореневская Полина Александровна**, к. б. н., преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В статье представлен обзор литературного исследования растительных масел с определением видов масел, технологий их получения, влияния растительных масел на организм и здоровье человека.*

***Ключевые слова:** растительные масла, жирные кислоты, рафинация, холодный отжим, пищевая ценность, Омега-3, Омега-6, витамин Е.*

Растительные масла представляют собой одну из важнейших групп пищевых продуктов, играющую структурообразующую и энергетическую роль в питании человека. Их потребление неразрывно связано с культурными, экономическими и климатическими особенностями регионов мира. В условиях роста внимания к здоровому образу жизни и профилактике алиментарно-зависимых заболеваний (таких как сердечно-сосудистые патологии, ожирение, диабет) понимание состава, свойств и технологий производства растительных масел становится особенно актуальным [3, 5].

Целью настоящего исследования является систематизация знаний о многообразии растительных масел, их технологических особенностях производства и роли в сбалансированном питании человека.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Классифицировать растительные масла по видам сырья и технологическим признакам.

2. Описать основные технологические схемы производства и их влияние на пищевую ценность.

3. Проанализировать биохимический состав различных видов масел, уделив особое внимание жирнокислотному профилю.

4. Выявить современные тенденции и проблемные аспекты в области производства и потребления растительных масел.

Растительное масло – это жир, извлеченный из липидсодержащего растительного сырья: семян, плодов, орехов и косточек. Основное отличие от животных жиров заключается в преобладании в их составе ненасыщенных жирных кислот, многие из которых являются незаменимыми (эссенциальными) для человека [1].

Классификация растительных масел по виду сырья:

- масличные культуры: подсолнечник, соя, рапс, арахис, хлопчатник, горчица. Это основная группа, обеспечивающая объемы производства.

- плодовые культуры: масличная пальма, олива, кокос. Масло извлекается из мякоти плодов.

- прочие культуры: лен (источник ценного льняного масла), кукуруза (масло из зародышей), кунжут, конопля.

Классификация по способу очистки (рафинации), определяющих степень сохранности биологически активных веществ:

- нерафинированное масло подвергается только механической очистке (фильтрации или отстаиванию). Оно сохраняет естественный цвет, вкус, аромат, а также весь комплекс сопутствующих веществ: фосфолипиды (лецитин), витамины (A, E, D, K), стерины, каротиноиды. Его главный недостаток – ограниченный срок хранения и низкая устойчивость к нагреванию из-за наличия примесей, которые при термической обработке окисляются и дымят [2].

- гидратированное масло проходит промежуточную ступень очистки, где горячей водой удаляются фосфатиды. Это продлевает срок хранения, но частично снижает биологическую ценность.

- рафинированное масло проходит полный цикл технологической очистки, включающий гидратацию, нейтрализацию (удаление свободных жирных кислот), отбеливание (адсорбция пигментов) и дезодорацию (удаление ароматических веществ паром под вакуумом). В результате получается прозрачное, светлое, практически безвкусное масло с длительным сроком

хранения и высокой точкой дымления, идеальное для жарки. Однако большая часть полезных микронутриентов в таком масле утрачивается.

Классификация растительных масел по способу отжима:

- холодный отжим (прессование) – сырье прессуют без предварительного нагрева при температуре не выше 40-45 °С. Это позволяет сохранить максимум полезных веществ, но выход масла при этом минимален (25-30 %), что обуславливает его высокую стоимость.

- горячий отжим – измельченное сырье (мятку) предварительно обжаривают и нагревают до 100-120 °С. Это увеличивает выход масла до 35-40 %, придает ему более интенсивный цвет и аромат, но приводит к частичному разрушению термолабильных витаминов и окислению жирных кислот.

- кстракция – наиболее экономичный промышленный метод, позволяющий извлечь до 99 % масла. Измельченный жмых, оставшийся после отжима, обрабатывают органическими растворителями (чаще всего экстракционным бензином). После отгонки растворителя получают масло, которое в обязательном порядке подвергается глубокой рафинации. Данный метод является основным для производства больших объемов дешевых растительных масел.

Технология производства растительных масел. Современное производство растительного масла – это многоэтапный технологический процесс, от точности соблюдения которого зависит качество и безопасность конечного продукта. Обобщенная технологическая схема включает следующие стадии.

1. Подготовка сырья. Семена очищаются от минеральных, органических и масличных примесей. Для таких культур, как подсолнечник, проводится шелушение (обрушивание) для отделения ядра от лузги, которая ухудшает качество масла.

2. Измельчение. Подготовленные ядра измельчают на вальцевых станках или дробилках до состояния мятки – однородной пластичной массы с размером частиц около 0,3-0,5 мм. Это разрушает клеточные структуры и облегчает выход масла.

3. Отжим. Мятка поступает в шнековые прессы, где под высоким механическим давлением происходит отделение масла. Масло первого холодного отжима получают именно на этой стадии. Образовавшийся жмых содержит еще значительное количество масла (до 15-20 %) и направляется на дальнейшую переработку.

4. Экстракция. Жмых измельчается и обрабатывается в экстракторах органическим растворителем. Растворитель растворяет масло, образуя мисцеллу. Шрот (обезжиренный остаток) используется как высокобелковый корм для животных. Мисцелла проходит дистилляцию для отгонки растворителя, который возвращается в цикл.

5. Рафинация. Полученное сырое масло содержит множество примесей. Процесс рафинации состоит из последовательных стадий:

- гидратация – удаление фосфолипидов, которые при хранении выпадают в осадок.

- нейтрализация – щелочная обработка для удаления свободных жирных кислот, придающих маслу горечь.

- отбеливание – обработка адсорбентами (отбельной глиной, активированным углем) для удаления красящих пигментов.

- дезодорация – процесс удаления летучих соединений (альдегидов, кетонов) под вакуумом с острым паром. Масло становится обезличенным.

- вымораживание (винтеризация) – охлаждение масла для удаления воскоподобных веществ (например, в подсолнечном масле), вызывающих помутнение при хранении в холоде.

6. Фасовка и упаковка. Готовое масло разливается в потребительскую тару (стеклянные или ПЭТ-бутылки) в условиях, исключающих контакт с кислородом воздуха.

Биологическая ценность растительных масел определяется, в первую очередь, их жирнокислотным составом и наличием сопутствующих биологически активных веществ.

Жирные кислоты подразделяются на три основные группы:

- насыщенные жирные кислоты (НЖК) – пальмитиновая, стеариновая. Содержатся в большом количестве в пальмовом (около 50 %) и кокосовом (около 90 %) маслах. Являются источником энергии, однако избыточное потребление НЖК связывают с повышением уровня холестерина в крови и риском развития атеросклероза [4].

- мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) – Омега-9. Наиболее распространенная – олеиновая кислота. В большом количестве содержится в оливковом (до 75 %), рапсовом, арахисовом маслах. Доказано, что МНЖК способствуют снижению уровня липопротеинов низкой плотности («плохого» холестерина) без уменьшения уровня липопротеинов высокой плотности («хорошего» холестерина), что благотворно сказывается на здоровье сердечно-сосудистой системы.

- полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) – незаменимые (эссенциальные).

- Омега-6 (линолевая кислота). Преобладает в подсолнечном (до 70 %), кукурузном, соевом маслах. Необходима для синтеза гормоноподобных веществ, здоровья кожи и барьерных функций эпителия.

- Омега-3 (альфа-линоленовая кислота). Главные источники – льняное (до 55 %), рыжиковое, горчичное масла, а также масло грецкого ореха. Критически важны для когнитивных функций мозга, работы нервной системы, обладают мощным противовоспалительным действием.

Ключевой проблемой современного рациона является дисбаланс в потреблении Омега-6 и Омега-3. Эволюционно сложившееся оптимальное соотношение составляет от 1:1 до 4:1. В типичном же рационе жителя развитых стран это соотношение достигает 15:1 и даже 20:1 в пользу Омега-6. Такой перекос может провоцировать хронические воспалительные процессы в организме [5]. Поэтому включение в рацион масел, богатых Омега-3 (льняное), является важной задачей для коррекции питания.

Сопутствующие биологически активные вещества:

- витамин Е (токоферолы и токотриенолы) – мощный природный антиоксидант, защищающий клетки от окислительного стресса. Наибольшее количество содержится в масле зародышей пшеницы, подсолнечном и соевом маслах.

- фосфолипиды (лецитин) – важны для построения клеточных мембран, работы печени и нервной системы. Содержатся в нерафинированных маслах, особенно в соевом.

- фитостерины – растительные аналоги холестерина, способные снижать его всасывание в кишечнике.

Актуальные вопросы и тенденции в отрасли:

1. Проблема пальмового масла. Пальмовое масло – самый производимый вид растительного жира в мире благодаря низкой себестоимости и технологическим свойствам. Основная критика связана с высоким содержанием НЖК и потенциальным содержанием сложных эфиров жирных кислот (3-МСПД и ГЭ), образующихся при высокотемпературной переработке и являющихся потенциальными канцерогенами. Важно различать пищевое пальмовое масло, соответствующее требованиям ТР ТС 024/2011, и техническое, используемое в непищевых целях.

2. Трансжиры. Наибольшее количество искусственных трансжиров образуется в процессе частичной гидрогенизации жидких масел для придания им твердой консистенции (производство маргаринов, кулинарных жиров). Трансжиры повышают риск сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения и диабета. В соответствии с рекомендациями ВОЗ, их потребление должно быть сведено к минимуму (<1 % от общей калорийности). Современные технологии (переэтерификация, фракционирование) позволяют производить твердые жиры без образования транс-изомеров.

3. Тренды здорового питания. Наблюдается устойчивый рост спроса на:

- масла холодного отжима (Extra Virgin), сохраняющие максимум пользы.

- экзотические и региональные масла: авокадо, грецкого ореха, тыквенное, конопляное, рыжиковое.

- масла с оптимальным балансом ПНЖК, такие как рапсовое и оливковое.

- органические масла, произведенные без применения пестицидов и ГМО.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Растительные масла являются незаменимым компонентом питания, основным источником эссенциальных жирных кислот и жирорастворимых витаминов. Их регулярное и нормированное потребление играет ключевую роль в профилактике широкого спектра заболеваний.

2. Существенное многообразие видов растительных масел, обусловленное различиями в жирнокислотном профиле, позволяет осуществлять индивидуальный подход к формированию рациона в зависимости от физиологических потребностей и состояния здоровья человека.

3. Технология производства оказывает решающее влияние на потребительские свойства и биологическую ценность масла. Нерафинированные масла холодного отжима обладают максимальной биологической активностью, но требуют особых условий хранения и не предназначены для жарки. Рафинированные масла, уступая в витаминной ценности, являются безопасным и удобным кулинарным жиром для термической обработки.

4. Современная тенденция смещения потребления в сторону масел с благоприятным соотношением Омега-3/Омега-6 и низким содержанием насыщенных жиров (оливковое, рапсовое, льняное) является научно обоснованной и соответствует принципам здорового питания.

5. Для повышения пищевой грамотности населения необходима просветительская работа, разъясняющая различия между видами масел, их назначением и влиянием на организм.

Таким образом, растительное масло – это не просто базовый пищевой продукт, а сложная многокомпонентная система, изучение и рациональное использование которой способствует укреплению здоровья и повышению качества жизни населения.

Библиографический список

1. Денисюк, Е. А. Исследование процесса производства растительного масла из семян тыквы с разработкой конструкции маслопресса / Е. А. Денисюк, Д. А. Епишина // Актуальные вопросы и векторы развития в переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной ко Дню науки, Нижний Новгород, 05 февраля 2025 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л. Я. Флорентьева, 2025. – С. 52-61.

2. Дубовской, И. И. Анализ состояния и развитие государственного регулирования на рынке растительных масел / И. И. Дубовской, Н. Н. Кононова, П. А. Чередниченко // Современная экономика: проблемы и решения. – 2025. – № 8(188). – С. 20-34. – DOI 10.17308/meps/2078-9017/2025/8/20-34.

3. Жмакина, Н. Д. О переработке масличных культур и производстве растительных масел в России / Н. Д. Жмакина // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 05 марта 2025 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 242-245.

4. Зимняков, В. М. Производство растительных масел в России / В. М. Зимняков // Инновационная техника и технология. – 2025. – Т. 12, № 4. – С. 69-74.

5. Мамонтова, В. А. Оценка изменений в структуре производства масложировой продукции / В. А. Мамонтова // Экономика будущего: тренды, вызовы и возможности: материалы III Всероссийской научно-практической студенческой конференции с международным участием, Казань, 22–23 мая 2025 года. – Казань: ИП Сагиев А.Р., 2025. – С. 259-262.

УДК 664.642.1

АНАЛИЗ РЫНКА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ, НУЖНЫ ЛИ ПРОИЗВОДСТВУ НОВЫЕ ШТАММЫ

Самоварова Анна Константиновна*, студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, samankos2403@icloud.com*

Научные руководители: Воршева Александра Владимировна*, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, vorsheva@rgau-msha.ru;* ***Толмачева Татьяна Анатольевна****, к.б.н., преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ttolmacheva@rgau-msha.ru*

Аннотация: *На рынке пищевой промышленности России очень важную роль играет производство хлебопекарных дрожжей, лежащее в основе всей хлебопекарной отрасли. В статье сделан обзор рынка хлебопекарных дрожжей и обоснована необходимость производства новых штаммов, продиктованная новыми трендами, тенденциями и требованиями современного рынка.*

Ключевые слова*: дрожжи, хлебопекарные дрожжи, пищевая промышленность, анализ рынка, аналитические данные.*

Рынок производства хлебопекарных дрожжей в России является важнейшей частью пищевой промышленности государства. Об этом свидетельствуют данные исследования аналитическо-исследовательской компании Alto Consulting Group, размещенные в открытых данных в октябре 2025 года. В детальном отчете Alto Group по рынку дрожжей можно узнать о текущих аналитических данных и о прогнозах движения рынка. Так, по данным Alto Consulting Group, в 2024 г. производство хлебопекарных дрожжей в нашей стране составило 90,4 тысячи тонн, что на 2,30 % ниже уровня 2023 г. Такой

результат обоснован и ограничениями в поставках импортного сырья (рисунок 1), и колебаниями спроса на хлебобулочную продукцию, и адаптацией производства к растущим затратам. Тем не менее, рынок хлебопекарных дрожжей по-прежнему является наиважнейшей частью пищевой отрасли страны, так как он гарантирует устойчивое снабжение хлебопекарных предприятий и поддерживает прочную производственную базу. Ведущим регионом по объему производства хлебопекарных дрожжей стала Центральная Россия (ЦФО), по данным за 2024 год она показала результат более 58% от общего объема производства, то есть там произведено свыше половины всей продукции отрасли. Высокая концентрация производственных мощностей в данном регионе объясняется доступностью сырья, развитой транспортной инфраструктурой и близостью к основным потребителям продукции. Такие федеральные округа как Южный, Приволжский также вносят вклад в производство, но их вклад по сравнению с ЦФО существенно ниже.

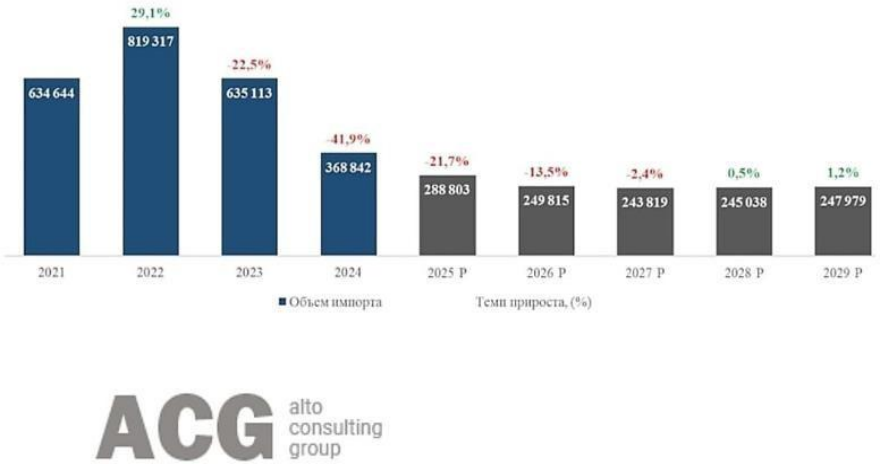


Рис. 1 Импорт дрожжей с прогнозом до 2029 года по данным аналитическо-исследовательской компании Alto Consulting Group

Несколько ключевых факторов, влияющих на производство хлебопекарных дрожжей:

- повышение стоимости сырья – в том числе сахара и патоки, применяемых для активизации дрожжей;
- колебания внутреннего спроса на хлеб и хлебобулочную продукцию;
- курс на импортозамещение, позволяющее российским производителям нарастить долю отечественной продукции на рынке и укрепить свое положение;
- технологическое усовершенствование производств, модернизация промышленности, что ведет к повышению качества при сокращении издержек;
- территориальная концентрация предприятий, позволяющая снизить транспортные и логистические расходы.

Эти факторы формируют базу для стратегического планирования и долгосрочного развития отрасли. В период 2022-2024 гг. средние цены производителей на хлебопекарные дрожжи (прессованные) возросли на 15,40 % - с 54378,60 рублей за тонну до 62772,20 рублей за тонну. В апреле 2025 года отмечено некоторое понижение стоимости продукта (на 2,30 %) на фоне марта 2025 года, в стоимостном выражении цена составила 62697,80 рублей за тонну, что объясняется сезонным варьированием спроса и, соответственно, пересмотром промышленных объемов. Повышение стоимости продукции оказывает непосредственное влияние на производителей хлебобулочных изделий, способствуя внедрению максимально эффективных технологий и стимулируя оптимизацию отраслевых производств. Крупнейшими российскими производителями хлебопекарных дрожжей являются: ООО «САФ-НЕВА», ООО «Ангел ИСТ РУС», АО «КПП», АО «Дрожжевой завод «Пензенский», ООО «РСТК», АО компания «Проксима», ООО «Сантус», ЗАО «Сарапульский дрожжепивзавод», ООО «Саратов-Лавр», ООО «Аромикспак», ООО «Челтрейд», ЗАО «Агроимпорт», ООО «Аллегроспеции», ООО «Распак», ООО «Новосибирский пищевой комбинат», ПАО «Русский продукт», ООО «ПЕЦ-ХААС», ООО ТД «Хлебный стандарт», ООО «Релиш», ООО «Правильные продукты».

На рынке производства хлебопекарных дрожжей можно выделить несколько современных трендов:

1. Укрепление позиций российских производителей (импортозамещение). За последние периоды доля отечественных производителей дрожжей в общем объеме рынка приблизилась к 90%, наибольшую динамику показывают промышленные хлебопекарные дрожжи прессованные и специальные активные виды, востребованные в сегменте крупных хлебозаводов.

Данный тренд развивается не только в результате ограничения импорта, но и благодаря активному развитию программы "Агроэкспорт", продвигающей российскую продукцию за рубеж. И для реализации данной программы имеет большое значение создание новых штаммов. Так, одним из ярких инновационных решений стало внедрение новых штаммов микроорганизмов, что позволило ведущим игрокам рынка расширить линейку функций дрожжей, включая улучшение пузырчатости и стойкости при заморозке. Велика вероятность, что совсем скоро на рынке появятся полностью отечественные дрожжевые продукты с премиальными характеристиками.

2. Рост популярности специализированных видов продукции для профессионалов. Спецификации хлебопекарных дрожжей становятся все более разнообразными: устойчивый рост показывает доля инстантных (быстродействующих, сухих, выпускаемых в виде мелких сухих гранул продолговатой формы) и низкотемпературных дрожжей, которая уже достигла около 16% в закупках крупных сетей. Это связано с ростом спроса среди таких участников рынка как сетевые хлебозаводы, частные мини-пекарни, кондитерские цеха и пищевые комбинаты. Причиной служит желание снизить производственные затраты за счет четкой адаптации состава дрожжей к специфике технологических линий и графикам поставок.

В результате производители внедряют узкоспециализированные дрожжевые штаммы, которые позволяют управлять временем брожения и повышать выход готового продукта. Востребованным становится тенденция к разработке дрожжей с пониженным содержанием аллергенов, что особенно

ценно в мегаполисах. Такие инновации затрагивают не только традиционный хлеб, но и безглютеновые или диабетические категории продукции.

3. Рост требований к безопасности и качеству продукции. Важнейшим трендом становится ужесточение стандартов безопасности для хлебопекарных дрожжей: все больше производителей, включая комбинаты детского питания и сетевые кондитерские, выдвигают новые требования к сертификации и прозрачности производственного цикла. На рынке отмечается рост запросов на дрожжи с минимальным содержанием тяжелых металлов и остаточных антибиотиков, причем доля таких спецификаций уже превышает 20% в закупках крупных ретейлеров. Причиной выступает не только регуляторное давление, но и повышение осознанности конечных потребителей, которые требуют гарантированной безопасности ингредиентов. Следствием становится внедрение многоступенчатых систем лабораторного контроля и интеграция цифровых паспортов качества, доступных для всех звеньев цепочки. Среди инноваций — технологии биологической защиты, позволяющие исключить химические консерванты без потери свойств продукции.

Данный тренд, как и предыдущие, обозначенные в данном обзоре, требует создания и внедрения новых штаммов хлебопекарных дрожжей для производства продуктов хлебопечения с востребованными характеристиками, обозначенными современными задачами, стоящими перед отраслью в современном мире.

Библиографический список

1. Жуковская, С. В. Изучение влияния физико-химических факторов на образование биомассы хлебопекарных дрожжей / С. В. Жуковская // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 4-5(13). – С. 85-88. – EDN XDDZNH.

2. Осипова, М. В. Интенсификация производства беглютенового хлеба за счет активации хлебопекарных дрожжей / М. В. Осипова, А. С. Петрова, К. Н.

Ларичева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 3(62). – С. 10-14. – EDN BNOMUE.

3. Ражина, Е. В. Особенности использования дрожжей в хлебопекарном производстве / Е. В. Ражина // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Саратов, 22 мая 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 224-227. – EDN RWYQWA.

4. Современные микробиологические подходы к получению штамма хлебопекарных дрожжей, перспективного для создания обогащенных пищевых ингредиентов / Е. Н. Соколова, Е. М. Серба, Л. В. Римарева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 7(208). – С. 243-250. – DOI 10.36718/1819-4036-2024-7-243-250. – EDN GWDHJI.

5. Яковлева, С. Ф. Исследование интенсивности накопления биомассы хлебопекарных дрожжей гибридных РАС / С. Ф. Яковлева, Е. А. Мотина, А. Н. Яковлев // Материалы LX отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2021 год: В 3 частях, Воронеж, 08–09 февраля 2022 года / под ред. О.С. Корнеевой; Воронеж. гос. ун-т инж. технол.. Том Часть 1. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. – С. 77. – EDN EVDKKY.

6. Векторные изменения спроса на хлебопекарные дрожжи: куда движется рынок. URL: https://tebiz.ru/vektornye-izmeneniya-sprosa-na-hlebopekarnye-drozhzhi-kuda-dvizhetsya-rynok?ysclid=mhav8hqwge177888786 (дата обращения 15.09.2025).

7. Производство дрожжей хлебопекарных прессованных в России 2024: объемы, цены и региональная структура. URL: https://alto-group.ru/new/12096-proizvodstvo-drozhzhej-hlebopekarnyh-pressovannyh-v-rossii-2024-obemy-ceny-i-regionalnaja-struktura.html (дата обращения 16.09.2025).

УДК 664+642

ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ АГАР-АГАРА

Симина Ульяна Михайловна, *студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ulyanasim@mail.ru*

Научный руководитель: Кореневская Полина Александровна, *к. б. н., преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье представлены результаты теоретического исследования применения в кондитерском производстве агар-агара. Раскрыта польза свойств агар-агара. Показаны примеры применения в промышленности.*

Ключевые слова: *агар-агар, водоросли, гелеобразующая способность, стабилизатор, загуститель*

Агар-агар давно считается одним из самых интересных ингредиентов в кондитерском деле. Его получают из красных морских водорослей, например *Gelidium* и *Gracilaria* (рис. 1), и используют для того, чтобы создавать прочные и упругие гели, а также придавать десертам нужную густоту и форму. В отличие от обычного желатина, который производят из животных продуктов, агар-агар полностью растительного происхождения. Именно поэтому он стал особенно популярен среди тех, кто придерживается вегетарианской или веганской диеты, но не хочет отказываться от любимых сладостей [2].

Агар-агар — это полностью растительный продукт, который не только полезен в кулинарии, но и богат витаминами и минералами. В его составе особенно выделяются витамины группы В и никотиновая кислота (витамин РР),

а среди минералов — кальций, магний, натрий и многие другие. Кроме того, около 60 % агара приходится на йод, что делает его ценным ингредиентом с точки зрения питания и здоровья [1].

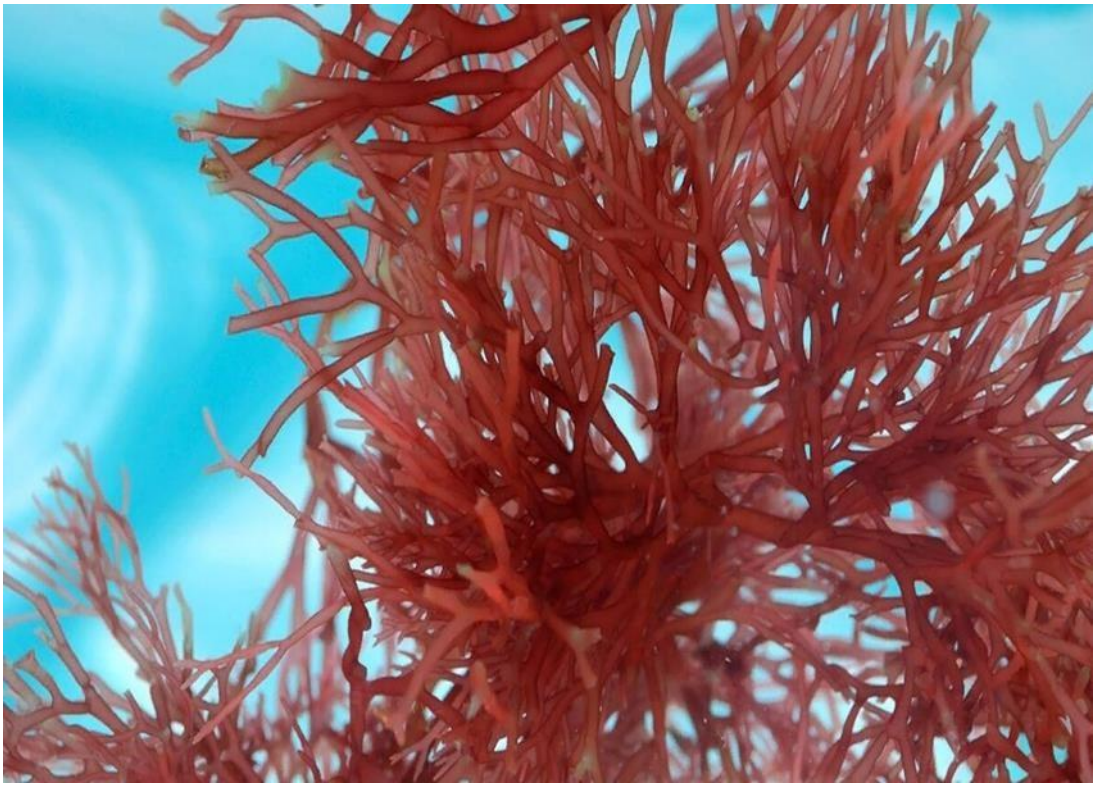


Рис. 1. Водоросли Gelidium amansii

Агар по своему физиологическому действию не всасывается и не переваривается, поэтому блюда и продукцию с его использованием можно смело рекомендовать как низкокалорийную продукцию, тем кто придерживается такого типа питания [5].

Всего бывает два основных сорта – высший и первый. Они отличаются не только цветом, но и качественными характеристиками. Высший сорт имеет чистый белый или слегка желтоватый оттенок и отличается более высокой прозрачностью и гелеобразующей способностью. Такой агар идеально подходит для приготовления десертов, где важна аккуратная текстура и эстетичный вид: желе, муссы, фруктовые конфитюры и тонкие декоративные элементы в тортах.

Первый сорт имеет более тёмный, насыщенно-жёлтый цвет и немного уступает высшему по прозрачности и прочности геля. Его чаще используют для промышленных целей или в рецептурах, где точная прозрачность не так важна — например, для мармеладов, пудингов или в качестве загустителя для кулинарных смесей.

Выбор сорта напрямую зависит от того, какая задача ставит перед поваром: если нужна красота и аккуратность десерта, лучше взять высший сорт, если же важно экономичное и стабильное загущение больших объёмов, подойдёт первый.

Агар-агар в кондитерском мире по праву считается универсальным помощником: его используют и для желе, и для мармелада, и в тортах, и в нежных муссах. Секрет его популярности прост — он отлично образует прочный гель и не теряет своих свойств даже при нагревании. Благодаря этому десерты с агаром не «плывут» и долго сохраняют привлекательный вид.

История этого ингредиента не менее любопытна. Его получают из красных морских водорослей, но путь от сырья до готового порошка достаточно сложен. Сначала водоросли собирают и сушат, затем экстрагируют полезные вещества кипячением, фильтруют, замораживают и снова высушивают. Такой цикл позволяет превратить морскую растительность в ценное сырьё для пищевой промышленности.

Интересно, что открытие агара связывают с Японией XVII века. По легенде, дворецкий Минору Дзима случайно оставил на холоде отвар водорослей, и к утру они превратились в плотный упругий гель. С этого момента началась новая страница в кулинарии: японские мастера стали активно использовать агар в сладостях. Так появились знаменитые десерты анмицу и йокан, которые и сегодня остаются популярными.

Позже агар-агар вышел за пределы Японии: его оценили в Китае, Корее и странах Юго-Восточной Азии, а в XIX веке он стал известен и в Европе. Учёные обратили внимание не только на его кулинарные качества, но и на возможности применения в науке. Французский химик Ансельм Пайен описал его химическую

структуру, а Роберт Кох показал, что агар — идеальная среда для выращивания бактерий. С тех пор его активно используют и в микробиологии, и в фармацевтике [4].

Процесс превращения красных водорослей в агар-агар — это настоящее сочетание науки и кулинарного мастерства. Традиционно в XVII веке японцы собирали водоросли, сушили их на солнце, кипятили в воде и фильтровали отвар, затем замораживали и снова оттаивали, чтобы получить упругий гель. Но современное производство намного сложнее и точнее.

Сегодня водоросли собирают вручную или выращивают в аквакультурах, чтобы обеспечить стабильное и экологичное сырьё. После промывки и удаления лишних примесей растения сушат при контролируемой температуре, обычно 50–60 °C, чтобы сохранить структуру клеток. Для извлечения агара применяют экстракцию — кипятят водоросли при 90–100 °C в воде или слабокислой среде, что позволяет максимально отделить полисахариды.

Время вымачивания агара в воде напрямую зависит от того, какую текстуру вы хотите получить. Для создания мягкой, студенистой массы потребуется около трёх часов, а если нужна более волокнистая структура — достаточно всего двадцати минут. Количество порошка тоже имеет значение: на пол-литра жидкости для лёгкой, нежной консистенции используют около 0,8 г, для более плотного геля — 5 г, а для очень твёрдого и упругого — около 7 г. Интересно, что агар-агар застывает почти в три раза быстрее, чем обычный желатин, что делает его незаменимым для быстрых десертов и экспериментов в кулинарии [6].

Полученный раствор фильтруют через центрифуги и мембранные фильтры, удаляя твердые частицы и обеспечивая чистоту продукта. Далее раствор охлаждают до 35–40 °C для формирования геля, который нарезают и сушат в сушильных камерах или туннельных сушилках при температуре 60–70 °C до остаточной влажности около 12–15 %. Полученный порошок или хлопья затем стандартизируют: проверяют гелеобразующую способность, чистоту и кислотность, чтобы каждая партия соответствовала строгим требованиям

пищевой промышленности, фармацевтической и микробиологической отраслям [3].

Современные фабрики используют автоматизированные системы для контроля температуры, времени кипячения, скорости фильтрации и других параметров на каждом этапе. Биотехнологические методы позволяют улучшать выход продукта и создавать агар с особыми характеристиками — например, более высокой гелеобразующей способностью или термостабильностью. Всё это делает агар-агар стабильным, безопасным и универсальным ингредиентом, который одинаково ценят и кондитеры, и исследователи.

Кроме того, агар стал настоящей находкой для тех, кто придерживается растительной диеты. Он полностью растительного происхождения и потому идеально заменяет желатин в веганских и вегетарианских рецептах. С его помощью готовят фруктовые желе, муссы, пудинги и множество других десертов. А современные шеф-повара применяют агар и в молекулярной гастрономии — для создания сфер, гелей и воздушных пен, придающих блюдам необычный вид и текстуру.

Таким образом, агар-агар сегодня — это не просто заменитель желатина, а универсальный инструмент, который одинаково ценят и кондитеры, и учёные, и кулинары-экспериментаторы.

Библиографический список

1. Абрамушкина, А. А. Молекулярная кухня: искусство науки и кулинарии / А. А. Абрамушкина, А. А. Циминтия // Современная техника и технологии: исследования, разработки и их использование в комплексной подготовке специалистов: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, Невинномысск, 22–26 апреля 2024 года. – Невинномысск: ГАОУ ВО "Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт", 2024. – С. 14-18.

2. Башкирова, Т. В. Загуститель: правда и мифы в век новых технологий / Т. В. Башкирова, Т. П. Трофимова // Грани гостеприимства - 2023: Материалы V

Международной научно-практической конференции, Казань, 10 ноября 2023 года. – Казань: Издательство "Познание", 2024. – С. 142-143.

3. Кулешов, П. Е. Получение гидрогелей на основе агар-агара с многоосновными карбоновыми кислотами / П. Е. Кулешов, В. И. Маркин // Химия и химическая технология: достижения и перспективы: материалы I международной VII Всероссийской конференции, Кемерово, 27–29 ноября 2024 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2025. – С. 229.1-229.4

4. Литвиненко, П. С. Агар-агар – история открытия и применение в кондитерских изделиях / П. С. Литвиненко // Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 20-летию Технологического института, Москва, 16 мая 2024 года. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – С. 532-535.

5. Осовская, И. И. Оптимизация условий образования стойкого геля из агар-агара / И. И. Осовская, А. Е. Баранова // Химия растительного сырья. – 2023. – № 2. – С. 71-78. – DOI 10.14258/jcprm.20230211723.

6. Получение гелирующего агента для пищевой промышленности из отходов культивации красных водорослей Черноморского бассейна / Ю. О. Веляев, О. А. Мерненко, Н. И. Покинтелица [и др.] // Пищевая промышленность. – 2025. – № 1. – С. 6-10. – DOI 10.52653/PPI.2025.1.1.001.

УДК 664+642

МЕД И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тарасевич Дарья Григорьевна, *студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А Тимирязева, d.tarasevich.2008@yandex.ru*

Научный руководитель: Толмачева Татьяна Анатольевна *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А Тимирязева,*

Аннотация: *В разговорах о натуральных сладостях, непроизвольно сразу представляется мед. Нам всем с детства знакома эта сладкая тягучая жидкость янтарного цвета. С давности во всем мире в приготовлении сладких вкусностей неотъемлемой добавкой был мед. Большинство таких изделий сохраняют свою востребованность и популярность сейчас.*

Ключевые слова: *мед, вкус, медонос, кристаллизация, оттенок.*

Мед в достаточно большом количестве содержит два вида сахаров: фруктозу и сахарозу, из-за чего может послужить заменой вредному сахару. Мед имеет нежный цветочный аромат, что даёт кондитерским изделиям особый, непревзойденный вкус. Не стоит забывать, что мед не только вкусное угощение, но и ценный продукт для здоровья, не спроста его популярность в медицине так же широка, как и в кондитерской промышленности. Сахар, который часто считается скрытым компонентом в обработанной пищевой продукции, мед – очень заметный. В подавляющем большинстве случаев его используют как самодостаточную добавку к пище. Мед содержит обширную группу полифенолов, энзимов, гормональных веществ и иных благотворных компонентов, способствующих повышению защитных сил организма, помогающих противостоять недугам желудочно-кишечного тракта и сердечно сосудистых заболеваний, выполняющих роль болеутоляющего средства, понижающего температуру тела, повышающих гибкость сосудистых оболочек, противодействующих вирусным атакам и микозам.

По своей естественной природе бывает два вида мёда: цветочный и падевый.

Падевый мёд — его источником будет являться не мед, а падь животного — это жидкость, которая собирается на листьях растений, в процессе выделения личинками, живущими на листьях или медвяной росе, получается из-за резкой смены погоды. Отличие нектара от пади является то, что падь не содержит фитонцидов и других естественных антимикробных агентов. Падевый мёд имеет

меньше инвертных сахаров, в три раза больше дисахаридов. Получаемый пчёлами из нектара и пыльцы самых разных цветов, цветочный мёд является истинным даром природы. Период его сбора охватывает месяцы с мая по сентябрь. Его уникальность заключается в том, что пчёлы самостоятельно находят и собирают нектар с множества видов цветущих растений, произрастающих в естественной среде, без использования специально культивируемых медоносов.

Благодаря своей широкой доступности, цветочный мед является самым узнаваемым и популярным видом меда. Его классический, приторно-сладкий вкус знаком практически всем, что делает его своего рода эталоном медового вкуса.

В отличие от него, падевый мед встречается реже, обладает более плотной консистенцией и может иметь лёгкую горчинку во вкусе.

Так же существует монофлорный мёд. Принадлежность односортового мёда к определенному виду определяется главенствующему растению-источнику нектара.

Различается мед, собранный в условиях различных географических зон:

- Луговой, трудный в изготовлении, добывается на низменностях из сладкого сока разнообразной травы: клевера, шалфея, татарника, василька, донника и других, Этот вид отличается полезными терапевтическими качествами.
- Полевой мед представляет собой один из самых популярных, высококачественных и широко известных вариантов продукции отечественного производства, характеризующимся широким спектром лечебных характеристик. В основном его добывают в лесостепях засушливых регионах страны, собирая с полевых цветов.
- Горный мед можно сказать, самый трудоемкий сорт. Держать пасеки в горах трудно, зато состав лакомства получается неповторимый, ведь пчелы в процессе сборки пыльцы контактируют с эндемичными растениями, которые встречаются только в горах.

- Лесной мед – это особый вид цветочного меда, обладающий характерным терпким вкусом. Его собирают из пыльцы лесных растений, таких как малина, земляника, боярышник, липа и сосна.
- Таёжный мед производится на пасеках в зоне тайги, поэтому и пахнет он по-особому, и имеет выраженный хвойный вкус, и полезные свойства у него несколько иные, чем у других.
- Дикий — редкий сорт, основной ареал сбора которого в России – Башкирия и Урал. Запах резкий, вкус насыщенный, уровень содержания йода, железа, марганца и цинка в таком продукте очень высокий. Считается отличным средством при восстановлении после сильных нагрузок — физических, интеллектуальных, и эмоциональных.

Химический состав мёда достаточно многогранен, в него входят более 300 биологически активных веществ (рис. 1).

Рис. 1. Химический состав мёда в процентном соотношении

В составе меда преобладают сахариды, которые служат основным источником энергии для человеческого организма. Они обеспечивают функционирование всех его систем, и примерно две трети суточных энергозатрат восполняются благодаря их потреблению. Сахариды принимают участие в управлении внутриклеточными химико-биологическими процессами организма. Если наблюдается дефицит углеводов, возникает упадок жизненных сил и снижение производительности труда.

Фруктоза по праву считается самым сладким даром природы. В сравнении с привычным сахаром, который мы условно принимаем за единицу (1,0), фруктоза демонстрирует значительно большую сладость – 1,78, в то время как глюкоза имеет более скромный показатель в 0,81. Ее особенность – не склонность к образованию кристаллов, что объясняет, почему сорта меда с повышенным содержанием этого плодового сахара долгое время не густеют и остаются в жидком виде.

Глюкоза является одним из фундаментальных углеводов в метаболизме животных. Ее высокая биодоступность и способность к абсорбции через слизистую оболочку желудка у человека обуславливают ее значимость. Содержание глюкозы в меде колеблется в пределах 27–36%. Данное количество глюкозы формируется за счет поступления из нектара и энзиматического гидролиза сахарозы инвертазой в процессе созревания меда. Сахароза – ключевой дисахарид, присутствующий во всех растениях. В чистом виде это бесцветные кристаллы, а в растениях и меде – аморфная карамель. Ее химическая формула совпадает с формулой глюкозы и фруктозы, но молекулярная структура иная. Ферменты расщепляют сахарозу на моносахариды.

Химический состав мёда доказывает, что он является природной кладовой минеральных веществ.

Перед тем как попасть к потребителю, мед проходит различные этапы обработки и извлечения из сот.

Бывают:

- Сотовый мёд — не извлечённый из восковых сот, продаётся рамками или небольшими прямоугольными вырезками. Должен быть запечатан не менее чем на 2/3 площади сот, соты имеют при этом однородно белый или жёлтый цвет.
- Самотёчный мёд — получается в результате естественного стекания из сотов, помещённых в ёмкость.

- Центрифужный мёд — получают путём выкачки его из ячеек сот с помощью медогонки. Чаще всего под словом «мёд» подразумевают именно центробежный мёд.
- Прессованный мед — полученный прессованием сот при среднем нагревании.
- Топлёный мед (капанец) — вытекающий из сот под воздействием высоких температур.

Причина разнообразия оттенков мёда кроется в наличии в нектаре специфических пигментов, включая ксантоксин, вещества, близкие к хлорофиллу, и каротиноиды. Следовательно, цвет мёда напрямую связан с тем, какие растения послужили источником нектара. Степень насыщенности тона изменяется зависимо от периода сбора урожая — весенний экземпляр будет иметь бледный тон, осенний вариант будет окрашен интенсивнее. Скорость и объём сбора нектара играют ключевую роль в формировании цвета мёда. Когда медосбор происходит быстро и в больших количествах, мёд получается светлее, чем в случае медленного и затяжного сбора. Помимо этого, на его окраску могут оказывать воздействие порода пчёл и состояние пчелиных сот. Наиболее часто можно наблюдать мёд различных оттенков жёлтого и шоколадного, но иногда встречаются и более редкие цвета, такие как зелёный, алый, тёмно-каштановый и сливочный. После процесса кристаллизации мед приобретает менее яркий окрас. Среди наиболее светлых разновидностей выделяют клеверный, ежевичный, кипрейный, хлопковый, которые в жидком виде почти прозрачны, а при застывании приобретают белоснежный оттенок. Бледно-жёлтые оттенки характерны для донникового, огуречного и яблоневого мёда. Ясно-золотистые краски присущи сортам, приготовленным из подсолнуховых и сердечниковой пыльцы. Мед, полученный из нектара цветов ветлы, барбариса, репейника, чертополоха, бахчевых и луковых растений, имеет характерный цвет зрелой пшеницы. В то же время, багульниковый и морковный мед окрашены в коричневато-темные тона. Темно-коричневая гамма присуща шалфейному и дягильному меду. Янтарные оттенки встречаются в меде из люцерны, мяты и

табака. Особо стоит отметить гречишный мед, который поражает своим многообразием коричневых оттенков.

Кристаллизация (садка) мёда — это природный процесс перехода мёда из одного агрегатного состояния в другое без изменения его ценных качеств. Свежий мёд — это жидкая масса, вязкость зависит от содержания в нём воды и определённых видов сахаров. При снижении содержания воды продукт с высоким содержанием сахарозы (например, падевый мёд) и глюкозы более густой, а при повышенном содержании фруктозы — жидкий. По мере приближения осени наблюдается естественная трансформация мёда: он постепенно утрачивает свою сиропообразную текучесть, переходя в твёрдое кристаллическое состояние. Инициируется этот процесс кристаллизации образованием мельчайших центров кристаллизации – микроскопических частиц твёрдой глюкозы. Причина кроется в снижении содержания влаги, что приводит к формированию перенасыщенного раствора сахаров, способствующего их осаждению в виде кристаллов.
Затем первичные крупинки оседают на дне тары, становясь основой для дальнейшего формирования твёрдых элементов. Постепенно эти частицы размножаются, заполняя собой весь мед. Превращение меда в твердое состояние — это естественный процесс, который абсолютно не влияет на его качество.

В зависимости от размера кристаллов мёд бывает следующей консистенции: 1) жидкий мёд — кристаллы отсутствуют; 2) салообразной (крем-мёд) — кристаллы неразличимы невооружённым глазом; 3) мелкозернистой — сростки кристаллов видны простым глазом, но они менее 0,5 мм; 4) крупнозернистой — сростки кристаллов более 0,5мм (рисунок 2).

Рис. 2. Крем-мёд, мелкозернистый мед, крупнозернистый мед

Мед признан полезным продуктом с богатой историей применения в народной медицине и кулинарии. Научные исследования подтверждают его уникальные свойства и способность улучшать здоровье человека. Важно выбирать качественный мед и употреблять его умеренно, чтобы избежать негативных последствий чрезмерного потребления сахара.

Библиографический список

1. *Julie Dunne, Alexa Höhn, Gabriele Franke, Katharina Neumann, Peter Breunig, Toby Gillard, Caitlin Walton-Doyle & Richard P. Evershed. Honey-collecting in prehistoric West Africa from 3500 years ago // Nature Communications*.

2. Chinese Materia Medica illustration, Ming: Sichuan honey. *wellcomecollection*. Wellcomecollection.

3.. *Elisa Cerati*. Honey: a bit of history // https://www.miel-factory.com/.

4. *О.Л. Конусова, Ю.Л. Погорелов, Н.В. Островерхова.* ОСНОВЫ ПЧЕЛОВОДСТВА. (ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ) // ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ: учебное пособие. — 2019.

5. Какие виды мёда бывают? Основные свойства, вкус, аромат https://flowwow.com/blog/vidy-meda-i-kharakteristiki/.

6. Почему засахаривается мед: процесс и срок кристаллизации. [электронный ресурс] — URL: https://pchelovod.com.

7. Какие бывают сорта и виды мёда: лечебные свойства и их характеристика. [электронный ресурс] — URL: https://upchel.ru/pcheloproduktsiya/myod/vidy-meda#i.

8. Характеристика мёда. Биологическое происхождение мёда, география и химический состав. https://moluch.ru/archive/390/85861.

УДК 631.33.024

СРАВНЕНИЕ ОБЫЧНОГО ШОКОЛАДА ОТ ШОКОЛАДА ДЛЯ ТЕМПЕРИРОВАНИЯ

Тихомирова Ульяна Романовна, *студентка 2 курса Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ulanatihomirova549@gmail.com*
Кочеткова Вера Денисовна, *студентка 2 курса Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Kocetkovavera39@gmail.com*
Научный руководитель: Кореневская Полина Александровна, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В данной статье рассказывается о темперировании шоколада, его использовании и составе. Во время работы были рассмотрены методы и технологии приготовления темперированного шоколада. Также была сделана*

отличительная характеристика обычного и темперированного шоколада, используемого для термического воздействия.

Ключевые слова: *темперированный шоколад, шоколад, методы темперирования, технологии темперирования*

Шоколад могут до определенных температур нагревать и охлаждать. Такой процесс получил название темперирование. Благодаря темперированию какао-масло приобретает определенную кристаллическую структуру, а сам шоколад становится блестящим и хрустящим. Он используется для: создания декора различных кондитерских изделий; глазури для тортов; фруктов, ягод и орехов, покрытых шоколадом; шоколадных плиток и конфет. Для темперирования подходит только продукт с высоким содержанием какао-масла. Как правило, для темперирования выбирают бельгийский, швейцарский или французский шоколад [1, 4].

История темперирования связана с проблемой кристаллизации шоколада, которая стала актуальной к середине XIX века. В учебнике те времена отмечалось, что хороший продукт должен иметь блестящую и гладкую поверхность, легко разламываться и иметь оптимальный вкус. В 1902 году производители шоколада считали, что текстура и внешний вид продукта улучшаются при быстром охлаждении. К 1931 году был разработан процесс темперирования для контроля шоколада, но еще не было понятно, как он работает. К 1950-м годам процесс темперирования включал охлаждение шоколада до 30 °C, пока он не становился «кашеобразным», затем поднимался до 33 °C под формирование. Изобретение темперированного шоколада приписывают кондитеру-шоколатье Жану Тоблеру. Темперирование — это метод, который применяют в производстве шоколада для придания ему глянцевой, хорошо схватывающейся и более гладкой текстуры, а также большей устойчивости к шоколадному налету [1, 5].

Для темперирования подходит шоколад производства Франции, Швейцарии и Бельгии, и в виде каллетов (монеты, чипсы). Они быстро и равномерно плавятся. Содержание какао-масло должно быть не менее 30 %. Как темперировать шоколад: черный шоколад нагревают максимум до 50 ℃, белый и молочный шоколад нагревают до 45 ℃.

Существуют различные технологии приготовления темперированного шоколада.

Темперирование классическим способом. Шоколад нагревается выше температуры плавления кристаллов – 40-50 °С. Затем проводится быстрое охлаждение темного шоколада до 27 °С, белого и молочного – до 26 °С. После этого в течение нескольких минут какао-масса для темного шоколада снова нагревается сначала до 30 °С, для молочного и белого шоколада – до 28 °С. Далее повышают температуру для темного шоколада до 32 °С и для молочного и белого шоколада до 31 °С. Финальное повышение температуры позволяет растопить сформировавшиеся нежелательные кристаллы [2,5].

Темперирование с каллетами Callebaut. Добавление каллет в растопленный шоколад запускает цепную реакцию, которая позволяет получить шоколад с нужной кристаллической структурой.

Для начала шоколад растапливают до 45-50 °С. Температура растопки зависит от вида шоколада – для темного шоколада она обычно немного выше, чем для молочного и белого. Затем шоколадную массу остужают, добавив при этом 10-15 % каллет, температура которых составляет всего 15-20 °С. Внесение каллет должно быть постепенным, что позволит определить нужный объем каллет. После этого шоколадную массу необходимо тщательно перемешать так, чтобы твердые кристаллы внесенных каллет однородно смешались с шоколадной массой. Шоколад не должен быть слишком горячим, чтобы плавление каллет не было быстрым. Постепенное внесение каллет сопровождается снижением температуры темного шоколада до 27 °С, белого и молочного – до 25-26 °С. Затем снова начинается повышение температуры для темного шоколада до 31-32 ℃, а для белого и молочного – до 29-30 °С [2].

Также существуют различные методы темперирования шоколада.

1. Темперирование на мраморной плите, когда нужно 2/3 расплавленного до 40-45 °С шоколада вылить на холодную мраморную плиту. Температура в помещении при этом не должна быть 20 °С. Кондитерскими шпателем или скребком начинают размазывать шоколад по этой плите до тех пор пока шоколад не начнет загустевать. Обычно шоколад густеет при температуре ниже рабочей температуры расплавления шоколада на 4-5 °С. После чего перекристаллизованный шоколад возвращают в емкость, где находится 1/3 расплавленного шоколада, и тщательно перемешивают до однородной смеси [4].

2. Темперирование в микроволновой печи. Шоколад делят на две части в пропорции 70:30 и ломают на кусочки. Большую часть помещают в глубокую пластиковую или стеклянную миску и растапливают в микроволновке импульсами по 15-30 секунд на средней мощности. После каждого импульса достают емкость и перемешивают шоколад. Затем добавляют оставшийся шоколад к растопленному и помешивают массу, пока она не достигнет рабочей температуры, которая для темного шоколада составляет 31-32 °С, для молочного шоколада – 29-30 °С, для белого шоколада – 28-29 °С [3, 4].

3. Темперирование на водяной бане. При этом методе 2/3 шоколада растапливают на водяной бане доводя температуру для темного шоколада до 45 °С и для молочного и белого шоколада – до 40 °С. Шоколад необходимо постоянно помешивать. Затем снимаем миску с шоколадом с водяной бани и добавляем оставшуюся треть шоколада. И также постоянно помешивая дожидаемся снижения температуры для темного шоколада до 27-28 °С и для молочного и белого шоколада – до 26-27 °С. После этого возвращаем миску с шоколадом на водяную баню и медленно нагреваем до рабочей температуры [4].

Шоколад для темперирования отличается от обычного шоколада. Отличительная характеристика обычного и темперированного шоколада представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика обычного и темперированного шоколада

Обычный шоколад	Шоколад для темперирования
Состав	
Может содержать разные пропорции какао-масла, сахара, молока и других добавок	Содержит свыше 30 % какао-масла и добавки для стабильности и блеска изделия.
Температура плавления	
Нет определенной температуры, так как каждый шоколад имеет свой состав, под который нужна своя температура	Черный шоколад нагревают максимум до 50 ℃, белый и молочный – до 45 ℃
Кристаллизация	
Не всегда предсказуем при охлаждении, конечный продукт может не иметь желаемой структуры и особенностей	Позволяет добиться лучшей кристаллизации, что ведет к качественному результату
Применение	
Используется для выпечки и добавкой ко многим десертам	Предназначен для покрытия орехов, фруктов и ягод, для шоколадных конфет, декора и покрытия тортов, создания конфет и шоколадок

Сравнительная характеристика обыкновенного и специального шоколада для темперирования показала, что использование темперированного шоколада необходимо для кондитерских изделий, так как обыкновенные шоколад, не имеющий нужного состава, не может заменить его, так как не обладает теми же свойствами и многофункциональностью в применении.

Библиографический список

1. Аветян, Л. З. Изучение потребительских свойств, ассортимента и динамики рынка шоколадной продукции / Л. З. Аветян, И. А. Рамазанов // Форум. Серия: Роль науки и образования в современном информационном обществе. – 2024. – № S1-3(32). – С. 49-53.

2. Андриевская, Н. В. Система автоматического управления процессом темперирования шоколада / Н. В. Андриевская, О. А. Андриевский // Научно-технический вестник Поволжья. – 2025. – № 1. – С. 145-149.

3. Бондарева, Н. И. Открытое занятие по теме «Производство шоколада и какао-порошка» / Н. И. Бондарева // Педагогическое призвание – 2025: сборник статей II Международного профессионально-методического конкурса, Петрозаводск, 25 августа 2025 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 118-125.

4. Замула, В. С. Требования к шоколаду в рамках технического регулирования и стандартизации / В. С. Замула, Ю. А. Кузлякина, Т. В. Савенкова // Товаровед продовольственных товаров. – 2024. – № 4. – С. 240-244. – DOI 10.33920/igt-01-2404-08.

5. Тенденции и перспективы российского рынка шоколада / С. С. Бобоев, Д. А. Хлюстов, Е. В. Щербенко, С. И. Новикова // Студенческий научный форум "Будущее науки": Сборник статей международной научной конференции, Санкт-Петербург, 29 мая 2025 года. – Санкт-Петербург: ООО "Международный институт перспективных исследований им. Ломоносова", 2025. – С. 64-70.

6. Чесницкая, Н. С. Химический состав шоколада и его влияние на здоровье человека / Н. С. Чесницкая // Студенческая наука - взгляд в будущее: Материалы XX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 25–27 февраля 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 277-281.

УДК 637.073

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ И КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ ВОДНО-ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Демичев Владимир Васильевич, *аспирант кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: demichev.vladimir@rgau-msha.ru*

Андреев Владимир Николаевич, *к.т.н., доцент, преподаватель Технологического колледжа ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: v.andreev@rgau-msha.ru*

Научный руководитель: Бредихин Сергей Алексеевич, *д.т.н., профессор кафедры ПАПП ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: sbredihin_kpia@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье предложен метод для анализа дисперсности майонезной эмульсии с применением пред обученной модели и программы для ЭВМ. Для корректной работы метода для определения дисперсности майонезной продукции были обучены ряд моделей с разной степенью обученности.*

Ключевые слова: *определение дисперсности эмульсии, майонез, программа для ЭВМ, компьютерное зрение.*

Майонез - продукт используемый часто в быту при приготовлении различных блюд, таких как заправки для салатов, добавки к мясу или рыбе, запеканки и лепешки и многое другое. Немаловажным для потребителя майонезной продукции является органолептические показатели: внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус.

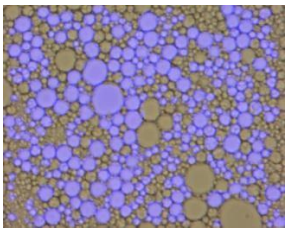
С помощью системного анализа, проведенного ранее [1, 2], выявлено что наиболее влияющим фактором на органолептические показатели майонеза является "диспергирование майонезной продукции". Поскольку диспергирование продукта напрямую влияет на консистенцию продукта [3] была разработана программа для ЭВМ "Программа количественной и качественной оценки дисперсной фазы водно-жировых эмульсий" [4].

Поскольку программа имеет весьма большой объём, она была разделена на несколько отдельных программных продуктов. Первая программа работает следующим образом. В папку с программой копируется изображение формата jpg. Туда же копируется заранее обученная модель для распознавания искомого объекта. После запуска программа автоматически обрабатывает изображение и строит гистограмму частот размеров жировых шариков.

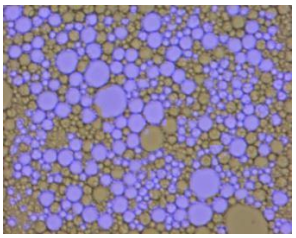
Для обучения модели была проведена разметка (аннотирование) жировых шариков. Для этого необходимо разрезать исходные снимки с микроскопа на большое множество изображений, содержащих хотя бы один жировой шарик. После разрезки исходных девяти изображений получили 940 изображений с более чем двух тысячами жировых шариков. Затем была произведена разметку изображений для обучения нейросети по распознаванию образов.

После разметки изображений в web приложении осуществлено скачивание файла разметки. Однако данный файл предоставляемый VGG image annotator не подходил полностью для обучения модели. Кроме того, размер изображений должен составлять 640x640. Для решения этой проблемы была разработана программа конвектор изображения и файла разметки. Следующим этапом создания модели является обучение модели. Для обучения модели разработана программа для нейросети на базе библиотеки Yolo 8 версии с сегментацией,

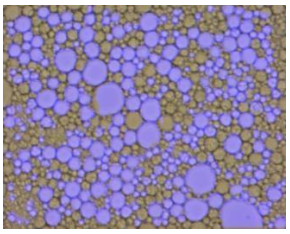
которая позволяет "вычленить" с изображения только шарики жира и подсчитать их количество и размер. Из-за вероятности недоучить модель (модель будет определять не все жировые шарики) или переобучить модель (модель будет распознавать только те элементы, которые были заложены при обучении) было решено опробовать различную степень обучения модели. Разбиение жировых шариков производится программой автоматически по размерным интервалам с помощью интервальных вариационных рядов и гистограммы частот. Найденные объекты при различной степени обучения модели представлены на рисунке 1. Синим цветом выделены объекты, найденные нейросетью.



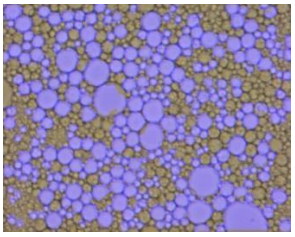
50 эпох обучения



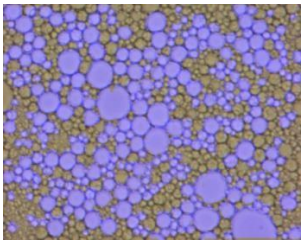
100 эпох обучения



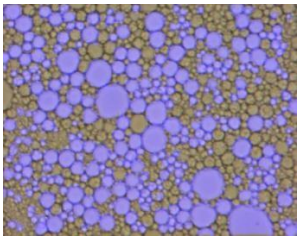
150 эпох обучения



200 эпох обучения



250 эпох обучения



300 эпох обучения

Рис. 1. Различная степень обучения модели для компьютерного зрения

Как видно из рис. 1, полностью обучить модель для распознавания жировых шариков в майонезе полноценно не получилось на имеющемся в распоряжении компьютерном оборудовании. Кроме того, в процессе определения площади жировых шариков возникает проблема размерности. Так как изображение измеряется в пикселях, а размер жировых шариков после диспергирования порядка составляет несколько микрометров возникает необходимость в создании некоторого пересчетного механизма. Таким механизмом может служить наложенное образцовое стекло с разметкой порядка

10 микрометров между делениями. С помощь небольшой доработки программы для ЭВМ пересчет пикселей и действительный размер будет производится автоматически.

Библиографический список

1. Демичев, В. В., Назарова, А. С., Мутовкина, Е. А. Системные исследования процесса производства майонезной продукции / В. В. Демичев, А. С. Назарова, Е. А. Мутовкина [Текст] // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023. - Москва:ООО "Сам Полиграфист", 2023. — С. 33-37.

2. Андреев, В. Н., Бредихин, С. А., Демичев, В. В. Исследование процесса производства майонеза периодическим способом с использованием системного анализа / В. Н. Андреев, С. А. Бредихин, В. В. Демичев [Текст] // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2024. — С. 358-362.

3. Славянский, А. А., Сапронов, А. Р. Совершенствование технологии центрифугирования утфеля первой кристаллизации [Текст] / А. А. Славянский, А. Р. Сапронов // Международный агропромышленный журнал. — 1991. — № 2. — С. 97-90.

4. Демичев В. В., Бредихин С. А., Андреев В. Н., Карамнова С. А. Программа количественной и качественной оценки дисперсной фазы водно-жировых эмульсий [Текст] / Программа для ЭВМ свидетельство № 2025688976 Демичев В. В., Бредихин С. А., Андреев В. Н., Карамнова С. А. 2025 - 5с.

УДК 004.05

ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ: РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ В АПК

Пискарёва Ульяна Дмитриевна, *студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева,* ulanapiskareva0@gmail.com

Научный руководитель: Демичев Владимир Васильевич, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева,* demichev.vladimir@rgau-msha.ru

Аннотация: *В исследовании рассмотрена перспективность языков программирования в сфере АПК. Проведён обзор языков программирования, рассмотрена их история, возможности и их развитие.*

Ключевые слова: *python, dart, априорное ранжирование, перспективность языков программирования.*

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в условиях стремительного развития технологий и постоянного появления новых инструментов для разработки программного обеспечения, понимание основ языков программирования становится необходимым не только для профессионалов в области IT, но и для широкой аудитории, стремящейся адаптироваться к новым условиям. Языки программирования не только служат средством общения между человеком и машиной, но и формируют основу для создания инновационных решений, которые могут изменить различные сферы жизни, от бизнеса до науки и образования.

Со средины 20 века началось развитие языков программирования, напрямую связанных с появлением первых ЭВМ, таких как ENIAC в 1946, Colossus в 1943 и других. Первые машинные коды записывались на перфолентах

с помощью бинарного кода «Бодо». Код «Бодо» записывался с помощью перфорации бумаги и был достаточно громоздким по объёму. Также достаточно ресурсозатратно было отыскивать ошибки в коде и исправлять, так как длинна перфоленты с программой могла достигать 310 метров. Ещё наблюдалось довольно большое неудобство работы непосредственно с бинарным кодом.

В начале 1950 годов появляется язык программирования ассемблер, несколько упрощающий работу с бинарным кодом. Также в начале 1950-х годов появляются аналоги ассемблера, такие как Algol.

В связи с большим неудобством работы с перфолентами переход с них на магнитные носители начался в 1951. Отчасти именно из-за перехода на новые носители информации и большого неудобства работы с мало структурированным кодом началось развитие языков программирования.

В 70-х годах был разработан язык программирования паскаль. Основным отличием паскаля от предшественников является наличие процедурности и большая степень структуриемости языка программирования, что существенно упростило программирование на тот момент.

К 1983 году появляется язык один из первых объектно-ориентированных языков программирования C++ [3]. Объектно-ориентированное программирование более структурированно по сравнению с процедурным, а также имеет модульную структуру, что существенно упрощает разработку.

В 1989 году на свет выходит Python. Python обрел свою популярность благодаря простому и понятному синтаксису, что, собственно, и привлекало и привлекает в настоящее время новичков в программировании.

В 1995 году выходит упрощенная версия объектно-ориентированного языка программирования C++ с названием Java. Кроссплатформенность нового языка программирования стало одним из основных преимуществ для разработчиков и корпораций.

С созданием интернета в 1969 году и его дальнейшим развитием, возникла потребность в гибких языках программирования, работающих на всех

платформах. Кроме работы языков программирования на стороне клиента также появилась необходимость разработки языков программирования для серверов.

Одним из первых языков для отображения веб страниц стал HTML, разработанный в 1991году. Однако вышедший в свет язык не являлся языком программирования, скорее языком разметки.

В 1994 году в свет выходит скриптовой язык PHP. Однако с течением времени язык программирования перешел из скриптового языка в язык общего назначения для веб сервисов.

Устоявшимся языком логики для веб сайтов стал JavaScript, вышедший в 1995 году.

В настоящее время наиболее особенно выделяются следующие языки программирования: Python, JavaScript и Java. Python стал популярным благодаря своей простоте и обширностью библиотек для работы с файлами и нейросетями. JavaScript является одним из лидеров для написания логики сайтов, однако в последнее время начинает уступать свои позиции языку TypeScript. Аналогично языку программирования JavaScript теряет свою популярность и Java [2].

PHP же в настоящее время теряет свои позиции на фоне возрастающих возможностей Python. Однако PHP по-прежнему используется во множестве существующих и работающих веб проектов, и его полноценный уход не предвидится в ближайшее время.

На фоне роста популярности C# и Dart, особенно в области фронтенд-разработки, можно заметить изменение предпочтений среди разработчиков. Dart, использующийся в разработке мобильных приложений через Flutter, привлекает внимание благодаря простоте и высокой производительности, что делает его конкурентом более традиционным языкам. C# же продолжает удерживать свою нишу в разработке, что обеспечивает его стабильное присутствие на рынке.

В настоящее время, среди огромного количества языков программирования начинающим специалистам в сфере АПК достаточно сложно определится каким языком программирования стоит начать обучаться, так как IT сфера довольно быстро меняется. Исходя из этого целесообразно определить

перспективность или же живучесть языков программирования на ближайшие лет 5–10.

Для того, чтобы определить перспективность или же весомость тех или иных характеристик (факторов), в частности языков программирования, часто пользуются методикой априорного ранжирования факторов [4]. Суть методики заключается в следующем:

1) Составляется список факторов (языков программирования);

2) Перед началом ранжирования факторов, специалистов просят оценить факторы с точки зрения «развития» и применяемости языков программирования в АПК;

3) Специалисты в области IT технологий проставляют оценки от 1 до n, где n – количество факторов. Соответственно 1 максимальная оценка, n – минимальная;

4) После простановки оценок экспертами, специалистом рассчитывается степень согласованности мнений экспертов. Если степень согласованности экспертов ниже 0,5, то меняется группа экспертов или же корректируются факторы и ранжирование проводится заново;

5) Вторым этапом верификации мнения экспертов служит критерий хи-квадрат, характеризующий неслучайность совпадения мнений экспертов, а также достоверность ранжирования;

6) После верификации результатов ранжирования специалистом стоится априорная диаграмма рангов, отражающая мнение экспертов.

Таким образом мнение специалистов о перспективности 6 языков программирования приведено в таблице 1.

Таблица 1

Мнение преподавателей о применяемости языков программирования в АПК в ближайшем будущем

Язык програмирования	номера экспертов				сумма рангов
	1	2	3	4	
	оценки				
Python	1	1	1	1	4
Java	5	4	3	5	17
JavaScript	3	3	5	2	13
C++	2	5	4	4	15
C#	6	2	2	3	13
Dart	4	6	6	6	22

Методика расчета степени согласованности экспертов и неслучайности выставленных экспертами оценок осуществляется следующим образом: определяется степень согласованности экспертов по коэффициенту конкондации по формуле [4].

$$W = \frac{12S}{(m^2*(k^3-m*\sum_{i=1}^{m} T_i))} \text{ =0.68}$$

где S - сумма квадратов отклонений, m - количество экспертов,

k- количество факторов, представленных на ранжирование, Ti - связанные ранги;

Для исключения случайности степени согласованности экспертов используется критерий хи-квадрат эксп, который определяется по формуле:

$$\chi^2 = m(k-1)W\text{=13,6}$$

сумма квадратов отклонений рассчитывается следующим образом:

$$S = \sum_{i=1}^{k} (\sum_{i=1}^{m} a_{ij} - L)^2$$

Для упрощения расчетов и предотвращения возможных ошибок в методике расчета, нами была использована программа для ЭВМ «Расчет

параметров системного анализа пищевых производств» [5]. Априорная диаграмма рангов, строится программой автоматически и приведена на рисунке 1.

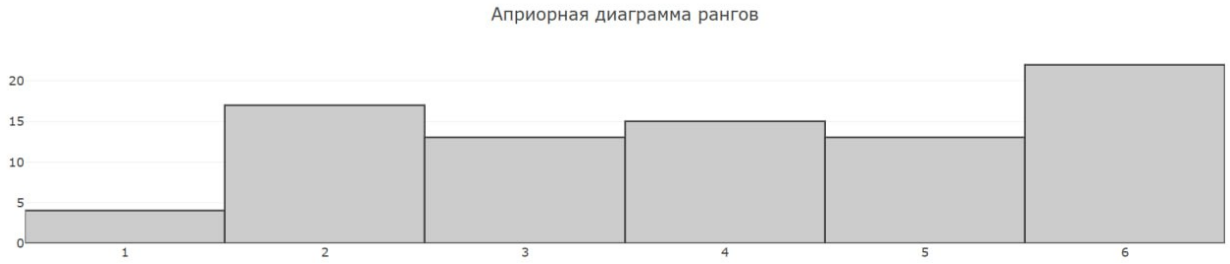


Рис 1. Априорная диаграмма рангов

Исходя из априорной диаграммы рангов можно сделать следующий вывод: python является самым выгодным языком для обучения в сфере деятельности АПК в то время, как Dart перспективности не имеет никакой.

Тенденции развития языков программирования на ближайшие 5 лет:

1. Доминирование современных языков и устойчивость классики. Python [6] сохраняет ведущие позиции благодаря уникальному сочетанию простоты синтаксиса, мощных библиотек и фреймворков, что делает его стандартом в таких областях, как искусственный интеллект, машинное обучение и анализ данных. Новые языки (такие как Kotlin, Rust, Go) набирают популярность, предлагая более современные и безопасные подходы к программированию. Ожидается, что их влияние будет расти. Проверенные языки (такие как Java, C++) не исчезнут, так как их поддерживают огромные сообщества и обширные экосистемы готовых решений. Отсутствие такой базы является серьезным препятствием для распространения новых языков, даже если они технически совершеннее;

2. Технологические тренды, как драйверы изменений, интеграция с облачными технологиями становятся обязательным требованием. Способность языка эффективно работать в распределенных облачных средах напрямую влияет на его востребованность. Автоматизация рутинных задач требует от языков высокой степени абстракции. Это позволяет разработчикам

концентрироваться на решении бизнес-задач, а не на управлении памятью или сложном синтаксисе, что напрямую повышает производительность труда;

3. Одним из ключевых факторов при выборе языка программирования является его технические преимущества. Одними из основных преимуществ языков программирования являются производительность, безопасность и др.;

4. Одним из немаловажных характеристик языка программирования является его адаптивность.

Таким образом, по мнению экспертов, наиболее востребованные в настоящее время в краткосрочной перспективе (5–10 лет) для сферы АПК являются языки программирования python и C#. Значение каждого из этих языков программирования для сферы АПК немаловажно, так как они оба обладают немаловажными свойствами. Python благодаря универсальности, простоте и гибкости. C# благодаря соей кроссплатформенности и высокой производительности.

Библиографический список

1. Ермаков, С. Р. Основы веб-разработки: Практикум: учебное пособие / С. Р. Ермаков, П. В. Беляев, А. В. Симонова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-7339-1892-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/382517
2. Зорина, Н. В. Программирование на языке Джава: учебное пособие / Н. В. Зорина. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1–2021. — 164 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/218402
3. Зоткин, С. П. Программирование на языке высокого уровня C/C++: конспект лекций: учебное пособие / С. П. Зоткин. — 4-е изд. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2025. — 184 с. — ISBN 978-5-7264-3627-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/492353

4. Панфилов, В. А. Теория технологического потока: учебник / В.А. Панфилов. — 3-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 320 с. — (Высшее образование: Специалитет). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a66e7073b6737.70694233.3. - ISBN 978-5-16-013844-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/959267 (дата обращения: 04.08.2025). – Режим доступа: по подписке.

5. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ No 2024616369 Российская Федерация. Расчет параметров системного анализа пищевых производств: No 2024614889: заявл. 11.03.2024: опубл. 19 .03.2024 / Демичев В. В. Андреев В. Н. Бредихин С. А.–3 с.

6. Советов, П. Н. Программирование на языке Питон: учебное пособие / П. Н. Советов. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 105 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/226562

УДК 712:004.94

ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН НИЖНЕГО ФЕРМЕРСКОГО ПРУДА ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ

Сударкина Снежанна Олеговна, *студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева,* s.sudarkina09@mail.ru

Рыжова Софья Андреевна, *студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева,* sofaryzhova93@gmail.com

Научный руководитель: **Инжуватов Данила Александрович,** *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева,* antysalo@yandex.ru

Аннотация: *В работе проанализирована возможность применения при помощи нейросети различных ландшафтных стилей для нижнего фермерского пруда*

Тимирязевской академии. Приведен сравнительный анализ ландшафтных стилей, предложенных нейросетью, в котором отражены плюсы и минусы каждого их них. Сделан вывод о таком подходе к выбору дизайна для различных природных объектов на примере нижнего фермерского пруда тимирязевской академии.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, ландшафтный дизайн, водный объект, проектирование, нейросеть.*

Введение. Нижний фермерский пруд возник как часть системы, состоящей из трёх Хуторских прудов, основанных ещё в XVIII веке Петром I. Название пруда связано с земледельческой фермой в голландском стиле, основанной тоже Петром I не далеко от этого места. В настоящий момент пруд расположен на территории Тимирязевской академии в долине реки Жабенки, а его берега облицованы железобетонными плитами. Находясь в таком живописном районе Москвы, необходимо на территории Нижнего фермерского пруда и прилегающих к нему площадей создать подходящие и привлекательных условия, в которых будут гармонично сочетаться элементы природы и архитектуры. Это может включать в себя ландшафтные растения, дорожки, водные объекты, системы освещения и элементы ландшафтного дизайна, которые способствуют эстетике и удобству использования пространства. Проще говоря, необходим комплексный подход к превращению муниципального владения в комфортное и модное место отдыха горожан [1].

Основная часть. Комплексным подходом в решении поставленной задачи будет являться ландшафтный дизайн. Ландшафтный дизайн — это комплекс специальных мероприятий и решений по благоустройству территории, направленный на изменение внешнего вида территории путем активного использования природных компонентов. Основной задачей ландшафтного дизайна является создание комфортной среды для жизнедеятельности человека по экологическим, функциональным и эстетическим показателям [2].

Современный ландшафтный дизайн актуален во многих случаях, особенно если разговор касается приусадебных участков. Его украшение продумывается грамотно, содержит интересные предметы декора, что позволяет получить красивое с дизайнерской точки зрения, землевладение.

При водном благоустройстве ландшафтного дизайна мест загородного отдыха, городов, земельных участков используются искусственные и естественные – водоемы, камни для изменения или создания приятной окружающей природы

Водоем, отражающий небо, и растения на его берегу делают малое пространство объемным. Берега водоемов всегда изрезаны и живописны. В одном случае они спускаются к воде покрытыми мхом валунами, в другом — травами.

Созерцание воды расслабляет и помогает восстановить жизненную энергию. Водоемы — вероятно, самая важная особенность живой природы, которая может быть добавлена к саду.

Водное благоустройство — это одна из самых эффектных и сложных составляющих ландшафтного дизайна. Оно преображает пространство, наполняя его движением, звуком и жизнью [3].

Функции водных объектов приведены ниже:

1. эстетическая: вода — это зеркало, которое отражает небо и окружающий пейзаж. она добавляет динамику, блеск и визуальный интерес в любой время года;
2. психологическая: звук текущей воды (плеск, журчание) маскирует шум города, создает ощущение покоя и гармонии, является отличным антистрессом;
3. микроклиматическая: водоемы естественным образом увлажняют и охлаждают воздух вокруг себя, создавая приятный микроклимат в жаркие дни;

4. экологическая: пруды и ручьи становятся мини-экосистемами, привлекая птиц, стрекоз, бабочек и других полезных обитателей;

5. рекреационная: водоем может быть местом для отдыха, медитации, а при достаточных размерах — даже для купания.

Основные типы водных объектов. Их можно разделить на две большие группы: статические и динамические.

Главной чертой статических водных объектов, в отличии от динамических — это отсутствие сквозного движения воды, следствием этого будет являться спокойная, зеркальная поверхность. Нижний фермерский пруд как раз относится к статическому водному объекту.

Основное назначение прудов — хранение и использование воды. Пруды можно классифицировать по следующим критериям:

Сельскохозяйственное применение: орошение, водопой скота, разведение рыбы и водоплавающей птицы.

Бытовое: водоснабжение, противопожарная защита, сбор дождевой воды для орошения.

Декоративно-рекреационное: ландшафтный дизайн, создание зон отдыха на участке, благоустройство участка, улучшение микроклимата и снижение уровня шума.

Экологическое: создание среды обитания для флоры и фауны. Очистка сточных вод с помощью биологических прудов [4].

устойчивой экосистемы.

Такой водный объект может быть:

- декоративным: с растениями, рыбами и фонтанчиком для аэрации. купальным (биоплато): экологичный аналог бассейна, где воду очищают не химикаты, а специальные растения и микроорганизмы;
- зеркальным: неглубокий водоем с темным дном, который служит исключительно для отражения красивого вида — беседки, дерева, скульптуры;

- водная гладь (зеркальный бассейн): Часто имеет геометрическую форму (квадрат, круг), используется в регулярных (формальных) садах. Его задача — подчеркнуть архитектуру и дать идеальное отражение;
- болотце/водный сад: Неглубокий влажный участок, засаженный влаголюбивыми растениями (ирисы, калужница, рогоз). Может быть частью пруда или самостоятельным элементом.

В отличии от статических, суть же динамических водных объектов — в движении и звуке воды [5]. Например, фонтан — Классика жанра! Они бывают:

- струйные: от простых вертикальных струй до сложных компьютерных программ;
- каскадные: вода стекает по ступеням или стенке;
- скульптурные: где сама скульптура является частью фонтана;
- плавающие: фонтанные насадки расположены прямо в водоеме*;*
- водопад и каскад: вода падает с высоты. разница в том, что водопад — это один мощный перепад, а каскад — серия небольших последовательных водопадов-уступов. создают самый громкий и эффектный звук*;*
- ручей и исток: извилистая искусственная протока, имитирующая природный ручей. важно создать неровное, "природное" русло с поворотами, отмелями и небольшими порожками. исток — это место, где ручей "рождается", например, из-под груды камней*;*
- источник/родник: небольшой объект, имитирующий естественный выход воды из-под земли. обычно это скромный, но очень уютный элемент.

Обратите внимание, сколько бывает видов только лишь фонтанов. Акцентировать внимание на динамических водных объектах в этой работе не стоит, потому что пруд является ярким представителем статических водных объектов [6].

Ключевые принципы проектирования и интеграции, следующие:

1. стилевое единство: водный объект должен гармонировать с общим стилем сада или окружающей его территории;

2. продуманная техническая база: сердце любого динамического объекта — насос и система фильтрации. без правильного оборудования вода быстро зацветет, а фонтан не будет работать. для прудов с рыбой это особенно критично;

3. безопасность: если в семье есть маленькие дети, глубокий пруд требует особого внимания (ограждение, мелководная зона, защитная сетка);

4. подсветка: правильно подобранная подводная и наземная подсветка превращает водный объект в главное украшение сада вечером;

5. растительное оформление: использование водных и прибрежных растений (кувшинки, нимфеи, аир, осока, хосты) помогает естественно вписать объект в ландшафт и поддерживать биологический баланс.

Существуют разные стили для оформления водоёмов, вот некоторые из них:

- Регулярный стиль – предполагает использование правильных геометрических форм и строгое разграничение пространства между цветниками газонами и водоемами. пруды в этом стиле являются центром композиции и её основной точкой, где концентрируется внимание зрителя. пришло это направление ландшафтного дизайна из франции, поэтому классическими примерами регулярного стиля можно считать парк Версаля, также в этом стиле выполнены пруды и сады Петергофа;
- Пейзажный стиль – полная противоположность регулярному. при создании водоема нужно постараться придать ему естественный внешний вид. рекомендуется избегать правильных форм и симметричных фигур. ухаживать за растениями в этом стиле тоже нужно, но при этом их внешний вид не должен отдаляться от естественных форм. пейзажный стиль можно встретить в английских садах и старых русских усадьбах xix в;
- Натургарден – немецкий стиль, представляет собой развитие идей пейзажного английского стиля. натургарден предполагает использование растений, характерных для данной природной зоны. пруд в таком стиле не

должен иметь ярко выраженной границы берега. натургарден не предполагает сильных изменений ландшафта;

- Пруды в японском стиле – сочетают в себе стремление к минимализму и сохранению естественной гармонии. в японских садах господствует асимметрия, линия берега часто изломана и замаскирована растительностью и камнями. неизменными атрибутами японских садов считаются сухие ручьи из гальки и песка, сады камней и др. недалеко от пруда будет хорошо смотреться декоративный каменный фонарь в классическом японском стиле или каменная чаша для омовений («Цукубаи») с бамбуковым желобом. мостки в японских прудах играют не столько функциональную роль, сколько являются элементом декора.

По мимо определения стиля, еще нужно решить важный вопрос о возможности применимости тех, или, иных методов для фермерского пруда Тимирязевской академии. В этом важном вопросе мы прибегнули к помощи нейросети, потому что использование данного метода позволит гораздо уменьшить проделываемый объем работы, а также быстро получить результат. С ее помощью мы преобразовали нижний фермерский пруд Тимирязевской академии под разные стили, и получили следующие результаты (Рисунок 1) [7]:

Заключение. Подводя итог проделанной работы, хочется отметить, что в настоящее время нейросети действительно помогают человеку решить массу поставленных задач, затрачивая при этом минимальное количество человеческих ресурсов. Благодаря выбору данного метода, нам удалось в кратчайших срок провести сравнительный анализ применимости четырех ландшафтных стилей для нижнего фермерского пруда Тимирязевской академии, а также выделить достоинства и недостатки каждого из них. Эти данные приведены в таблице 1 [8].

Пейзажный стиль

Регулярный стиль

Натургаден

Японский стиль

Рис. 1 Нижний фермерский пруд Тимирязевской академии в разных стилях

Таблица 1

Сравнение стилей прудов в ландшафтном дизайне

Название стиля	Плюсы	Минусы
Регулярный стиль	Строгость и порядок Геометрическая красота Ухоженный вид Идеален для небольших пространств Хорошо подходит для современных	Скучный вид Ограниченность Не подходит для диких ландшафтов

Продолжение таблицы 1

	архитектурных стилей	Требует постоянного Ухода Может быть дорогостоящим
Пейзажный стиль	Естественность Разнообразие Отсутствие жестких правил Минимальный уход Отдых и релаксация	Сложность в реализации: Требует времени Не подходит для маленьких пространств Может быть сложно удерживать чистоту
Натургарден	Естественность Экологичность Минимальный уход	Сложность в реализации Требует времени
	Биоразнообразие Отдых и релаксация	Не подходит для маленьких пространств Может быть сложно удерживать чистоту Не подходит для формальных ландшафтов
Японский стиль	Философская глубина Миниатюрность Умиротворение Декоративность Уникальность	Сложность в реализации Требует времени Не подходит для всех стилей Дороговизна Требует особого ухода

Библиографический список

1. Полковников, Е. А. Внедрение современных нейросетей в ландшафтное проектирование / Е. А. Полковников, Н. С. Умнов // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Г.И. Тараканова, Москва, 31 октября 2023 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2023. – С. 262-266. – EDN BIRGAP.

2. Инжуватов, Д. Автоматизированное освещение растений: некоторый опыт / Д. Инжуватов // Современная светотехника. – 2024. – № 2(87). – С. 42-47. – EDN WXYPXX.

3. Сапцына, Э. Л. Применение технологий нейросетей в ландшафтной архитектуре / Э. Л. Сапцына, Р. Р. Байтурина, З. Н. Изимариева // Наука. Образование. Профессия: материалы II Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, Уфа, 13–14 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации; министерство сельского хозяйства республики башкортостан; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – С. 177-181. – DOI 10.31563/9785745607950-2023-177-181. – EDN JXPDXO. Колесников, Н. А. Ландшафтный дизайн на водоемах / Н. А. Колесников // География и природопользование Сибири. – 2013. – № 15. – С. 076-082. – EDN RHIZWF.

4. Крутова, А. М. Особенности проектирования специализированных объектов ландшафтной архитектуры на примере проекта благоустройства экспозиции под открытым небом / А. М. Крутова, С. О. Медведева, А. П. Демидова // Вестник ландшафтной архитектуры. – 2025. – № 42. – С. 46-49. – EDN YFXRKI.

5. Лопатин, Д. В. Внедрение нейросетей в некоторые этапы ландшафтного проектирования / Д. В. Лопатин, Е. А. Козлова // Вестник ландшафтной архитектуры. – 2023. – № 35. – С. 48-51. – EDN NRZPDA.

6. К вопросам искусственного освещения растений / Д. А. Инжуватов, А. А. Калмаматов, И. А. Краснов [и др.] // Инновации в обществе: современные вызовы и перспективы: Материалы II Всероссийской научно-практической студенческой конференции, Москва, 24–25 апреля 2023 года. – Москва: Частное образовательное учреждение высшего образования "Академия управления и производства", 2023. – С. 195-198. – EDN GSSCOS.

7. Рафиков, Д. И. Современные технологии автоматизированного проектирования в ландшафтной архитектуре / Д. И. Рафиков // Студенческая наука - взгляд в будущее: Материалы XX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярс, 25–27 февраля 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 193-195. – EDN EHFPGK.

8. Коновалова, Е. С. Дизайн с природой: разработка экологических подходов в проектировании объектов ландшафтной архитектуры / Е. С. Коновалова // Актуальные проблемы современного строительства: Материалы LXXVI Региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2-х частях, Санкт-Петербург, 17–20 октября 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2025. – С. 68-77. – EDN ZEVAPG.

УДК 004.05

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ

Фомичева Александра Ивановна, студентка 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, alexafomicheva2105@gmail.com

Научный руководитель: Инжуватов Данила Александрович, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. *Тимирязева,* antysalo@yandex.ru

***Аннотация**: В данной работе рассмотрена возможность внедрения интерактивных виртуальных симуляторов в образовательный процесс аграрных вузов для повышения качества практической подготовки студентов. Данная инициатива направлена на формирование ключевых профессиональных компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности в аграрной сфере.*

***Ключевые слова:** виртуальная реальность, технологии, аграрное образование, профессиональные компетенции, практическая подготовка.*

Введение. Аграрный сектор стремительно меняется под влиянием новых технологий. Чтобы соответствовать требованиям рынка и эффективно управлять сельскохозяйственными процессами, специалисты должны обладать высоким уровнем профессионализма.

Однако подготовка квалифицированных кадров в аграрной сфере сталкивается с трудностями. Одна из них — ограниченный доступ студентов к практической работе с дорогостоящей и сложной техникой [1]. Это часто приводит к тому, что выпускники вузов оказываются не готовы к реальным условиям труда и не имеют достаточного опыта для успешного выполнения своих обязанностей.

Основная часть. Виртуальная реальность (VR) становится важным инструментом в обучении студентов аграрных вузов. Во-первых, она позволяет имитировать реальные сельскохозяйственные процессы, делая специализированное оборудование доступным для всех. Во-вторых, VR помогает преодолеть временны́е и сезонные ограничения, позволяя студентам практиковаться в экстренных ситуациях в любое время. Кроме того,

виртуальные симуляции развивают критическое мышление, учат принимать решения в условиях неопределённости. Таким образом, внедрение VR в учебный процесс повышает качество подготовки специалистов, облегчает обучение и развивает необходимые навыки [2].

Виртуальная реальность (от англ. Virtual Reality) — это технология, которая погружает пользователя в цифровое пространство так, что оно кажется ему реальным. Чтобы испытать это ощущение, нужно надеть специальное устройство — VR-очки или шлем. Экраны внутри них показывают стереоскопическую картинку, а специальные сенсоры и контроллеры отслеживают движения головы и тела. В итоге пользователь может взаимодействовать с виртуальным пространством почти как с реальным.

Виртуальная реальность открывает новые горизонты для образования, одновременно предлагая поистине невероятные возможности для приобретения различных профессиональных навыков. В данной статье мы рассмотрим основные направления применения технологий виртуальной реальности в образовательном процессе: 3D-модели сельскохозяйственной техники, например, тракторов, позволяют детально представить конструкцию, расположение и принцип работы каждого узла и детали. Это способствует лучшему пониманию принципов работы машины и совершенствует навыки диагностики и ремонта. Обучающиеся смогут наблюдать различные типы неисправностей в виртуальном пространстве учебного стенда. К ним относятся, например утечка масла, повреждение двигателя или гидравлической системы.

Студенты могут на практике отрабатывать процедуры замены изношенных деталей, проведения сварочных работ и устранения утечек. Возможность рассмотреть модель с разных ракурсов облегчает понимание сложных конструкций и их взаимодействия [3].

Для того чтобы студенты хотя бы поверхностно понимали, как работают различные системы, можно использовать игровые методы с реальными запчастями. Такой подход будет интересен и увлекателен для многих студентов, ведь они смогут «играть» и запоминать информацию гораздо лучше, чем просто

заучивать её. Кроме того, это поможет им лучше понять взаимосвязи между различными компонентами. [4]

Сравнение настоящего трактора MTZ80 и его 3D модели (рисунок 1).

Рис. 1 Трактор MTZ80 простоя 3D модель и фотография

VR-технологии обеспечивают безопасное обучение работе с опасными химическими веществами. Студенты могут изучать свойства различных химикатов, их совместимость и последствия неправильного использования. Например, создание виртуальной фермы с вредителями позволяет наблюдать, как различные химикаты влияют на растения и вредителей, а также понимать риски неправильного смешивания химикатов. Это способствует формированию навыков безопасного обращения с химикатами и принятия обоснованных решений в реальных условиях [5].

Виртуальная реальность (VR) предоставляет уникальные возможности для интерактивного обучения и практики, что особенно полезно в таких областях, как настройка сельскохозяйственного оборудования, управление сложной техникой [6]. С помощью VR студенты могут моделировать различные процессы, экспериментировать с настройками оборудования и избегать ошибок, которые могли бы привести к негативным последствиям в реальном мире.

В рамках моего профессионального опыта я имела возможность ознакомиться с применением виртуальной реальности (VR) в сфере профессионального обучения [7]. В частности, я прошла курс по сварке, где VR-технологии продемонстрировали свою высокую эффективность в имитации реальных рабочих процессов. Виртуальная среда позволяет студентам осваивать

базовые принципы работы сварочного оборудования без риска получения травм или повреждения материалов.

Одним из ключевых аспектов использования VR в обучении сварке является создание условий, максимально приближенных к реальным производственным ситуациям. В частности, виртуальная среда включает в себя использование сварочной маски с интегрированной камерой и зеленого наконечника на сварочном аппарате. Это позволяет камере корректно считывать действия оператора, что способствует более точному и эффективному выполнению сварочных операций. Таким образом, VR-симуляторы обеспечивают студентам возможность практиковаться в реальных условиях, что значительно повышает качество их подготовки.

Применение VR в обучении не ограничивается только сваркой. В области сельскохозяйственной техники виртуальные симуляторы также играют важную роль. Сельскохозяйственное производство требует от специалистов глубоких знаний и специальных навыков для эффективного управления сложной техникой. Виртуальные симуляторы позволяют студентам и профессионалам отрабатывать навыки настройки параметров работы оборудования, управления тракторами, системами орошения и другими сельскохозяйственными машинами в безопасной и контролируемой среде.

Например, вредители значительно снижают урожайность сельскохозяйственных культур. Занятия с использованием VR-технологий позволяет учащимся изучить способы борьбы с вредителями с помощью химических и биологических препаратов, а также не даст забыть об использование мер предосторожностей.

По мимо этого, использование VR-технологий в обучении сельскохозяйственной технике имеет ряд преимуществ, таких как: снижение риска ошибок и аварий, связанных с неправильной эксплуатацией оборудования, потому что максимально точно воспроизводят те же опасные ситуации, которые возникают в реальности. Например, сколько времени потребуется, чтобы препятствие появилось перед трактором, или сколько времени потребуется,

чтобы студент заметил утечку газа, чтобы отработать быструю реакцию и принятие решений в чрезвычайных ситуациях, что в конечном итоге обеспечит безопасность труда и предотвращение несчастных случаев. Еще такие технологии позволяют обучаемым лучше понимать процессы, происходящие в сельскохозяйственной технике, и приобретать навыки интуитивного управления. Также у студентов повышается профессиональный навык, что в итоге приводит к повышению эффективности сельскохозяйственного производства. Например, имитация полевых работ в помещении в условиях сильного ветра, дождя и жары может способствовать дальнейшему развитию навыков адаптации к экстремальным условиям, а также принятию решений в стрессовых ситуациях [8].

Получается, что VR-технологии могут стать мощным инструментом профессионального образования, поскольку позволяют приобретать практические навыки посредством безопасных и очень эффективных упражнений [9].

Заключение. Таким образом, использование VR-технологий в образовательном процессе у студентов аграрных специальностей позволяют улучшить уровень подготовки обучающихся. Это происходит благодаря возможности имитации реальных сельскохозяйственных процессов, обеспечивания доступа к специализированному оборудованию, преодоления временных и сезонных ограничений, а также развивая критическое мышление и навыков принятия решений. Использование таких гаджетов в образовании является важным шагом на пути к подготовке квалифицированных специалистов, способных эффективно работать в условиях современного сельского хозяйства.

Библиографический список

1. Инжуватов, Д. А. Автоматизированное освещение растений: некоторый опыт / Д. Инжуватов // Современная светотехника. – 2024. – № 2(87). – С. 42-47. – EDN WXYPXX.

2. 3-D-modeling: учебное пособие / составители S. A. Sidorenko, R. V. Gerasimov. — Ставрополь: СКФУ, 2023 — Часть 1: Modeling of separate details — 2023. — 130 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/386453 (дата обращения: 29.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Digital Transformation: IoT, AI, VR, Big Data: доклад. — Москва: Дело РАНХиГС, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-85006-171-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171087 (дата обращения: 29.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Инжуватов, Д. А. К вопросам автоматизации гидропонных установок / Д. А. Инжуватов, А. А. Калмаматов, И. А. Краснов // Вестник Академии управления и производства. – 2023. – № 1. – С. 321-331. – EDN YLPWQI.

5. Оптимизация процесса обучения иностранному языку в вузе с помощью инструментов искусственного интеллекта / С. В. Ковальчук, И. А. Тараненко, М. Б. Устинова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2025. – № 2. – С. 55. – DOI 10.17513/spno.34022. – EDN KTIVEO.

6. VR-тренажер для обучения медицинских работников по специальности «Терапия» / А. В. Ключиков, М. С. Куприн, Д. А. Феоктистов, К. С. Михайлов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2025. – Т. 13, № 2(49). – DOI 10.26102/2310-6018/2025.49.2.027. – EDN JFYUMR.

7. Биткина, Е. Е. Основы работы в КОМПАС-3D: учебное пособие / Е. Е. Биткина. — Омск: Омский ГАУ, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-907872-12-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/438902 (дата обращения: 29.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Джонатан, Л. Виртуальная реальность в Unity / Л. Джонатан; перевод с английского Р. Н. Рагимов. — Москва: ДМК Пресс, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-97060-234-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная

система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93271 (дата обращения: 29.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Нужнов, Е. В. Мультимедиа технологии: учебное пособие / Е. В. Нужнов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, [б. г.]. — Часть 2: Виртуальная реальность, создание мультимедиа продуктов, применение мультимедиа технологий в профессиональной деятельности — 2016. — 180 с. — ISBN 978-5-9275-2171-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/114455 (дата обращения: 29.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 004.05: 005.591.1

ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТРУДА И ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ И СОТРУДНИКОВ В СФЕРЕ АПК

Шантуров Максим Александрович, *студент 2 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,*
shanturow.maxim@mail.ru

Научный руководитель: **Инжуватов Данила Александрович,** *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева,*
antysalo@yandex.ru

Аннотация. Для повышения показателей труда сотрудников и студентов, необходимо осознание *свей автономности в рамках учебного/рабочего процессов, а также видение своей перспективы. Задача современного бизнеса– решить эти проблемы во избежание лишних трат, убытка рабочих кадров и незаинтересованности работников в результате. Задачей же современного человека, как сотрудника должно стать желание сделать свою работу выгоднее, удобнее, интереснее, не отягощающей себя. Таким образом, представленное в этом труде исследование не только проливает свет на*

причины многих сложностей, мешающих рабочему процессу сотрудников сферы АПК, но и включает в себя методы по их устранению.

Ключевые слова: *оптимизация, АПК, компьютерные технологии, метод, работоспособность, план, система, дисциплина*

Введение. Долгое время считалось, что внутренняя мотивация, которую человек ощущает каждый раз при старте работы над каким-то делом, является лишь стартовым толчком, а далее ключевую роль играет дисциплина. У большинства людей это понятие ассоциируется с принуждением себя к труду как к априори чему-то не самому приятному. Возможно, так и было до появления и активного интегрирования творческого труда в нашу жизнь. Теперь, когда заводы с бешеной (относительно положения нескольких десятков лет назад) скоростью автоматизируются, таблицы в Excel начинают заполнять ИИ, и рутинные задачи упрощаются. На передний план выходят задачи нетривиальные. Для таких задач дисциплина в её базовом виде не работает – нельзя просто заставить свой мозг концентрироваться на чем-то, что тебе не интересно, это приводит к выгоранию. А выгорание – потеря огромного ресурса работника.

Основная часть. Для решения данной проблемы можно использовать систему вместо дисциплины. “Система — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, единство. По своей сути система похожа на дисциплину, однако её задача заключается не в принуждении, не в подчинении и контроле, а в автоматизации, приведении нескольких аспектов жизни и работы к уровню комфорта и удобства. Проще говоря, человек, использующий системы, гораздо проще и быстрее садится работать, он желает работать. Система позволяет избежать проблем с непостоянностью. Мы все ещё должны каждый день выполнять определённую норму, но теперь мы это делаем более гуманно и в более щадящем, комфортном режиме. Чтобы понять эту разницу глубже,

обратимся к сравнительной таблице 1. В представленной таблице мы видим сразу несколько различий. Дисциплина (традиционный подход) требует лишь внутренней силы воли человека, которая имеется при ведении здорового образа жизни и контроля ментального состояния, однако при слишком больших масштабах работы, при большой ответственности и при наличии других, более качественных, современных цифровых соблазнов (короткие видео, игры, пустые по содержанию сериалы) этот способ быстро приходит в негодность. Система же предлагает новый подход, требующий довольно большого списка новых инструментов, техник и практик, однако в совокупности они позволяют пробудить ту самую “внутреннюю мотивацию”, и позволить человеку раскрыться в своём желании работать.

В свою очередь, работа сама по себе состоит из нескольких этапов, каждый из которых так или иначе важен для продуктивного выполнения задач (таблица 1):

1)Подготовка к работе 4

2) Начало работы

3) Работа

4) Завершение работы

Подготовка – один из важнейших этапов. Перед тем, как начать делать сложную, большую задачу, стоит осознать её масштабы, разделить её на подпункты, и пошагово пройтись по всему процессу её решения. В конце подготовки у нас в руках должен оказаться чёткий, структурированный, декомпозированный план, который далее можно будет использовать в том числе как мотиватор. Чем больше удобных подпунктов – тем лучше. Соблюсти столько тонкостей нам помогут компьютерные технологии. Также, для эффективной работы перед следующими пунктами стоит убедиться в отсутствии или максимальной минимизации внешних триггеров, отвлекающих факторов и отвлекающих объектов на рабочем столе (как в электронном, так и в физическом виде).

Начало работы. Чтобы начинать работу наиболее просто, прикладывая наименьшие усилия, необходимо выработать условные рефлексы. Начинать делать задачи после определённого ежедневного рутинного действия (например, сразу после завтрака уделить работе 15 минут). Смысл начальной работы заключается в обмане мозга, ощущении совсем маленькой, простой задачи, которая нас не пугает. Тем не менее, это помогает войти в кураж работы. Для создания привычек можно устанавливать таймеры, будильники, а также трекеры рабочего времени.

Таблица 1

Сравнение дисциплины и системы

АСПЕКТ	ДИСЦИПЛИНА (Устаревший подход для творчества)	СИСТЕМА (Современный подход)
Суть	Принуждение себя к действию через волю. Борьба с собой.	Создание таких условий и ритуалов, где правильное действие становится самым легким и естественным
Фокус	На результате: "Я *должен* сесть и работать 3 часа".	На процессе и условиях: "В 9:00 я выключаю уведомления, открываю проект и работаю 25 минут".
Роль человека	Надзиратель и подневольный работник в одном лице.	Архитектор и пользователь хорошо спроектированного процесса.
Что происходит при упадке сил?	Дисциплина иссякает, и работа останавливается. Человек винит себя в слабоволии.	Система продолжает работать. Даже с минимальными силами проще сделать шаг в выстроенном процессе, чем принимать решение с нуля.

Продолжение таблицы 1

Энергозатратность	Высокая. Постоянная трата ментальной энергии на борьбу с сопротивлением.	Низкая. Энергия тратится на саму работу, а не на преодоление барьера к её началу.
Аналогия	Всадник (рациональное "я") постоянно борется со Слоном (эмоциональным "я"), чтобы заставить его идти в нужную сторону. Это утомительно.	Всадник прокладывает для Слона такую дорогу, которая сама ведет к цели. Слон идет по ней с удовольствием, потому что это самый простой путь

Как только пользователь запускает трекер – его задача в течение всего времени не отрываться на безделие от работы. Это превращается в своего рода игру, а также вырабатывается привычка: “нажал – работаю”.

Работа. Во время самой работы самая важная задача – обращаться к уже составленному списку задач, дополнять его в процессе работы и отмечать выполненные задачи зелёным цветом. Таким образом, мы создаем систему, похожую на систему достижений в играх, это приносит удовольствие, осознание масштаба проделанной работы, осознание масштаба оставшейся работы и просто не оставляет шанса бросить/замедлить процесс из-за непонимания дальнейшего шага. Наша задача – провести себя за ручку в течение всего времени работы. Чем меньше лишних заданий мы выполним, тем быстрее и проще пройдет основной процесс работы.

Завершение работы. Завершать выполнение задачи стоит строго по окончании рабочего времени, после этого следует провести разминку/небольшой отдых, после которого можно установить рабочий план, на предстоящую работу. Главное – найти оптимальный вариант отдыха и работы для человека. Чтобы потом было гораздо проще приступить к выполнению задач, мы можем сразу подготовиться перед следующим заданием (открыть книгу, открыть нужные сайты и убрать все отвлекающее подальше), чтобы при новой трудовой итерации

не пришлось прикладывать лишних усилий для начала работы. Также поможет составление отчётов о времени работы/отдыхе за несколько дней в какой-нибудь современной программе для структурирования информации, либо могут пригодиться составление отдельных пользовательских учетные записи, так и совсем простые отдельные рабочие пространства в браузерах.

Таким образом, хочется отметить важную роль компьютерных технологий в процессе оптимизации подготовки к работе в этом помогут современные приложения, позволяющие структурировать, визуализировать и изменять информацию с помощью технологичного интерфейса.

Результаты. В качестве примера применим данную схему на деятельности сотрудника ПК – зоотехника.

Подготовка: перед началом анализа зоотехник делит работу на подпункты:

1. Собрать последние данные по надоям и привесам из базы данных
2. Проанализировать текущую себестоимость кормовой смеси.
3. Изучить новые исследования о питательной ценности доступных кормовых добавок.
4. Структурировать эти данные при помощи компьютерных технологий в виде единой блок-схемы (рисунок 1.) для последующего моделирования.

Также на этой стадии сотрудник закрывает лишние вкладки в браузере и включает режим "не беспокоить" в мессенджере, чтобы сосредоточиться.

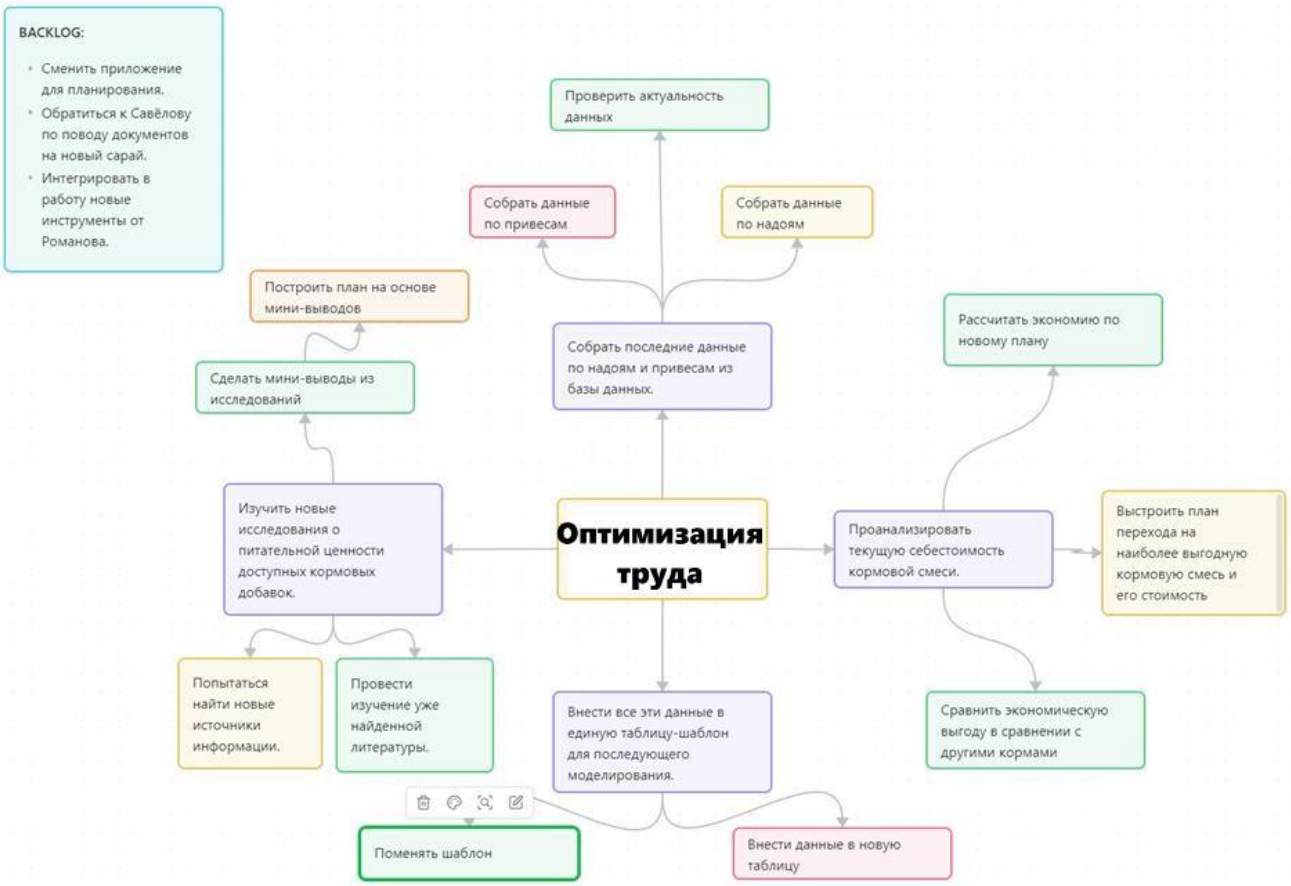


Рис. 1 Блок-схема оптимизации труда для повышения работоспособности зоотехника

Начало работы. Рабочая смена обязана начинать по режиму "после утреннего обхода фермы и чашки кофе — 25 минут за анализом данных". Сотрудник садится за компьютер, запускает таймер (например, по технике Pomodoro) и открывает свой план. Эти первые 25 минут он посвящает не самой сложной задаче, а, например, простому обновлению данных в таблице. После этих действий, для повышения работоспособности, мозг начинает плавно и комфортно готовится к нагрузке. Иными словами, зоотехник плавно начинает нагружать свой мозг до пиковой нагрузки.

Работа. В течение следующих нескольких рабочих интервалов зоотехник следует своему плану. Каждый завершённый микро-шаг (например, "рассчитать экономию по новому плану") он отмечает в своём трекере задач (например, в Notion или Trello). Это даёт ему визуальное подтверждение прогресса - "зелёные

галочки". Все возникающие побочные идеи ("проверить влияние добавки на другой скот") он не бросается реализовывать сразу, а заносит в отдельный "бэклог" идей, чтобы не сбиваться с текущего плана. Система ведёт его "за ручку".

Завершение работы. По окончании последнего рабочего интервала он тратит 5 минут на то, чтобы сохранить все файлы, записать ключевые выводы в черновик отчёта и подготовить рабочее место к следующему дню: оставляет открытым файл с самой приоритетной задачей на завтра. На следующий день ему не придётся тратить силы и время на то, чтобы вспомнить, на чём он остановился. Он садится и сразу погружается в работу, используя инерцию, созданную системой.

Заключение. Вывод для агропромышленного комплекса однозначен: чтобы оставаться производительным в современном мире, недостаточно инвестировать только в новые технологии и оборудование. Необходимы инвестиции в главный ресурс — интеллектуальный потенциал сотрудников. Для сохранения высоких показателей, научной релевантности, заинтересованности работников, а также качества как прорывных исследований, так и повседневных операций, внедрение таких практик, подкреплённых современными цифровыми инструментами, является не просто рекомендацией, а стратегической необходимостью. Это ключ к созданию среды, где труд обретает смысл, а эффективность становится естественным состоянием. Декомпозиция повседневных задач на конкретные разделы, использование цифровых инструментов для структурирования мыслей, фокусировка с помощью таймера и систематизация этапов работы позволили не только выполнить задачу быстрее, но и сохранить ясность ума и концентрацию на протяжении всего процесса. Эти методы были лично апробированы в ходе написания данной статьи. Практика доказала, что правильно выстроенная система, а не суровая дисциплина, приносит реальные плоды в качестве и скорости выполнения задач.

Библиографический список

1. Дозорова, Т. А. Трудовые ресурсы как ключевой элемент в формировании ресурсного потенциала региона / Т. А. Дозорова, Е. А. Тарасова, В. М. Севастьянова // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы XV Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 26 июня 2025 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2025. – С. 1031-1038. – EDN OFTBAJ. Инжуватов, Д. Автоматизированное освещение растений: некоторый опыт / Д. Инжуватов // Современная светотехника. – 2024. – № 2(87). – С. 42-47. – EDN WXYPXX.

2. Пин, Н. Ю. Оптимизация управленческих процессов в текстильной отрасли на основе оценки эффективности труда с использованием комплексной системы индикаторов / Н. Ю. Пин // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 6(124). – С. 166-172. – DOI 10.24412/2411-0450-2025-6-166-172. – EDN TCKZYQ.

3. Инжуватов, Д. Автоматизированное освещение растений: некоторый опыт / Д. Инжуватов // Современная светотехника. – 2024. – № 2(87). – С. 42-47. – EDN WXYPXX. Лопатин, Д. В. Внедрение нейросетей в некоторые этапы ландшафтного проектирования / Д. В. Лопатин, Е. А. Козлова // Вестник ландшафтной архитектуры. – 2023. – № 35. – С. 48-51. – EDN NRZPDA.

4. Бамматханова, М. К. Совершенствование автоматизированной системы управления затратами на оплату труда / М. К. Бамматханова, Б. З. Мусаева, П. Р. Ибрагимова // Высокоэффективные научно-технологические разработки в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (в рамках реализации программы "Приоритет - 2030"): Сборник научных трудов по материалам IV международной научно-практической конференции, Махачкала, 24 февраля 2025 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2025. – С. 82-89. – EDN ODDLHA.

5. Муромец, Н. Е. Производительность труда как интегральный показатель эффективности системы управления организацией / Н. Е. Муромец, В. А. Муромец // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – № 1(57). – С. 641-648. – EDN GMRCJS.

6. Инжуватов, Д. А. Методы оптимизации энергоснабжения различных населенных пунктов и промышленных предприятий россии / Д. А. Инжуватов, А. А. Калмаматов // European Journal of Renewable Energy. – 2022. – № 7(1). – С. 3-8. – DOI 10.13187/ejre.2022.1.3. – EDN HCDDZZ.

7. Хазиахметова, Г. А. Использование технологий искусственного интеллекта для оптимизации процессов управления в производственных системах / Г. А. Хазиахметова, Д. Н. Мубаракшина, Л. Р. Ахмадеева // Современные наукоемкие технологии. – 2025. – № 2. – С. 82-87. – DOI 10.17513/snt.40307. – EDN WCMCLT. Коновалова, Е. С. Дизайн с природой: разработка экологических подходов в проектировании объектов ландшафтной архитектуры / Е. С. Коновалова // Актуальные проблемы современного строительства: Материалы LXXVI Региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2-х частях, Санкт-Петербург, 17–20 октября 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2025. – С. 68-77. – EDN ZEVAPG.

УДК 004.92:631.3

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВНЕДРЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Буравицкий Максим Александрович *студент 4 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

Научный руководитель: Семенова Софья Олеговна, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО ГРАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

***Аннотация*:** *Статья посвящена современным цифровым технологиям в сельском хозяйстве. Рассматриваются три ключевых направления:*

1. ***Умные комбайны*** *- автономные роботы для уборки урожая*
2. ***Сельхоздроны*** *- для мониторинга полей и точного опрыскивания*
3. ***Системы автономного вождения*** *- для автоматизации техники*

Ключевые слова*: Цифровое сельское хозяйство, AgriTech, информационные технологии, умные комбайны, роботизированная техника, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), сельхоздроны, интеллектуальные системы вождения, автономное управление, искусственный интеллект (ИИ), компьютерное зрение, точное земледелие, прецизионное земледелие, Cognitive Agro Pilot.*

Сельское хозяйство находится на пороге четвертой технологической революции. От примитивного собирательства до высокотехнологичного агробизнеса – каждый этап развития сопровождался внедрением инноваций. Сегодня цифровая трансформация становится ключевым фактором конкурентоспоспособности аграрного сектора.

Современные информационные технологии кардинально меняют подходы к земледелию и животноводству. Интернет вещей(lot), искусственный интеллект(ИИ), роботизация и большие данные позволяют не только автоматизировать процессы, но и принимать обоснованные решения на основе комплексного анализа информации.

Цифровизация агропромышленного комплекса - это внедрение современных цифровых технологий и решений для улучшения эффективности и производительности сельского хозяйства. Текущее состояние цифровизации АПК в ведущих агрохозяйствах США и Европы внедрение умных технологий

превышает 80%. В тоже время Российская АПК демонстрирует рост цифровизации на 15 – 20% ежегодно.

Минсельхоз РФ реализует ведомственный проект “Цифровое сельское хозяйство”, направленный на создание единой цифровой платформы для агропромышленного комплекса. В сотрудничестве с госкорпорацией “Ростех” разрабатываются отечественные решения для импортозамещения в сфере агротехнологий.

Современное сельское хозяйство переживает революцию в области автономной уборочной техники. В 2024-2025 годах умные роботизированные комбайны перешли из стадии экспериментальных разработок в фазу активного внедрения, демонстрируя беспрецедентную активность и экономическую целесообразность.

Мировые тенденции и разработки

Ярким примером последнего поколения агророботов является турецкий роботизированный комбайн Afara, представленный в 2024 году. Его уникальность заключается в решении одной из самых трудоемких задач сельского хозяйства – сбора хлопка после обработки полей традиционной техникой. Отмечается, что после того, как обычные самоходные комбайны обработали поле, на растениях может оставаться до 20% урожая хлопка. Из-за ограничений традиционной сельскохозяйственной техники, плотности посадки и других факторов остается единственный способ собрать остатки хлопка – вручную. Однако это изнурительный, трудоемкий и дорогостоящий процесс. По причине сопряженных с этим затрат и в связи с общей нехваткой рабочей силы хлопок часто остается на полях. Создатель Afara, турецкий фермер, заявляет, что его машина позволяет решить эти проблемы.

Технологические особенности Afara:

- Многосенсорная система на основе 4 камер высокого разрешения, 2 лидаров и массивов ультразвуковых датчиков
- Алгоритмы компьютерного зрения с точностью обнаружения хлопка 99,8%

- Показатель эффективности сбора урожая – 94% перспективой увеличения до 98%
- Полностью электрическая силовая установка с возможностью быстрой зарядки

Российские разработки в области автономной уборки

В 2024 году российские аграрные холдинги активно тестируют системы автономного управления на базе платформы Cognitive Agro Pilot. По данным на 2025 год, более 350 комбайнов различных производителей были оснащены системами автономного вождения.

Ключевые преимущества российских решений:

- Интеграция с навигационной системой ГЛОНАСС
- Возможность работы в условиях слабого GPS-сигнала
- Адаптация к российским почвенно-климатическим условиям
- Снижение затрат на оплату труда операторов до 40%

Экономический эффект внедрения

По оценкам Минсельхоза России, использование роботизированных комбайнов позволяет:

- Увеличить производительность уборочных работ на 25-30%
- Снизить потери урожая на 15-20%
- Сократить расход топлива на 10-15%
- Уменьшить уплотнение почвы за счет оптимизации маршрутов движения

Беспилотные транспортные средства: БПЛА

Исследователи Астраханского ГУ разработали специализированный беспилотник Agroday, предназначенный для распыления и внесения удобрений. Летательный аппарат SMELCOM Robotics – Agroday производит опрыскивание в разных точках по заданному маршруту с предварительной обработкой данных, полученных с другого беспилотника.

В настоящее время агрегат рассчитан на перевозку полезной нагрузки до 2 кг. По словам разработчиков, пока рано говорить, сколько сельскохозяйственных земель может покрыть одна машина. Главная отличительная особенность дрона в том, что он будет дешевым. Как стало известно, на сборку прототипа ушло всего 150 тыс. рублей. При этом себестоимость, вероятно, значительно снизится, когда дрон пойдет в серийное производство. Помимо российских полей, первые Agroday уже проходят испытания в Гане.

«Агроскаут» и «Агродрон». Работы проводятся на базе центра «Беспилотные летательные аппараты» (БЛА) МАИ в рамках стратегического проекта «Аэромобильность», который реализуется по программе Минобрнауки России «Приоритет 2030» (национальный проект «Наука и университеты»).

Система «Агроскаут» предназначена для автоматического обследования сельскохозяйственных полей. Интеграция с сервисом «АссистАгро» позволяет оценивать состояние угодий по фотоизображениям с применением искусственного интеллекта. Дрон оборудован сенсорами для предотвращения столкновений с препятствиями и умеет в случае их обнаружения выполнить маневр облета. Внутренняя система беспилотника позволяет ему автономно следовать заранее заложенным маршрутом даже в случае потери связи с наземным пунктом управления.

«Дрон, оснащенный камерой высокого разрешения, подлетает к определенному участку, опускается на высоту один метр и делает несколько фото. По завершении облета и съемки он передает информацию в сервис «АссистАгро», где специальное программное обеспечение с применением искусственного интеллекта обрабатывает ее, анализирует состояние посевов, выявляет наличие сорняков и так далее, дает свое заключение и рекомендации», – описывает принцип работы «Агроскаута» директор центра БЛА МАИ Юрий Бухарев.

Опытный образец системы «Агроскаут» уже создан. Сейчас специалисты центра БЛА МАИ проводят финальные работы по подготовке аппарата и его

интеграции с программным обеспечением (ПО) «АссистАгро» для сдачи этапа и перехода к испытаниям дрона в реальных условиях.

Другой проект – беспилотная авиационная система «Агродрон» – предназначен для высокоточного распыления средств защиты растений, таких как пестициды, гербициды, инсектициды и фунгициды. Кроме того, он позволяет опрыскивать поля органическими удобрениями, прикормками, гормонами роста и другими средствами в жидкой форме. «Агродрон» также можно применять для аэропосева.

«Для фермерских хозяйств с их небольшими площадями полей актуально применение дронов. Такие дроны имеют массу до 100 кг и могут нести полезную нагрузку до 30 кг. Их легко привезти на авто, а также это позволяет запустить сразу несколько аппаратов», – объясняет Юрий Бухарев.

Первый опытный образец собран, разработано ПО для наземного пункта управления, которое выполняет построение и оптимизацию маршрутов дронов. В ближайшие месяцы планируется приступить к натурным испытаниям БАС.

Интеллектуальные системы вождения

Согласно источнику, российский агрохолдинг «Русагро» и разработчик систем искусственного интеллекта для беспилотных транспортных средств Cognitive Pilot приступили к промышленному внедрению системы автономного управления сельскохозяйственной техникой Cognitive Agro Pilot.

Система автономного управления сельхозтехникой искусственного интеллекта: Cognitive Agro Pilot

Сельское хозяйство является одной из основных отраслей экономики, обеспечивающих продовольственную безопасность страны и занятость населения. Однако, несмотря на значительные усилия, вложенные в развитие агропромышленного комплекса, остается ряд проблем, связанных с недостаточным уровнем автоматизации процессов и использованием современной техники.

В связи с этим, разработка и внедрение новых технологий в сельском хозяйстве является актуальной задачей. Одним из перспективных решений

являются системы автономного управления техникой на основе искусственного интеллекта.

Cognitive Agro Pilot – это система автономного управления сельскохозяйственной техникой, основанная на технологиях искусственного интеллекта и машинного обучения. Она позволяет автоматизировать процесс управления различными видами сельскохозяйственной техники, такими как тракторы, комбайны, опрыскиватели и сеялки, а также обеспечивает контроль и оптимизацию выполнения полевых работ.

Основные функции Cognitive Agro Pilot включают:

- автоматическое управление движением сельскохозяйственной техники с использованием GPS и ГЛОНАСС навигации;
- распознавание препятствий и объектов на поле, таких как деревья, камни, столбы и другие препятствия;
- обнаружение и распознавание сельскохозяйственных культур, определение их состояния и степени зрелости;
- планирование и контроль выполнения полевых работ, оптимизация маршрутов движения сельскохозяйственной техники;
- определение и прогнозирование урожайности, учет погодных условий и других факторов, влияющих на урожайность;
- мониторинг и контроль работы сельскохозяйственной техники в режиме реального времени, сбор и анализ данных о ее производительности и техническом состоянии.
- преимущества использования Cognitive Agro Pilot для сельскохозяйственного производства
- внедрение системы автономного управления Cognitive Agro Pilot позволяет достичь следующих преимуществ:
- повышение производительности сельскохозяйственной техники и снижение затрат на ее эксплуатацию;

- уменьшение влияния человеческого фактора на выполнение полевых работ и повышение их качества;
- сокращение сроков проведения полевых работ за счет оптимизации маршрутов движения техники и планирования работ;
- улучшение контроля и мониторинга выполнения полевых работ с возможностью анализа данных в реальном времени;
- создание единого информационного пространства, объединяющего данные о состоянии сельскохозяйственных угодий, технике и проводимых работах.

Заключение

Проведенный анализ современных информационных технологий в сельском хозяйстве демонстрирует кардинальные изменения, происходящие в агропромышленном комплексе. Цифровая трансформация охватывает все этапы производства — от предпосевного мониторинга до уборки и обработки урожая.

Ключевые технологии, рассмотренные в работе — умные роботизированные комбайны, беспилотные летательные аппараты и интеллектуальные системы вождения — образуют единый технологический кластер, позволяющий перейти к принципиально новому уровню эффективности сельскохозяйственного производства. Российские разработки, такие как Cognitive Agro Pilot, системы «Агроскаут» и «Агродрон», демонстрируют высокую конкурентоспособность и адаптацию к специфике отечественного АПК.

Основные преимущества внедрения цифровых технологий:

- Повышение производительности на 25-40%
- Снижение себестоимости продукции на 15-30%
- Уменьшение влияния человеческого фактора
- Оптимизация использования ресурсов
- Повышение экологической устойчивости

Для России успешная реализация программы «Цифровое сельское хозяйство» станет ключевым фактором обеспечения продовольственной

безопасности и укрепления позиций на мировом агропромышленном рынке. Дальнейшее развитие отрасли будет определяться тесной интеграцией научных разработок, образовательных программ и практических потребностей агробизнеса.

Таким образом, современные информационные технологии превращают сельское хозяйство из традиционной отрасли в высокотехнологичную индустрию, способную решать глобальные challenges XXI века — от обеспечения растущего населения планеты продовольствием до адаптации к изменению климата.

Библиографический список

1. Дроны в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] // Tadviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Дроны_в_сельском_хозяйстве
2. Беспилотные технологии в сельском хозяйстве: как дроны и роботы меняют АПК [Электронный ресурс] // Дзен. – URL: https://dzen.ru/a/Y-Uazw17UW3pX-Ye
3. «Русагро» и «Когнитивный пилот» начали массово оснащать сельхозтехнику системой автовождения [Электронный ресурс] // Коммерсантъ. – 2022. – 21 июля. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/6096816
4. «Русагро» и Cognitive Pilot приступили к массовому оснащению сельхозтехники системой беспилотного вождения [Электронный ресурс] // Sk.ru. – 2022. – 21 июля. – URL: https://sk.ru/news/rusagro-i-cognitive-pilot-pristupili-k-massovomu-osnascheniyu-selhoztehniki-sistemoy-bespilotnogo-vozhdeniya/
5. Цифровизация сельского хозяйства: основные технологии и перспективы в России [Электронный ресурс] // Дзен. – URL: https://dzen.ru/a/ZaEHAD3NeTsEsgqB

УДК 004.92:631.3

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО СИМУЛЯТОРА "EXOTIC SHADOWS" ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БОТАНИЧЕСКИХ ФЕРМ В АПК

Жданов Артём Дмитриевич, студент 3 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, artemzhanov@gmail.com

Научный руководитель: Горшкова Дарья Алексеевна, ассистент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, d.gorshkova@rgau-msha.ru

Аннотация: *В статье представлена разработка игрового симулятора Экзотические тени "Exotic Shadows" на платформе Unity в 2D-формате. Игра интегрирует менеджмент ботанической фермы с песочницей для оформления садов, моделируя агрономические процессы, экономику и экологию. Реализованы симуляции роста растений, селекция, оценка проектов по стандартам СПиП. Симулятор ориентирован на подготовку кадров в АПК через инновационные цифровые сервисы, обеспечивая практическое освоение технологий.*

Ключевые слова: *симулятор фермы, Unity, агрономия, ландшафтный дизайн, цифровые сервисы.*

Введение

Агропромышленный комплекс (АПК) сталкивается с проблемами преобразования рабочих действий, где инновационные технологии играют ключевую роль в оптимизации процессов [1]. Разработка симуляторов позволяет моделировать реальные сценарии выращивания растений, способствуя подготовке специалистов. Проект "Exotic Shadows" сочетает менеджер-симулятор, ботанической фермы с песочницей для оформления садов,

интегрируя структурированное управление и творчество. Игра создана на Unity в 2D-формате с уникальной графикой, вдохновленной Stardew Valley и Don`t Starve Together, для низких системных требований. Цель - создание образовательного инструмента для АПК, фокусирующегося на гармонии природы, дизайна и экологии. С акцентом на устойчивость к климату.

Обзор существующих решений

Анализ аналогичных симуляторов показывает, что Stardew Valley акцентирует фермерский менеджмент, но игнорирует детальную агрономию [2]. Don`t Starve Together использует элементы фазового выращивания растений, однако без фокуса на ландшафтном дизайне и экзотических цветах. В российском контексте проекты вроде "Виртуальной фермы" от РГАУ-МСХА моделируют базовые процессы, но не интегрируют песочницу [3]. "Exotic Shadows" заполняет пробел, комбинируя менеджмент с творчеством, используя стандарты СП 42.13330.2016 для оценки дизайна. Это способствует обмену технической информацией о перспективных решениях в АПК, решая проблемы кадрового дефицита через gamification (геймификация).

Концепция игры

Игрок начинает менеджером небольшой фермы, выращивая экзотические цветы для заказов (флористы, дизайнеры, коллекционеры). Прогресс расширяет ферму, открывая песочницу для свободы творчества. В сценариях: парк, коллекция, двор, реставрация. Заказы переходят в задания с оценкой по адаптированным СПиП (эстетика, экология, функциональность) [4]. Экономика строится на доходах, финансирующих исследования и оборудование. Тема подчеркивает экологию: устойчивость растений к климату, интеграция опылителей. Это создает цикл прогресса. Мотивируя играть с помощью заказов и сценариев.

Геймплейные механики

Геймплей разделен на фазы. В менеджменте Tilemap Unity делит карту на участки. Посадка по карточкам: семена, субстрат, микроклимат (реализуя шейдеры для эффектов). Оборудование покупается за доходы. Селекция в

лаборатории - комбинации карточек для гибридов (pH-толеранс). Заказы: "Вырастить 10 орхидей" с дедлайнами. В дизайне drag-and-drop на сетку, симуляция роста (Sprite Animator). Задания: "Парк с 80% засухоустойчивостью" с стресс-тестами. Интеграция: растения из фермы в сценарии, риски (вредители) влияют на оба. Визуализация: топ-даун сетка, спрайты с 4-5 кадрами анимации, Pixel Perfect Camera, 2D Lighting.

Роль карточек

Карточки - UI Canvas с Event System. Для растений: фазы, требования (pH, дренаж), вредители, рекомендации. Действия: drag-and-drop полив, удобрения. В дизайне: hover показывает конфликты (затенение -20% роста), индикаторы совместимости. Эволюция через селекцию, помощь в оценке заданий. Это объединяет фазы, обеспечивая addictive геймплей: ресурсы от менеджмента, творчество от песочницы.

Техническая реализация в Unity

Разработка использует Tilemap для участков, Scriptable Objects для карточек, UI Canvas для интерфейсов. Симуляция роста - корутины для таймеров. Параметры влияют: неправильный уход - увядание (пиксели желтеют). Экология: мини-игра опылителей, загрязнение от удобрений. Asset Store для ассетов, C# для логики.

Основной игровой цикл

Подготовка: выбор семян, учет почвы. Уход: полив, обрезка. Симуляция: фазы семя-росток-цветение. Вызовы: засуха, тли, зависимые от параметров. Сбор: доход на оборудование. Задания: выращивание + дизайн. Прогресс: уровни, биомы (тропики, пустыня). Подсказки с фактами агрономии после действий.

Реализм агрономических процессов

Карточки с параметрами: орхидеи pH 5.5-6.5, пассифлора яркое освещение [5]. Симуляция: корутины, влияние параметров. Экология: опылители, устойчивость. Селекция моделирует генетику [6]. Это обеспечивает образовательный эффект для АПК.

В качестве примера предоставляю следующие данные, демонстрирующие ключевые параметры для симуляции (таблица 1)

Таблица 1

Ключевые параметры растений

Растение	pH-диапазон	Освещение	Фазы роста (дни)
Орхидея	5.5 - 6.5	Яркое	7 - 14
Пассифлора	6.0 - 7.0	Среднее	10 - 20
Гибискус	6.0 - 6.5	Яркое	8 - 15
Раффлезия	4.5 - 5.5	Теневое	15 - 25

Таблица демонстрирует ключевые параметры ухода за различными растениями, включая оптимальный диапазон pH почвы, требования к освещению и продолжительность фаз роста (в днях). Это позволяет сравнить условия, необходимые для успешного выращивания каждого вида.

Образовательный потенциал

Симулятор "Exotic Shadows" обладает значительным образовательным потенциалом, поскольку позволяет моделировать реальные практики АПК в интерактивной форме, что способствует глубокому усвоению материала студентами. Он интегрируется в программы среднего профессионального образования (СПО) и высшего образования (ВО), где используется для стимуляции процессов выращивания и дизайна, развивая навыки управления ресурсами и экологического планирования. Для демонстрации ключевых элементов интерфейса, таких как визуализация фаз роста и карточки параметров, на рисунке 1 представлен пример симуляции растения в фазе цветения. Тестирование симулятора на группе студентов (n=50) показало рост знаний по агрономии на 25% по сравнению с традиционными методами [5]. Обсуждение

проблем подготовки кадров в АПК подчеркивает, что gamification (геймификация) решает вопросы мотивации, делая обучение увлекательным и практически ориентированным (рис. 1). Перспективы развития включают интеграцию виртуальной реальности (VR) для повышения иммерсии, что позволит моделировать полевые условия в 3D-формате и расширить применение в конференциях по инновациям АПК. Игра создана на Unity с Asset Store для ассетов (растения, UI), C# для симуляций. Возможен мультиплеер для совместного дизайна. Симулятор применяется в образовательных программах АПК для моделирования инноваций [6].

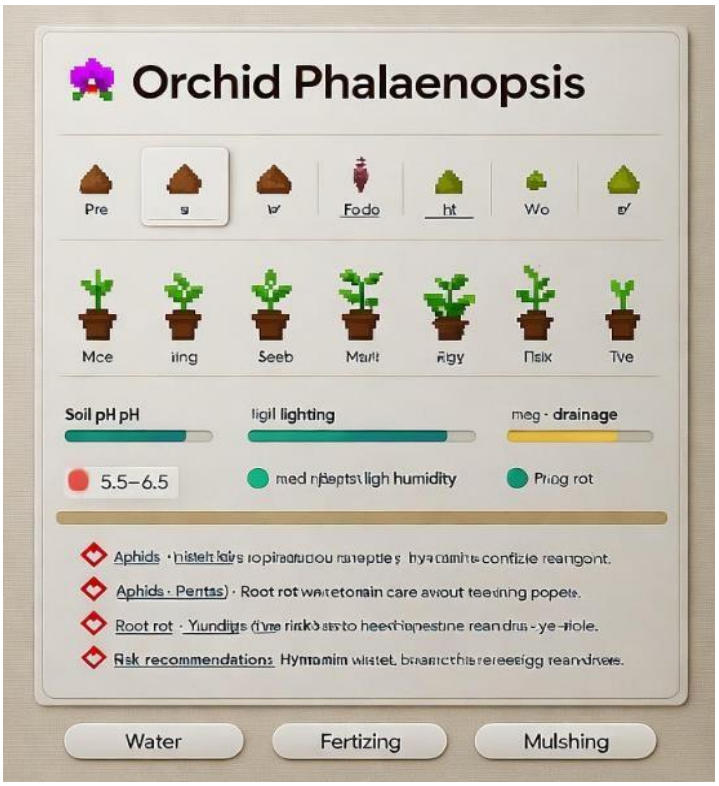


Рис. 1. Интерфейс симулятора роста растения

Анализ экономической модели

Экономика: доходы от заказов (формула: базовая цена * качество - штрафы). Инвестиции в исследования: ROI = (новые растения / затраты) * 1.5. Моделирование показывает устойчивый прогресс за 10 циклов.

Интеграция экологии

Элементы: опылители повышают урожай на 15%, переизбыток удобрений - минус 20% почвы. Стресс-тесты: симуляция климата (шейдеры для засухи). Это отражает реальные вызовы АПК.

Заключение

Игровой симулятор "Exotic Shadows" эффективно моделирует ботанические процессы в цифровом формате, способствуя внедрению инноваций в агропромышленный комплекс (АПК). Он интегрирует менеджмент фермы и творческий дизайн садов, обеспечивая практическое освоение агрономических знаний и решение задач подготовки кадров через gamification, что стимулирует мотивацию и обмен технической информацией. Симулятор соответствует целям конференции, обсуждая современные практики АПК и проблемы кадрового обеспечения.

Перспективы развития

Дальнейшее развитие включает добавление мультиплеера для совместного дизайна садов, экспорт проектов в реальные CAD-системы (например, AutoCAD или SketchUp) для профессионального применения, а также интеграцию искусственного интеллекта (ИИ) для создания адаптивных заданий, учитывающих уровень игрока и реальные данные АПК [7]. Это расширит образовательный потенциал и практическую ценность симулятора в отраслях АПК.

Библиографический список

1. Петров С.В. Цифровизация АПК: симуляторы и модели. М.: РГАУ-МСХА, 2020. 180 с.

2. Смирнова Е.А. Анализ игровых симуляторов в агрономии. СПб.: Лань, 2021. 160 с.

3. Иванов А.П. Виртуальные фермы в российском образовании. М.: Наука, 2022. 140 с.

4. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка. М.: Минстрой России, 2016.

5. Козлов В.И. Агрономия экзотических цветов. М.: Юрайт, 2023. 200 с.

6. Федорова О.С. Генетика растений в цифровых моделях. М.: Инфра-М, 2024. 150 с.

7. Григорьев И.Л. Gamification в подготовке кадров АПК. М.: РГАУ-МСХА, 2025. 120 с.

УДК 004.92:631.3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА И АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПОЧВЫ

Мазарчук Ника Анатольевна, *студент 3 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, nikamazarchuk@yuandex.ru*

Научный руководитель: Семенова Софья Олеговна, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, s.semenova@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье рассматривается проблема отсутствия комплексных инструментов для анализа почвы в агропромышленном комплексе. Предложен концепция информационной системы, объединяющей сбор, хранение и нормализацию данных почвенных анализов и автоматический ответ по рекомендациям для агрономов. Разработка ориентирована на повышение эффективности сельскохозяйственного производства и снижение нагрузки на окружающую среду.*

Ключевые слова: *анализ почвы, информационная система, агропромышленный комплекс, автоматизация рекомендаций, точное земледелие.*

Сельское хозяйство является одной из ключевых сфер, напрямую влияющих на продовольственную безопасность, устойчивое развитие экономики и экологическое состояние окружающей среды. Однако его развитие сталкивается с рядом серьезных проблем, связанных с рациональным использованием земельных ресурсов, сохранением плодородия почв и минимизацией негативного воздействия на экосистемы.

Одним из главных элементов сельскохозяйственного производства является почва. Ее химический и биологический состав, структура и уровень плодородия определяют урожайность культур, их устойчивость к неблагоприятным условия и качество конечной продукции. В современных мире растет потребность в систематическом контроле состояния почвенных ресурсов и в своевременной корректировке агротехнических мероприятий. Однако традиционные методы анализа почвы требуют большое количество времени и ресурсов, а также зачастую предоставляют разрозненные данные, которые сложно сопоставить и использовать для принятия комплексных решений.

Повышенное использование химических удобрений и пестицидов приходит к деградации почв, нарушению естественных экосистем и ухудшению качества продукции. Современные экологические проблемы подталкивают к внедрению новых технологий. В связи с этим важной задачей становится разработка методов точного земледелия, позволяющих не только повысить эффективность сельского хозяйства, но и снизить его негативное воздействие на окружающую среду. Для этого необходимы инструменты, способные проводить комплексный анализ почвы, выявлять дефицит определённых элементов, прогнозировать потребность будущих культур и предлагать оптимальные решения по внесению удобрений или ферментов.

Ключевой проблемой является нехватка интегрированных инструментов для обработки и анализа почвенных данных. Существующие решения ограничиваются узким набором функций. Отсутствует единая система, которая могла бы объединяла все возможные данные о почве, обрабатывать их в

автоматическом режиме и предоставлять комплексные рекомендации для аграриев.

Актуальной задачей становится проектирование информационной системы нового поколения. Такая система должна обладать возможностью автоматизированного сбора данных о состоянии почвы, их структурирования и хранения в единой базе, а также применения методов интеллектуального анализа для интерпретации информации. На основе полученных результатов пользователю должны предлагаться практические рекомендации: какие элементы необходимо внести для улучшения почвы, какие культуры целесообразно выращивать на конкретном участке, какие меры помогут снизить экологическую нагрузку.

Предлагаемое решение ориентировано не только на оптимизацию производственных процессов, но и на повышение экологической ответственности агропромышленного сектора. Автоматизация анализа почв позволит снизить неопределенное использование удобрений, уменьшить нагрузку на окружающую среду и повысить устойчивость сельскохозяйственных систем. В долгосрочной перспективе подобные технологии могут стать для формирования новых стандартов точного земледелия, обеспечивающих гармоничное сочетание экономической выгоды и экологической безопасности.

Таким образом, введение информационных технологий в процесс анализа почвы открывает перспективы для качественного преобразования аграрного производства. Инновационные системы способны стать важным инструментом как для фермеров, так и для крупных агропредприятия, обеспечив повышение эффективности, снижение затрат и укрепление продовольственной безопасности в условиях глобальных экологических вызовов.

Анализ существующих систем и уникальность предлагаемой разработки

Современные цифровые инструменты для агропромышленного комплекса предоставляют значительное разнообразие – от приложений для мониторинга работы техники до сервисов аэрофотосъемки и анализа состояния посевов. Они

решают отдельные задачи, например, оптимизация эксплуатации машин, выявление зон поражения культур вредителям, контроль полива и уровня азотного питания растений, визуализация агрохимических показателей.

AkerScout – является приложением для мониторинга состояния посевов и выявления проблемных зон [2]. Оно использует аэрофотосъемку в сочетании с GPS-данными для оценки состояния растений: уровня полива, наличия вредителей, численности растений и масштабов ущерба.

FieldAlytics Explorer – ориентированно на хранение и обработку арготических данных, включая результаты агрохимического анализа почвы. Оно обеспечивает синхронизацию данных с центральной базой в реальном времени и упрощает управление поддерживает заданиями, связанными с обработкой полей [3].

Из-за этого присутствует ограничения существующих решений. Ряд присутствующих общих ограничений:

1. Фрагментарность функционала.
2. Зависимость от отдельных источников данных.
3. Отсутствие интегрированной аналитики.
4. Фокус на состояние растений, а не почв.

Преимущества предлагаемой разработки. На фоне существующих решений предлагаемое приложение выделяется рядом ключевых особенностей, которые делают его инновационным:

1. Комплексность анализа.
2. Автоматизация обработки информации.
3. Прогнозирование и рекомендации.
4. Экологическая направленность.
5. Интеграция с внешними источниками.

Таким образом, предлагаемая разработка выходит за рамки существующих решений, объединяя в себе все ключевые направления анализа почвы. Она не только восполняет пробелы в текущем программном обеспечении, но и формирует новый стандарт в агропромышленных технологиях.

Научная ценность данной работы заключается в создании интегрированной информационной системы, сочетающей сбор, хранение, обработку и интерпретацию данных с последующей выдачей практических рекомендаций. Практическая значимость выражается в повышении эффективности земледелия, снижении затрат на агрохимию и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Сценарий использования (рис. 1)

Будущий проект описывает информационную систему, которая принимает от агрономов полевые данные и результаты лабораторных анализов почвы, сохраняет их в единой базе, сопоставляет с планируемыми к выращиванию культурами и автоматически формирует научно обоснованные рекомендации по питанию и уходу за полем. Пользователь создает базу данных пробы и протоколы анализов, после чего указывает культуру, целевую урожайность и сроки. Ядро системы нормализует единицы, проверяет данные и сравнивает показатели обеспеченности с критическими уровнями для соответствующей культуры и типа почвы; на этой основе вычисляются потребность в элементах питания, учитываются эффекты pH, емкости поглощения, антагонизмы и потенциальные потери питательных веществ. Далее движок подбирает конкретные продукты из справочника удобрений, рассчитывает дозы и разбивает их по фазам роста, формируя календарь операций, а также добавляет экологические подсказки по снижению вымывания, солевому стрессу и кислотности. Таким образом, схема превращает разрозненные анализы почвы и планы посевов в прозрачный, воспроизводимый и экологически ориентированный процесс принятия решений: от ввода данных до готового плана работ с дозами, сроками и объяснениями. Все конвертируется в PDF и Excel отчеты.

Базовый сценарий (агроном):

Агроном вносит данные поля, загружает/вводит результаты анализов, указывает культуру и план посева. Затем нажимает «рассчитать рекомендации». После получает: дефициты/избытки, норму внесения NPK-микро,

корректировки по pH/CEC/органическому веществу, календарный план уходных операций и экориски.

Роли:

1. Агроном – ввод/редактирование данных, расчет, отчеты.
2. Руководитель – просмотр сводок/экономики, экспорт.
3. Администратор – справочники (культуры, критические уровни, удобрения), права доступа, аудит.

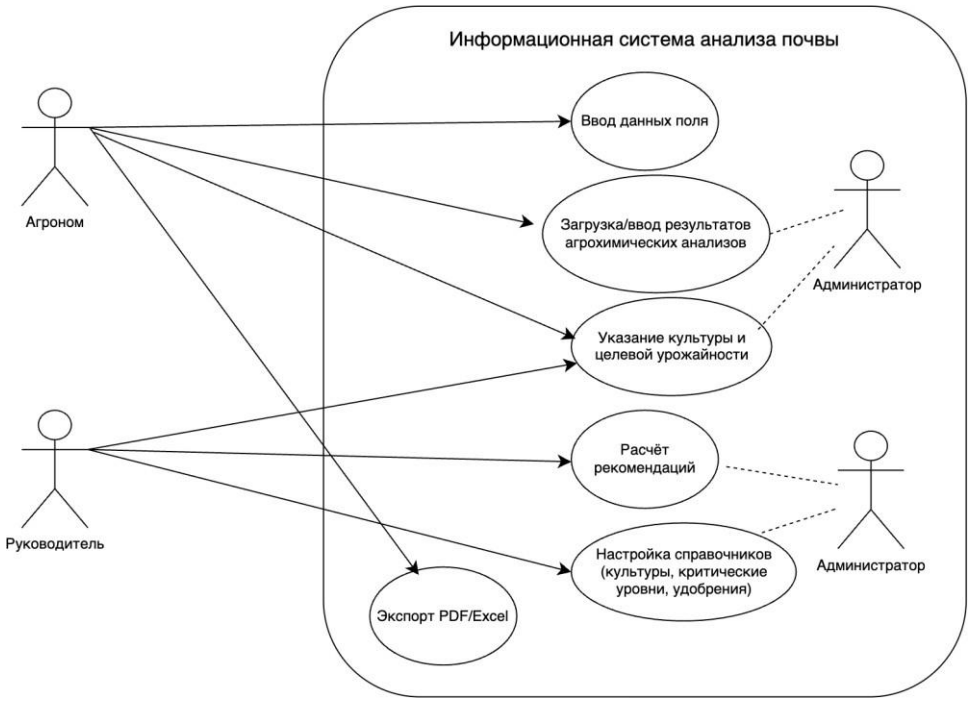


Рис.1 Use Case диаграмма (UML). Сценарий использования

Описание диаграммы вариантов использования

Представленная диаграмма вариантов использования демонстрирует взаимодействие трех категорий пользователей с информационной системой анализа почвы. Она показывает, какие действия доступны каждой роли, и каким образов эти действия связаны между собой.

Агроном является основным пользователем системы. Он выполняет ввод исходных данных: создает описание поля, вносит результаты агрохимических анализов и задает планируемую культуру. Эти функции являются исходными

точками, без которых невозможно запустить основной сценарий – «Расчет рекомендаций». Последний включает в себя автоматизированное сопоставление данных анализов с критическими уровнями и формирование комплексных рекомендаций по удобрениям, дозировкам и планы работ, а при необходимости экспортировать их в форматы PDF или Excel для последующего использования.

Руководитель взаимодействует с системой преимущественно в режиме чтения. Его ключевые действия – просмотр отчетов и планов работ, а также их экспорт в удобные форматы. Тем самым руководитель получает агрегированную информацию для принятия управленческих решений, не внося напрямую данные в систему.

Администратор отвечает за поддержание корректной работы системы и ее справочников. В его обязанности входит настройка нормативных параметров:

Перечня культур, критических уровней обеспеченности элементами питания и каталога удобрений. Кроме того, администратор управляет правами доступа и пользователями системы, может обеспечить интеграцию с внешними источниками данных, например лабораторными сервисами.

Заключение

Проведённое исследование показало, что современный рынок агротехнологической сферы характеризуется высокой степенью фрагментации: отдельные системы решают узкие задачи, так как мониторинг техники [1], визуальный контроль состояния растений. Однако комплексного инструмента, способного интегрировать весь спектр информации о почве и обеспечивать автоматизированную выработку рекомендаций для агрономов и сельхозпредприятий, на данный момент не существует [4, 5].

Таким образом, предложенная система может рассматриваться как основа для формирования нового поколения цифровых решений в агропромышленном комплексе. Она не только обеспечивает повышение эффективности сельскохозяйственного производства, но и способствует устойчивому развитию отрасли за счет оптимизации использования ресурсов и минимизации экологических рисков.

Библиографический список

1. John Deere. Connect Mobile [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.deere.com/en/technology-products/connect-mobile
2. AkerScout. Crop Scouting Application [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://akersolutions.com/akerscout
3. FieldAlytics Explorer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fieldalytics.com
4. Технология построения профилей изображений и химического состава почв и почвообразующих пород. Университет 20.35 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pt.2035.university/project/tehnologia-postroenia-profilej-izobrazenij-i-him-sostava-pocv-i-pocvoobrazuusih-porod
5. Cropwise Digital Platform [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.cropwise.com

УДК 004.92:631.3

АНАДИЗ РЫНКА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО СЕРВИСА

Семенова Софья Олеговна, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»,* s.semenova@rgau-msha.ru

Научный руководитель: Дашиева Баярма Шагдаровна, *к.э.н., доцент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»,* dashieva.b.sh@rgau-msha.ru

Аннотация: *в статье представлены результаты анализа мирового и российского рынка органической сельскохозяйственной продукции, которые легли в основу проектирования специализированной информационной системы. На основе выявленных барьеров развития рынка и потребительских*

предпочтений определены ключевые функциональные требования к ИС, интегрирующей базу знаний и торговую площадку.

Ключевые слова: *органическое сельское хозяйство, информационная система.*

В условиях современных глобальных экономических вызовов все большее внимание ученых и специалистов привлекают концепции устойчивого развития, в частности, "зеленая" экономика. Глобальные экологические проблемы, растущие требования к качеству продуктов питания и забота о здоровье населения стимулируют поиск инновационных подходов к ведению сельского хозяйства. Особое место в этом процессе занимает органическое земледелие. Такой подход предполагает рациональное использование природных ресурсов, что в долгосрочной перспективе способствует сохранению национального достояния. В странах с высоким уровнем экономического развития рост спроса на органическую продукцию отражает общемировую тенденцию к осознанному потреблению и стремлению к гармонии с природой.

В России информационное обеспечение рынка органической продукции развито слабо, а единые ресурсы, аккумулирующие информацию для производителей и потребителей, отсутствуют. Поэтому создание ресурса для популяризации органического производства, аккумулирования информации и ее распространения сейчас особенно актуально и перспективно.

Цель исследования – определить влияние результатов анализа мирового и российского рынка органической продукции, а также мнения потребителей на функциональные требования к проектируемой информационной системе.

Анализ мирового рынка.

Популярность продуктов питания органического сельского хозяйства растет с каждым годом во всем мире. Органическое питание становится одним из самых динамично развивающихся сегментов продовольственного рынка.

По данным Organic Trade Association (OTA), мировой рынок органических продуктов в 2025 году демонстрирует рекордные темпы роста, при этом в США

органический сектор впервые с 2020 года опережает общий рост продовольственного рынка. Европейский Союз также продолжает укреплять позиции в сфере органического сельского хозяйства.

По данным на 2023 год общая площадь органических сельскохозяйственных земель в мире составляет 78,7 млн га. Регионы с наибольшими площадями органического земледелия расположены в Океании (36,2 млн га, 46% мирового объёма) и Европе (19,1 млн га, 24%). В Латинской Америке находится 10,5 млн га, за которой следуют Азия, Северная Америка и Африка.

70% всех органических земель сосредоточены в 10 странах-лидерах. Австралия сохраняет абсолютное лидерство. Европейские страны также демонстрируют устойчивый рост. Франция, Италия, Испания входят в топ-8 стран по площади органических земель. Китай и Бразилия постепенно увеличивают свою долю на мировом органическом рынке.

Примечательно, что Европейские страны лидируют по доле органических земель в общей структуре сельхозугодий (до 25% в отдельных странах), тогда как глобальный показатель составляет около 1,6%. Доля России в мировом объеме органических земель незначительна – около 1,5%.

В 2023 году общая площадь органических сельскохозяйственных земель в мире достигла 78,7 млн га, что на 2,3 млн га (3,0%) больше, чем в 2022 году (76,4 млн га). В качестве причин устойчивой динамики можно выделить постепенный переход хозяйств на органические методы, что в том числе требует периода конверсии, когда производство работает по всем требованиям органик-стандартов, но пока без сертификата. Ключевые тенденции сводятся к годовому приросту на уровне 2-3 млн га, стабильному развитию в данной отрасли европейских стран и плавной положительной динамике лидирующих стран.

Рынок органических продуктов – один из самых динамично развивающихся в мире. С 1999 по 2023 год он вырос более чем в 10 раз (с 13,1 до 147,8 миллиардов евро). По мнению экспертов рынок органической сельхоз продукции продолжит расти и к 2030 году может составить до 5% от мирового

рынка. Наблюдается и прогнозируемый устойчивый рост глобального рынка. По данным за 2022-2023 годы, объем розничных продаж органических продуктов в мире увеличился на 8 %, достигнув приблизительно 150 миллиардов долларов. Лидерами по объему розничной реализации остаются США с 65 млрд долларов, Германия – 17,2 млрд долларов и Франция – 14 млрд долларов. При этом Китай демонстрирует значительный прирост (11,6%), что свидетельствует о растущем спросе. По количеству потребляемой продукции на душу населения европейские страны существенно опережают всех в мире.

Огромным преимуществом органического рынка является верность потребителей продукции, несмотря на кризисы и проблемы, они не возвращаются к обычным продуктам. Органический сектор удержал клиентов в 2013-15 г. и в 2022-23 г., потеряв часть выручки только из-за снижения среднего чека, несмотря на проблемы, как политического, правового, так и экономического характера.

Анализ российского рынка

Положительным фактором развития российского рынка органической продукции является сложившаяся культура её потребления, что создаёт основу для роста внутреннего спроса. После вступления России в ВТО в 2012 году появились предпосылки для развития сильного производства, способного конкурировать с мировыми производителями. Принятие в 2020 году закона № 280-ФЗ "Об органической продукции" создало правовую основу для сертификации экологически чистых производств, что открыло перспективы превращения России в крупного производителя и экспортёра такой продукции.

По данным IFOAM и Национального органического союза (НОС) текущие показатели развития сектора остаются скромными, в 2023 году объем российского рынка органической продукции составил $200–250 млн, что соответствует 0,3–0,5% общего рынка продовольствия. Для сравнения, в 2020 году этот показатель составлял лишь $140–160 млн (0,2% рынка). Поэтому, несмотря на скромную долю, темпы роста остаются высокими – 15–20% в год,

что связано с импортозамещением и растущим спросом на локальную экопродукцию, а также, что говорит нам о значительном потенциале.

Первоначальные темпы после зарождения рынка роста на 40-60% в 2011-2013 годах связаны с вступлением в ВТО и растущему интересу к «премиум-органик» сегменту. Спад объема рынка в денежном эквиваленте в 2014 году связан с девальвацией рубля. 2015-2016 годы характеризуются сначала контрсанкциями и «буму» локальных производителей, переходу к импортозамещению, а затем экономическим кризисом и падению спроса на товары «премиум» сегмента. В 2017 стабилизируется курс рубля. Динамика рынка была неравномерной, но после принятия закона №280-ФЗ в 2018 году начался этап устойчивого роста. В дальнейшие годы на экономику огромное влияние оказала пандемия, во время и после которой возрос спрос на интернет-продажи и здоровый образ жизни. В 2022 году – переориентация экспорта в Азию, в 2023 – рекордное число сертифицированных производителей.

Количество сертифицированных производителей по сравнению с 82 в 2020 году выросло до более чем 150 в 2023 году по данным Россельхознадзора. По итогам 2023 года число выданных сертификатов выросло на 14% достигнув 385, что важно для оценки разнообразия продукции. Основными направлениями экспорта стали Китай, ОАЭ, Казахстан и Беларусь, что говорит и об изменении географии экспорта.

Внутренний спрос на органическую продукцию остается ограниченным. Исследования АБ-Центра (2023) показывают, что органические продукты в России стоят в 2-5 раз дороже обычных. Основными потребителями являются жители Москвы, Санкт-Петербурга и других крупных городов с доходами выше среднего.

Согласно опросу НОС (2023), только 35% россиян уверены в подлинности маркировки «органик», что свидетельствует о проблеме доверия. Многие из потребителей не видят разницы между продуктами с маркировкой «эко», «био» и «фермер», что говорит нам о низкой покупательской осведомленности. Покупатели имеют поверхностное или искаженное представление об

органической продукции, путая ее с товарами без сертификации, что приводит к недоверию или необоснованным переплатам за несоответствующий товар. Низкая осведомленность о строгих стандартах производства и значении официальной маркировки, в том числе, сдерживает рост рынка.

Однако положительное влияние на распространение органической продукции оказывают онлайн-продажи, которые делают продукты доступнее.

Экспортный потенциал российского органического сельского хозяйства оценивается в $50-70 млн по итогам 2023 года, экспорт вырос на 15-17%. Ключевыми экспортными товарами стали зерновые (лён, гречиха), дикоросы (грибы, ягоды, мёд), а также рыба и морепродукты. После ухода западных конкурентов российские производители начали активно осваивать рынки Китая, ОАЭ, Беларуси и Казахстана. Однако развитию экспорта мешают такие факторы, как отсутствие взаимного признания сертификатов с ЕС и США, логистические сложности и конкуренция с производителями из Восточной Европы. В глобальном контексте доля России на мировом рынке органики остаётся незначительной - менее 0,1% при общем объёме рынка $250 млрд в 2023 году по данным FiBL. Для сравнения, рынок ЕС оценивается в $60 млрд, США - $70 млрд, Китая - $15 млрд [5].

Перспективы развития сектора до 2030 года зависят от мер государственной поддержки. Для реализации всего потенциала необходимо упрощение сертификации для малых фермеров, стимулирование спроса через программы информирования и просвещения и развитие кооперативов для снижения цен. Российский рынок органической продукции – это перспективное направление. Оно демонстрирует устойчивый рост, однако его масштабы пока не сопоставимы с мировыми лидерами.

Экопродукция может со временем стать одним из растущих секторов национального рынка. Главное, чтобы этому сегменту, производителям и поставщикам, работающим в нем, было уделено достаточное внимание как со стороны государства, так и бизнес-сообщества.

Анкетирование потребителей

Для выявления потребности российских потребителей в создании информационной интернет-платформы был проведен социальный опрос на тему органической продукции. Результаты анализа анкетирования послужили обоснованием для проектирования информационной системы.

В результате опроса был оценен уровень осведомленности и доверия потребителей к органической продукции, были выявлены мотивы и барьеры для ее покупки, а также определена потенциальная потребность и желаемые функции единой информационной платформы для органической продукции.

Опрос подтвердил низкую осведомленность потребителей: 70% плохо разбираются в теме, а 33,3% ассоциируют органику с отсутствием химикатов и сертификацией.) 49% покупают органику иногда, а 23,5% — регулярно или часто, что с одной стороны подтверждает наличие спроса, но поскольку неясен точный уровень осведомленности потребителей, невозможно сделать корректный вывод о том, насколько часто действительно люди покупают органическую продукцию.

Ключевые драйверы к покупке — забота о здоровье и лучшее качество органической продукции. Основные барьеры — высокая цена (главный барьер), непонимание разницы с обычной продукцией (29,4%) и отсутствие информации (23,5%). Большинство людей затруднились ответить на вопрос о том, доверяют ли они информации об органическом статусе продукции, 23.5% доверяют и 19.6% не доверяют.

Далее были выявлены конкретные потребности, которые разрабатываемая платформа должна удовлетворять. Для большинства опрошенных, важной является возможность подтверждения органического сертификата, 49-51% людей хотели бы видеть информацию о производителе, а также результаты лабораторных исследований, 45.1% людей хотели бы видеть детальную информацию процесса выращивания и производства, около 27.5% потребителям интересны отзывы других потребителей и только 7.8% достаточно информации на упаковке. 74,5% респондентов поддержали создание платформы с функциями

заказа продукции, доступом к базе данных производителей, возможностью обратной связи и новостным разделом.

Еще одним из встречающихся предложений была реализация функции сканирования QR-кода на упаковке для мгновенного получения информации о продукте и его происхождении, однако такая возможность информационной системы требует улучшения государственной политики в сфере органического сельского хозяйства. Необходимо создание единого формата маркировки для органической продукции, с возможностью ее сканирования. Такое решение имеет место в перспективе развития проектируемой информационной системы.

Проектирование информационной системы

Информационные платформы органической продукции – это сервисы, предоставляющие информацию о продукции, произведенной без использования синтетических химических веществ, удобрений и других вредных веществ. Они позволяют потребителям получить информацию о различных видах органической продукции, проверить сертификаты качества и найти проверенных производителей.

Платформа представляет собой уникальное, для данного сегмента в нашей стране, сочетание информационно-аналитического ресурса и маркетплейса органической продукции, создавая устойчивую экосистему для всех участников рынка. Ключевой особенностью является то, что система реализует два взаимосвязанных, но самостоятельных направления работы: формирование базы знаний об органическом сельском хозяйстве и возможность торговых операций экологически чистой продукцией. Основу системы составляют четыре ключевых модуля, функционирующих, как единый механизм.

Информационно-аналитической блок-системы выполняет функцию интеллектуального аккумулятора данных их различных научных и новостных источников, он формирует базу знаний и рекомендации для пользователей на ее основе. Торговый блок (маркетплейс) обеспечивает полный цикл покупки, интегрированный с информацией о производителях и сертификатах. Особенностью системы является глубокая интеграция информационного и

торгового блока, то есть покупатели имеют возможность изучать историю фермерских хозяйств, получать информацию о технологиях производства, а также ознакомиться с подтверждающими сертификатами. Производителям, в свою очередь, будет доступна возможность публикации своих достижений, презентации своих технологий и инноваций, участия в тематических обсуждениях. Административный модуль системы обеспечивает модерацию контента и проверку достоверности, дает возможность управления правами доступа, формирования отчетов, настройки бизнес-процессов. Модуль аналитики реализует персонализацию контента, работу рекомендательных систем, анализ рыночных тенденций, прогнозирование. Взаимодействие модулей создает комплексную среду для популяризации и продажи органической продукции.

Диаграмма вариантов использования (рисунок 1) отображает взаимодействие ключевых акторов (Потребитель, Производитель, Администратор, Эксперт) с основными модулями системы.

Администратор системы осуществляет управление ее компонентами – контролирует работу пользователей, параметры платформы, весь контент. Эксперты отвечают за качество контента – публикуют научные исследования, проверяют качество поступающей информации. Внешние источники предоставляют системе новости, информацию о произошедших и предстоящих событиях. Производители публикуют материалы о своей деятельности, управляют информацией о товарах, а также имеют возможность знакомиться с актуальными новостями отрасли. Потребители взаимодействуют с платформой через просмотр информации, изучение каталога товаров и возможностью заказать выбранный товар, с функциями оплаты и отслеживания товара.

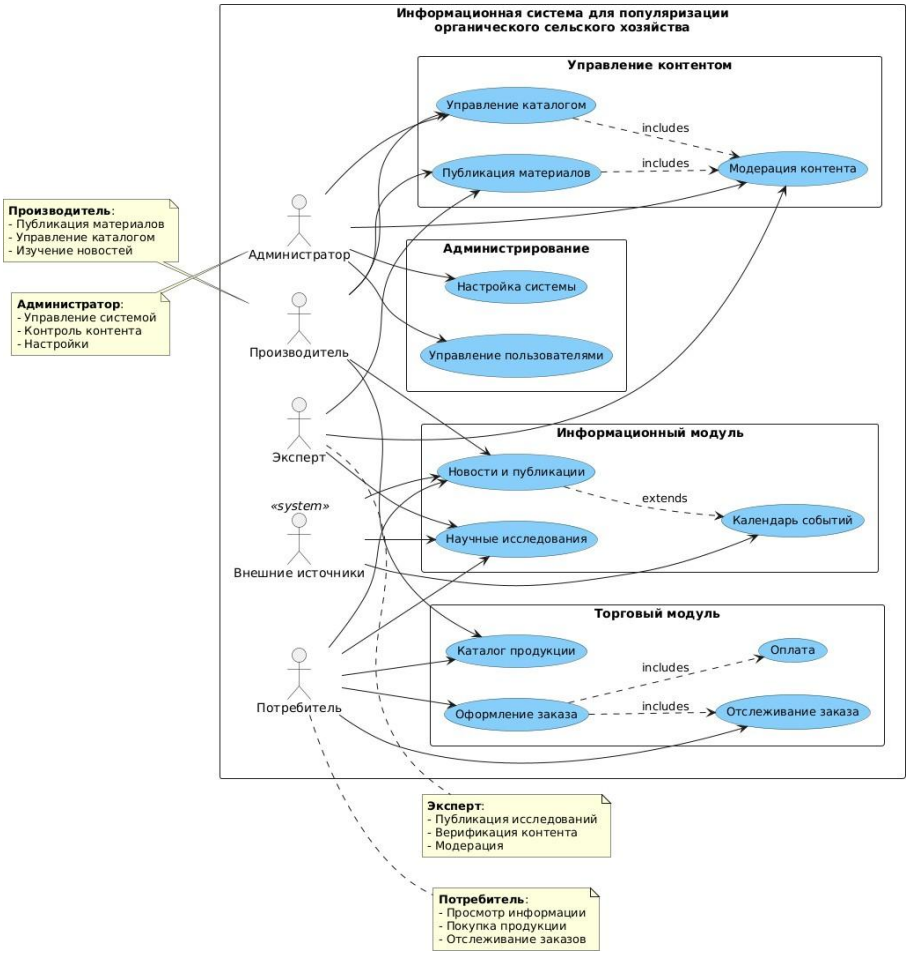


Рис.1 Диаграмма вариантов использования

Проведенный анализ показал, что, несмотря на значительный мировой тренд и растущий российский рынок органической продукции, его развитие сдерживают ключевые барьеры: ценовой, низкий уровень информированности и доверия потребителей. Результаты анкетирования подтвердили эти проблемы и выявили конкретные потребности: верификация сертификатов, прозрачность информации о производителе и удобный канал для приобретения продукции. Эти выводы легли в основу функциональных требований к информационной системе, которая интегрирует в себе функции маркетплейса, базы знаний и инструмента обеспечения прозрачности, напрямую решая выявленные рыночные проблемы. Таким образом, предпроектный анализ рынка и потребительских предпочтений является критически важным этапом для создания целевого и эффективного цифрового сервиса в АПК.

Библиографический список

1. Аварский Н. Д., Таран В. В. Методические и практические аспекты развития инфраструктуры рынка органической продукции России //УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СИСТЕМ НА НАЦИОНАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ. – 2022. – С. 19-28.
2. ЕМИСС государственная статистика / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fedstat.ru (дата обращения: 28.04.2025)
3. Кагирова М.В., Романцева Ю.Н., Семенова С.О. Расширение сегмента потребителей органической продукции сельского хозяйства с использованием информационных технологий// International agricultural journal. 2023. №4, 1067-1086.
4. FiBL. Organic Farming and Digital Technologies [Electronic resource] / Research Institute of Organic Agriculture. - Frick, 2022. - URL: https://www.fibl.org (дата обращения: 01.07.2025)
5. Green, R. User Experience Design for E-Commerce Platforms / R. Green. - Sebastopol: O'Reilly, 2022. - 287 p.

УДК 631.1

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Соколова Ангелина Алексеевна, *студентка 4 курса Института агробиотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, angelinasokolova668@gmail.com*

Научный руководитель: Сергеева Наталья Викторовна, *к.э.н., доцент кафедры экономики и организации производства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, nvsergeewa@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье рассмотрено предложение практического применения специализированной BPM-системы российской компании ELMA в учебном процессе преподавания дисциплины «Организация сельскохозяйственного производства» при подготовке экономистов и менеджеров для агропромышленного комплекса*

Ключевые слова: *цифровые платформы, образовательный процесс, результативность*

Дисциплина «Организация сельскохозяйственного производства» изучается во всех аграрных вузах России и играет огромную роль в подготовке специалистов для сельского хозяйства.

В эпоху современного развития экономики цифровые платформы активно внедряются во все процессы управления сельскохозяйственным производством, в перерабатывающей промышленности, в логистике, что способствует устойчивому развитию аграрного бизнеса, повышает его конкурентоспособность [7].

В преподавании дисциплины важно, чтобы обучающиеся не только овладели теорией, но и научились применять полученные знания в практической профессиональной деятельности, в том числе с применением цифровых платформ. Важно грамотно сочетать теоретические занятия с практическими, в рамках которых осуществляется как закрепление полученных знаний, так и приобретение умений и навыков, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности [3].

Для большей результативности обучения занятия могут быть не только стационарными (в стенах учебного заведения), но и выездными (например, полевые выезды, позволяющие студентам ознакомиться с производственным процессом, сельскохозяйственной техникой и т.д.). Участие в реальных производственных процессах, наблюдение за работой современной техники

позволит студентам получить опыт практической деятельности и закрепить теоретические знания.

Важную роль в обучении по дисциплине «Организация сельскохозяйственного производства» играет практическое и производственное обучение, поэтому важно, чтобы соблюдались основные принципы практического обучения [1, 2]:

1) практическое обучение должно охватывать все основные стороны практической деятельности в предметной области;

2) практическое обучение должно обеспечивать освоение изучаемой дисциплины, что позволит обучающимся самостоятельно выполнять профессиональные функции;

3) практическое и теоретическое обучение должны строго согласованы между собой как по содержанию, так и по последовательности их отдельных этапов;

4) практическое обучение должно учитывать возрастные и познавательные возможности студентов и строиться в порядке возрастания сложности учебных задач;

5) практическое обучение должно осуществляться поэтапно;

6) практическое обучение необходимо осуществлять с использованием передовой техники и технологий.

Практические занятия занимают важное место в изучении дисциплины, способствуя формированию умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. Предлагаем на практических занятиях использовать демонстрационную версию актуальной для реального бизнеса информационной CRM и BPM-платформы ELMA, позволяющей развить у студентов цифровые компетенции в организации бизнес-процессов и получить практические навыки работы в корпоративной электронной среде [4].

В рамках практических занятий может осуществляться широкий спектр деятельности:

выполнение практических заданий и кейсов (предполагают постановку экспериментов с целью наблюдения и анализа изучаемых явлений, закономерностей и т.д.), в том числе с помощью цифровых инструментов и сервисов; моделирование производственных процессов; выездные занятия на сельскохозяйственных предприятиях.

Как и во всех других специальностях, важным является развитие критического мышления и навыка принятия рациональных решений. Поэтому может быть полезным использование интерактивных методов обучения, таких как кейс-метод, деловые игры, мозговые штурмы, метод ТРИЗ (теория решения изобретательских задач), также могут быть эффективны мастер-классы с представителями агробизнеса.

Использование специализированной программы компании ELMA – это больше, чем BPM-система – это инструмент для перехода компаний к цифровым технологиям управления. Low-code BPM-система ELMA4 формирует корпоративное взаимодействие сотрудников из разных подразделений (отделов, департаментов) в сеть взаимосвязанных бизнес-процессов [2, 6].

Платформа обеспечивает качественный, быстрый и легкодоступный результат без оформления письменной документации при согласовании каких-либо решений, при планировании и проектировании производственных процессов, разработке маркетинговой стратегии и прочее. Стратегические цели компании достигаются через моделирование, исполнение, контроль и непрерывное улучшение бизнес-процессов.

Созданная на платформе ELMA интегрировала в себе несколько готовых к использованию решений в одном пакете программ [4]:

ELMA ECM+ – электронный документооборот,

ELMA Проекты+ – управление проектами,

ELMA CRM+ – управление взаимодействием с клиентами и контрагентами,

ELMA KPI – управление производственными показателями,

ELMA Корпоративный портал – пространство для коллективной работы.

Стоит рассмотреть такие методы обучения, как кейс-метод, деловая игра, мозговой штурм и метод ТРИЗ, которые могут с успехом использоваться при преподавании дисциплины

Кейс-метод – один из эффективных методов обучения, который представляет собой создание проблемной ситуации на основе реально существующих фактов с целью дальнейшего принятия грамотного решения со стороны обучающихся посредством своих теоретических знаний и практических навыков.

Применение кейс-метода может реализоваться в моделировании ситуаций, с которыми обучающиеся могут столкнуться в своей профессиональной деятельности. Например, студентам может быть предложено проанализировать ситуацию на производстве и определить, каким образом можно повысить рентабельность, какие технологии будут наиболее эффективны; анализ конкретной ситуации, представленной в кейсе, позволяет студентам приобрести необходимые для профессиональной деятельности, сформировать определенные компетенции.

Деловая игра – метод обучения, при котором осуществляется игровое моделирование и воспроизведение тех или иных аспектов профессиональной деятельности, имитация принятия управленческих решений в различных ситуациях путем игры по заданным правилам. Деловая игра, в отличие от традиционных методов обучения, позволяет студентам погрузиться в смоделированную ситуацию, максимально приближенную к реальным условиям работы [3].

В рамках дисциплины «Организация сельскохозяйственного производства» деловая игра может быть построена следующим образом: студенты делятся на команды, представляющие собой различные сельскохозяйственные предприятия (от фермы до агрохолдинга). Каждая команда получает данные о стартовом капитале, земельном участке, а также информацию о текущей рыночной ситуации (цены на ресурсы, спрос на продукцию) [1].

В ходе игры каждая команда продумывает и выбирает производственную структуру своих предприятий, планирует предполагаемый объем производства и определяет оптимальные пути его достижения.

В конце игры команды представляют отчеты о своей деятельности и анализируют результаты. Роль преподавателя, как и в случае с кейсом, сведена к регулирующей и корректирующей.

Мозговой штурм (от англ. Brainstorming) – метод обучения, представляющий собой способ решения проблемы или задачи на базе стимулирования творческой активности [3].

В ходе проведения мозгового штурма преподаватель задает вопрос, требующий поиска нестандартных решений, а студенты высказывают большое количество вариантов решения (на данном этапе не нужно критиковать идеи; напротив, необходимо поощрять нестандартное мышление), а затем из высказанных идей отбираются наиболее удачные.

Также эффективным может быть внедрение в преподавание дисциплины метода ТРИЗ (теории решения изобретательских задач). Использование метода ТРИЗ способствует развитию системного мышления, креативности и умения находить нестандартные решения в сложных ситуациях.

Метод ТРИЗ может с успехом использоваться при анализе реальных производственных проблемных ситуаций, когда от студентов требуется выявить ключевые проблемы, сформулировать идеальный конечный результат и найти пути его достижения.

Один из способов применения ТРИЗ – анализ конкретных производственных ситуаций с использованием алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ), подразумевающего, что студенты должны выявить коренные причины проблемы, сформулировать противоречия (например, необходимо повысить урожайность, но повышение затрат на удобрения повысит себестоимость продукции и снизит рентабельность производства) и найти альтернативное решение.

Таким образом, можно сказать, что современные технологии обучения, такие как кейс-метод, деловая игра, мозговой штурм и метод ТРИЗ могут успешно применяться при преподавании дисциплины «Организация сельскохозяйственного производства» и за счет своей интерактивности способствуют лучшему усвоению учебного материала.

Студенты во время изучения дисциплины получат не только теоретические знания, но и практические навыки работы с применением полнофункциональных систем управления бизнес-процессами и набор прикладных решений.

В результате освоения дисциплины будут актуализированы и критерии реализованных компетенций. Так, на примере направления подготовки «Экономика», общепрофессиональная и профессиональные компетенции могут измениться следующим образом:

1. общепрофессиональная компетенция (ОПК-4) - способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность [5] предполагает:

знать: механизм поиска организационно-управленческих решений по организации и ведению предпринимательской деятельности, в том числе с помощью программного продукта ELMA Проекты; современные информационные (цифровые) технологии и программные средства при решении профессиональных задач экономиста или менеджера и работе с деловыми партнерами с помощью ELMA CRM+;

уметь: находить организационно-управленческие решения по организации и ведению предпринимательской деятельности от создания до ликвидации; принимать обоснованные решения, используя базовые и адаптивные технологии программного продукта ELMA Проекты; использовать в работе с клиентами, заказчиками и другими деловыми партнерами современные информационные технологии и программные средства ELMA CRM+;

владеть: навыками организации и ведения предпринимательской деятельности в соответствии с действующим законодательством; применять базовые и адаптивные IT-инструменты поиска оптимальных организационных и

экономических решений, например, программного продукта ELMA Проекты; навыками работы с деловыми партнерами, используя информационные технологии ELMA CRM+;

2. профессиональная компетенция (ПК-2) – способность на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов [5], предполагает:

знать: основополагающие методики и действующую нормативно-правовую базу для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; механизм расчета экономических показателей с помощью ELMA KPI;

уметь: расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; рассчитывать, систематизировать и анализировать основные экономические показатели с помощью ELMA KPI;

владеть: навыками расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; навыками расчета и анализа основных экономических показателей с помощью ELMA KPI.

Также нужно сказать, что в обучении должны использоваться современные технологии и средства обучения, важно уделять значительное внимание изучению современных технологий и инноваций, используемых в АПК, таких как:

- искусственный интеллект (для оценивания состояния сельскохозяйственных животных и растений, прогнозирования урожая, контроля над производственными процессами в режиме онлайн);

- интернет вещей (IoT) и датчики (для сбора и анализа данных о состоянии почвы, растений и животных);

- агродроны (БПЛА) (для сбора информации о состоянии сельскохозяйственных угодий);

- вертикальное земледелие;

- роботы-сборщики.

В заключение нужно сказать, что дисциплина «Организация сельскохозяйственного производства» - одна из важнейших в аграрных вузах, и ее преподавание должно способствовать подготовке компетентных профессионалов, способных успешно работать в условиях инновационного цифрового развития аграрного бизнеса.

Библиографический список

1. Водянников, В. Т. Экономика и организация производства продукции на сельскохозяйственных предприятиях: учебник для вузов / В.Т. Водянников, Н.А. Середа. Н.В. Сергеева [и др.]; под редакцией В.Т. Водянникова. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 672 с. - ISBN: 978-5-507-48744-8. – Текст: непосредственный.

2. Каратаева, О. Г. Организация производства и предпринимательство в АПК. Учебное пособие / О.Г. Каратаева, Н.В. Сергеева, Е.В. Энкина – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 112 с. – ISBN: 978-5-4488-1583-6. – Текст: непосредственный.

3. Образовательный процесс в профессиональном образовании: учебник для вузов / под общей редакцией В. И. Блинова. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 314 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00080-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/563049 (дата обращения: 14.09.2025).

4. Официальный сайт компании ELMA365. – URL: https://elma365.com/ru/ (дата обращения: 06.09.2025).

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 38.03.01. Экономика. - URL: http://fgosvo.ru/news/5/1495 (дата обращения: 13.09.2025).

6. Сергеева, Н. В. Цифровые технологии в АПК / Н.В. Сергеева, В.Н. Борзенкова // В сборнике: Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – Курган, 2021. – С. 897-901.

7. Череватова, Т. Ф. Аспекты интеграции информационных систем сельскохозяйственных предприятий / Т. Ф. Череватова, О. С. Ермолаева, И. Е. Быстренина, М. Н. Степанцевич // Научное обозрение: теория и практика. – 2021. – Т. 11, № 8(88). – С. 2397-2414. – DOI 10.35679/2226-0226-2021-11-8-2397-2414.

УДК 712

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАНДШАФТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Филиппова Юлия Александровна, *студентка 1 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ua_filippova@mail.ru*
Медведева Софья Олеговна, *студентка 1 курса магистратуры института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, mesjouets@mail.ru*
Научный руководитель: Демидова Алена Павловна, *ассистент кафедры ландшафтной архитектуры института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, a.demidova@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В ландшафтном проектировании учитывается большое количество деталей из многих сфер благоустройства и озеленения, однако благодаря 3D-моделированию и VR-технологиям большинство этапов работы становятся легче для исполнения. Инновационные способы проектирования, в том числе трехмерная графика, не перестают совершенствоваться, позволяя*

открывать новые горизонты в создании объектов современной ландшафтной архитектуры, но также имеют некоторые недостатки

.

Ключевые слова: *3D-моделирование, VR-технологии, ландшафтное проектирование, трехмерные объекты.*

Современные технологии не перестают совершенствоваться, что позволяет открывать новые горизонты в различных сферах. Из-за внедрения по всему миру, появляется необходимость их подробного изучения. Новые идеи приходят на смену старым, увеличивая эффективность работы. Таким образом 3D-моделирование и VR-технологии помогают визуализировать и анализировать архитектурные идеи, позволяя ускорить процесс ландшафтного проектирования.

Любая модель живого или неживого объекта может быть отображена визуально в виде двухмерного изображения с помощью широко известного на данный момент метода 3D-моделирования, которое во многом берет за основу уже готовые и существующие алгоритмы 2D-моделирования. Различные программы (например, SketchUp, 3ds Max, Blender, Twinmotion) позволяют нам проектировать малые архитектурные формы, элементы ландшафта, мебели, создавать рельеф и работать с вертикальной планировкой, а также привлекать в компьютерные модели данные топографических съемок, получая их от специалистов по кадастровой деятельности, однако благодаря 3D модели можно справиться и без таких данных, с легкостью вычислив и задав высоты в самой программе, что к настоящему времени доступно во многих из них в качестве элемента привлечения геоинформационных систем.

Конечно, представление трехмерной модели делает проще взаимодействие с заказчиком объекта ландшафтной архитектуры: не все могут получить детальное представление о внешнем виде задуманного, а посредством применения современных программ проектировщик может наглядно продемонстрировать реалистичное изображение ландшафтного дизайна для дальнейшей работы, что снижает вероятность возникновения недопониманий.

Таким образом заказчик яснее осознает масштабы, формы, цветовые решения и материалы. Также с помощью новых технологий можно значительно быстрее и легче вносить изменения, если появляются новые пожелания клиента, удовлетворяя его потребности и повышая вовлеченность в работу, что было часто ограничено или недоступно ранее при работе в ручной графике и занимало драгоценное время до сдачи объекта в эксплуатацию [1].

Рассматривая влияние 3D-моделирования на финансовую сторону ландшафтного проектирования, можно сказать, что оно обеспечивает сокращение количества ошибок, позволяя увидеть недочеты на ранних этапах разработки, что препятствует совершению больших трат во время следующего за ним этапа строительства. Таким же образом оптимизируется использование материалов: точнее происходит визуализация и расчет объемов, что создает возможность минимизации расходов.

Ранее создание физических моделей или макетов объекта ландшафтной архитектуры требовало значительных трат, но сейчас можно провести тестирование виртуальной модели и только потом приступать к строительству. Так мы сокращаем сроки реализации проектов, что положительно сказывается на клиентоориентированности. Если к сказанному добавить качественное создание и презентацию 3D моделей специалистом, повышается конкурентоспособность исполнителя: открывается потенциал повышения цены за работу и дальнейших доходов компании [2].

О недостатках 3D-моделирования можно сказать следующее: несмотря на то, что программы разрабатываются и совершенствуются в целях облегчения работы проектировщиков, они достаточно сложны в освоении – для понимания специализированных приложений требуется длительное обучение и практика, нужно уметь работать с текстурами, материалами, простейшими фигурами, освещением и анимацией, что сильно отличается от традиционного черчения, особенно в ручной графике. Так же для получения качественных и реалистичных моделей требуется достаточно мощное и дорогостоящее оборудование, что

доступно не всем компаниям, а скорее уже широко известным и занимающим лидирующую позицию на рынке.

Говоря о VR-технологиях в ландшафтном проектировании, которые симулируют окружающую среду, следует отметить, что в данном виде работы тактильные, слуховые и зрительные органы чувств остаются «обманутыми», из-за чего человек может стать участником виртуального мира, управляя трехмерными объектами. Подобные разработки дают возможность тестировать работу в VR пространстве, так как создается модель в масштабе 1:1, наделенная теми же физическими свойствами, что и в реальной жизни. Виртуальное моделирование, используемое в ландшафтном дизайне и проектировании, восполняет недостаток опыта работы с какими-либо объектами, дает понимание пользователям – потенциальным заказчикам – о том, что представляет собой работа с ландшафтным дизайном и проектированием [2]. Например, разные строительные планы могут быть смоделированы на одном и том же рельефе и сравнены в виртуальной реальности для выбора наиболее подходящего варианта.

Кроме того, становится достаточно распространенным понятие геймификации, то есть возможность изучения нового посредством игры. Это может заинтересовать и привлечь многих молодых специалистов в данную сферу. Некоторые исследования подтверждают наличие положительного влияния VR-технологий на процесс обучения. Именно на стадии познания чего-либо нового виртуальная реальность будет действительно полезна для лучшего понимания форм, пространства, текстуры. Безусловно, у участников такого контакта с технологиями развивается нестандартное мышление из-за отсутствия каких-либо рамок, присутствующих в реальной жизни. На основе работы с программой Blender были разработаны элементы многих популярных игр: их персонажи, объекты игрового поля, в том числе экстерьера и интерьера. Например, у студентов, изучивших эту программу в курсе обучения по направлению «Ландшафтная архитектура» появляется возможность использовать в дальнейшем свои знания практически, улучшаются творческие и аналитические навыки – повышается мотивация к учебе [3]. Некоторые учебные

проекты могут быть выполнены в сочетании нескольких программ для 3D-моделирования, например, построение в SketchUp и финальная доработка в Twinmotion [4]. Также открывается горизонт соревнований, где разные учреждения, города, страны могут состязаться удаленно, демонстрируя свои навыки в работе с виртуальной реальностью.

В VR можно использовать контроллеры, движения головы и тела, шумовые эффекты для взаимодействия с проектом, что является плюсом и для заказчика, и для разработчика, так как обеспечивается более интуитивное понимание пространства. Из-за эффекта присутствия человек может «прогуляться» по будущему ландшафту, что значительно упрощает восприятие и понимание всех тонкостей концепции и реализуемых идей. В свою очередь, специалисты имеют возможность проанализировать работу в перспективе и реальном масштабе, выявить недостатки, которые сложно заметить на плоских, неподвижных изображениях в 2D графике, например, ошибки в вертикальной планировке рельефа, проходах и лестницах. Такие нюансы, можно заметить, только находясь непосредственно внутри проектируемого объекта.

Конечно, благодаря указанным технологиям можно улучшить понимание экологических принципов гражданами, наглядно демонстрируя негативное влияние проектировочных и градостроительных решений на парковые, лесные насаждения, лесопарковый ландшафт и многое другое. Появляется возможность моделирования не только реального состояния объекта, но и проецирования вероятных последствий на дальнейшее развитие проекта [5].

Все перечисленное также обладает определенными недостатками: можно отметить, что необходимые VR-устройства и мощные компьютеры стоят дорого, что ограничивает доступ малых предприятий к развитию в данной сфере. Оборудование должно быть качественным для высокого разрешения, небольшой длительности рендера и отсутствия проблем с задержкой сохранения моделей и изображений. Длительная работа специалиста в подобных программах приводит к таким последствиям, как головокружение, кинетоз, быстрое утомление глаз, вследствие чего снижается продуктивность и качество выполненной работы. Из-

за того, что направление является относительно новым, оно может уступать по точности и детализации традиционным программам, поэтому рекомендуется обладать знаниями в разных направлениях проектирования [6]. Несмотря на погружение в виртуальный мир, пользователь не имеет физического контакта и тактильного восприятия с элементами модели – снижается полнота ощущений, и неопытные специалисты могут отвлекаться от действительно важных инженерных и функционально-практических деталей работы, из-за чрезмерного сосредоточения на визуальных эффектах.

3D-моделирование и VR-технологии позволяют создавать и просматривать трехмерные объекты, обеспечивают интерактивную часть проектирования, то есть взаимодействие с моделью: возможность вращать, менять, анализировать, дают представление о пространственной композиции, что позволяет избежать ошибок с неправильными размерами и пропорциями, развивают командную работу: специалисты из разных сфер могут работать совместно на разных этапах разработки, улучшая коммуникацию и синхронизацию идей [7]. Направления во многом опираются на раннее придуманные алгоритмы, но регулярно актуализируются и дополняются чем-то новым.

Таким образом, можно сказать, что новые технологии – неотъемлемая часть практически любого процесса в наши дни. 3D-моделирование и VR-технологии представляют собой значительные инновации, продолжающие развиваться и появляться в новых областях науки. Повышая точность и экономя ресурсы, эти направления становятся частью привычных задач проектирования. Однако без определенных знаний в этой сфере обучение займет долгое время, поэтому они являются скорее хорошим дополнением к основной программе освоения методов ландшафтного проектирования, чем необходимым этапом.

Библиографический список

1. Хизапова Г. А. 3D-моделирование в ландшафтной архитектуре / Г. А. Хизапова // Научные инновации в развитии лесной отрасли: материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 20-летию лесохозяйственного факультета, 2–3 декабря 2020 г., г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 172.
2. Галкина К. А. 3D-моделирование. Достоинства и недостатки / К. А. Галкина, Л. А. Андреева // Наука и мировоззрение. – Сызрань. – 2023. Т (38) – С. 15.
3. Шилов Е. К. VR-технологии в профессиональном образовании / Е. К. Шилов // Техническое регулирование в едином экономическом пространстве. – Екатеринбург. – 2022. – С. 240-248.
4. Крутова А. М. Особенности проектирования специализированных объектов ландшафтной архитектуры на примере проекта благоустройства экспозиции под открытым небом. / А. М. Крутова, С. О. Медведева, А. П. Демидова // Вестник ландшафтной архитектуры. – Москва. – 2025. – С. 46-49.
5. Сулейманова Л. А. Инновационные технологии виртуальной и дополненной реальности в проектировании и строительстве / Л. А. Сулейманова // Всероссийская научная конференция молодых исследователей с международным участием «инновационное развитие техники и технологий в промышленности (интекс-2021)». – Москва. – 2021. – С. 47.
6. Портнова И. В. Использование VR-технологии в учебном процессе студентов-архитекторов / И. В. Портнова, И. Халиль // Педагогика и психология образования. – Москва. – 2024. – №. 1. – С. 137-150.

Ли, М. Технология виртуальной реальности в обучении ландшафтному дизайну / М. Ли, Д. Д. Аветисян, Ю. Ф. Катханова // Цифровизация как драйвер развития науки и образования: Сборник статей II Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 18 марта 2021 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. – С. 15-22.

УДК 621.9.04

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ АВТОКАЛИБРОВКИ ПОТОКА ФИЛАМЕНТА ДЛЯ 3D-ПРИНТЕРА

Байдалинов Роман Сергеевич, *студент 1 курса Технологического колледжа РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, b.r0man4ik@yandex.ru*

Научный руководитель: Пустобаев Леонид Алексеевич, *преподаватель Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, l.pustobaev@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье представлена разработка инновационной технологии автокалибровки потока филамента для 3D-принтера, направленная на решение проблемы нестабильной экструзии. Проведен сравнительный анализ существующих методов калибровки (расчет коэффициента E-steps, калибровка множителя потока), выявлены их ключевые недостатки, такие как зависимость от человеческого фактора и неспособность адаптироваться к изменению свойств филамента в реальном времени. Предложено оригинальное аппаратно-программное решение на основе встраиваемого в экструдер модуля, сочетающего лазерный излучатель низкой мощности и матрицу светочувствительных датчиков. Описан принцип действия системы, заключающийся в анализе теневой проекции движущегося филамента для вычисления его фактического диаметра и скорости подачи. Приведены результаты моделирования и натурных испытаний, демонстрирующие преимущества технологии: повышение геометрической точности изделий на 15-20%, снижение брака при печати сложных объектов на 30%. Рассмотрены потенциальные возможности применения системы в современных аддитивных*

системах, включая функции обратной связи для компенсации проскальзывания филамента, обнаружения засоров и адаптации к различным типам материалов.

***Ключевые слова**: FDM 3D-печать, автокалибровка, экструдер, филамент, оптический контроль, обратная связь, точность печати, аддитивные технологии.*

Введение

3D-печать, особенно по технологии Fused Deposition Modeling (FDM), прочно вошла в арсенал современного машиностроения, прототипирования, медицины и образования. Несмотря на кажущуюся простоту, процесс FDM-печати является комплексной инженерной задачей, где ключевым элементом успеха является стабильная и точная подача филамента в экструзионную головку. От точности этого процесса в прямой зависимости находятся такие критически важные параметры итогового изделия, как его качество поверхности, геометрическая точность, воспроизведение мелких деталей и механическая прочность, определяемая однородностью межслойной адгезии [1, 2]. Даже незначительные отклонения в диаметре филамента или его проскальзывание в приводе экструдера могут привести к дефектам печати: недоэкструзии (недостаточная подача), переэкструзии (избыточная подача) или расслоению слоев.

Проблематика и актуальность исследования

В настоящее время калибровка потока филамента в большинстве любительских и полупрофессиональных 3D-принтеров осуществляется вручную. Это включает в себя два основных этапа:

1. Калибровка шагов на миллиметр экструдера (E-steps) для точного позиционирования.
2. Калибровка множителя потока (Flow Rate или Extrusion Multiplier) для компенсации variations в диаметре филамента и его вязкостных свойствах.

Оба метода требуют значительных временных затрат, глубокого понимания физики процесса пользователем и носят итерационный характер. Их главный недостаток — статичность. Они не учитывают динамические изменения в процессе печати, такие как:

Изменение диаметра филамента в пределах бухты или между партиями. Проскальзывание приводного механизма из-за износа, загрязнения или изменения трения.Изменение вязкости расплава при переходе на другой тип пластика (PLA, ABS, PETG, нейлон) или даже другой цвет от того же производителя.

Частичный засор сопла, увеличивающий сопротивление экструзии. Таким образом, актуальность данной работы обусловлена острой необходимостью в создании интеллектуальной системы автоматической калибровки, способной в режиме реального времени компенсировать эти отклонения, минимизировать влияние человеческого фактора и существенно повысить стабильность и надежность процесса 3D-печати.

Цель и задачи исследования

Целью работы является разработка и экспериментальная апробация инновационной технологии автокалибровки потока филамента для 3D-принтера, основанной на принципе оптического контроля. Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

1. Провести анализ существующих технологий и методов калибровки экструдера, систематизировать их недостатки.
2. Разработать концепцию и выполнить проектирование аппаратного калибрующего модуля, интегрируемого в путь подачи филамента.
3. Разработать математическую модель и алгоритмы для обработки сигналов с датчиков и расчета поправочных коэффициентов для подачи филамента.
4. Создать прототип системы управления, способный взаимодействовать с штатным контроллером 3D-принтера (например, по интерфейсу UART).

5. Провести серию практических испытаний для оценки эффективности предложенного решения.

Материалы и методы

Для проверки гипотезы был собран лабораторный стенд на базе 3D-принтера с открытой архитектурой (Creality Ender 3 V2). В качестве объекта контроля использовался стандартный филамент PLA диаметром 1.75 мм. Основным методом измерения был выбран оптический метод с использованием лазерного диода с длиной волны 650 нм (красный) мощностью 5 мВт и линейного оптического сенсора на основе фотодиодной матрицы. Сигнал с сенсора обрабатывался микроконтроллером STM32, который вычислял фактический диаметр филамента и его линейную скорость с частотой дискретизации 100 Гц. Для управления использовалась модифицированная прошивка Marlin, поддерживающая внешние команды коррекции потока.

Инновационное решение

Разрабатываемая технология основана на применении компактного встраиваемого модуля, устанавливаемого между подающим механизмом (фидером) и входом в горячийend экструдера. Модуль включает в себя:

Лазерный излучатель: создает тонкую плоскость излучения, пересекающую путь филамента.

Светочувствительный сенсор: расположенный напротив излучателя, он регистрирует тень от филамента.

Принцип действия: Движущийся филамент отбрасывает тень на сенсор. Анализируя ширину этой тени, микроконтроллер в реальном времени вычисляет фактический диаметр филамента (D_факт). Одновременно, отслеживая смещение края тени во времени, система определяет реальную линейную скорость подачи (V_факт). Эти данные сравниваются с заданными параметрами (номинальный диаметр D_ном и расчетная скорость V_расч). На основе рассогласования система формирует корректирующий сигнал для шагового двигателя экструдера, обеспечивая поддержание оптимального объемного потока независимо от типа используемого пластика и его фактического диаметра.

Научная новизна

Впервые предложена интеграция системы оптического контроля потока филамента непосредственно в путь подачи стандартного экструдера, а не в виде внешнего стационарного измерительного прибора его особенности:

1. **Многофункциональность:** помимо основной задачи автокалибровки потока, аппаратная платформа позволяет реализовать дополнительные функции:
2. **Сканирование поверхности:** Модуль может быть использован для предварительного сканирования поверхности стола для построения его карты высот.
3. **Позиционирование модели:** Контроль положения уже напечатанных частей модели для корректировки траектории.
4. **Автоматическое выравнивание стола:** Использование в качестве датчика для процедуры автоматического выравнивания (bed leveling).
5. **Адаптивный алгоритм:** Разработан алгоритм, способный не только реагировать на мгновенные изменения, но и накапливать данные для прогнозирования и компенсации систематических погрешностей.

Результаты и перспективы

Проведенные практические испытания подтвердили высокую эффективность разработанной технологии. В ходе тестовых печатей, в том числе сложных элементов с переменным сечением (на примере деталей сельхозтехники – высевных барабанов), были получены следующие результаты:

1. **Повышение геометрической точности:** Отклонение размеров напечатанных образцов от CAD-модели снизилось в среднем на 18% по сравнению с печатью со статической калибровкой.
2. **Снижение брака:** Количество дефектов печати, связанных с нестабильной экструзией (недоэкструзия, "эффект пустых углов"), сократилось на ~30%.

3. **Улучшение качества поверхности:** Поверхность образцов стала более однородной, визуально снизилась волнистость и исчезли артефакты, связанные с переэкструзией.

4. **Повышение стабильности:** Система успешно компенсировала искусственно созданные помехи, такие как установка филамента с заведомо заниженным диаметром (1.70 мм).

Перспективы развития проекта включают:

Аппаратная оптимизация: Минимизация габаритов модуля для совместимости с максимальным количеством моделей принтеров.Развитие ПО: Создание универсального плагина для популярных прошивок и разработка собственного программного обеспечения с расширенными настройками.

Расширение функционала: Интеграция датчиков температуры и акселерометров для более комплексного мониторинга состояния экструдера. Внедрение в промышленность: Адаптация технологии для использования в промышленных системах аддитивного производства, где требования к точности и повторяемости значительно выше.

Заключение

Разработанная технология автокалибровки потока филамента представляет собой универсальное, эффективное и многофункциональное решение для большинства современных FDM 3D-принтеров. Она позволяет перейти от реактивного устранения проблем печати к проактивному их предотвращению. Технология имеет значительный потенциал для внедрения как в образовательных учреждениях для упрощения работы с оборудованием, так и в малом бизнесе и промышленности для повышения рентабельности производства за счет снижения брака и расхода материалов. Дальнейшая работа будет сосредоточена на коммерциализации разработки, оптимизации программного обеспечения и интеграции модуля с широким спектром моделей принтеров.

Библиографический список

1. Gibson, I., Rosen, D., & Stucker, B. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping and Direct Digital Manufacturing. Springer, 2015.
2. Wohlers, T., & Caffrey, T. Wohlers Report 2023: 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry. Wohlers Associates, 2023.
3. Lipson, H., & Kurman, M. Fabricated: The New World of 3D Printing. John Wiley & Sons, 2013.
4. Валетов В.А. Аддитивные технологии: учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 256 с.
5. Козлов Н.И., Плотников А.А. Методы повышения точности 3D-печати // Современные технологии в машиностроении. – 2021. – № 4. – С. 45-52.
6. Horn, T. J., & Harrysson, O. L. A. Overview of current additive manufacturing technologies and selected applications // Science Progress. – 2012. – Vol. 95(3). – P. 255-282.

УДК - 631.589

РАЗРАБОТКА ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ АКВАПОНИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Набиуллин Артём Рифатович, *студент 2 курса* Российского государственного *технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,* a9258230098@gmail.ru.

Научный руководитель: Пустобаев Леонид Алексеевич, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева,* l.pustobaev@rgau-msha.ru.

Аннотация*: В данной статье детально рассматривается инновационный проект по созданию полностью автономной аквапонической фермы, предназначенной для интеграции в условия современных мегаполисов. Основное*

отличие от существующих аналогов — это глубокая автоматизация всех биологических процессов и бесшовное внедрение в дизайн жилых и рабочих пространств. Реализованная модель представляет собой синтез аквакультуры и гидропоники, функционирующий по принципу замкнутого цикла. Установка обладает значительным рыночным потенциалом и ориентирована на решение задач производства продуктов, оздоровления микроклимата и экологического образования.

***Ключевые слова**: интеллектуальная аквапоника, городская биосистема, автономный агрокомплекс, фермерство в мегаполисе, водные организмы, адаптивный контроль, устойчивый дизайн, циркулярные модели.*

Современная урбанистическая среда испытывает острую потребность во внедрении устойчивых природных компонентов. Решением этой задачи стала разработанная нами автономная аквапоническая платформа, функционирующая как целостная саморегулирующаяся биологическая система для частных и коммерческих интерьеров. Она формирует сбалансированную среду для совместного культивирования водных организмов и различных растений, практически полностью исключая необходимость регулярного участия пользователя.

Ключевые аспекты и архитектурные особенности системы:

Фундаментальная автономность. Основу системы составляет интеллектуальный контроллер, осуществляющий непрерывный мониторинг ключевых гидрохимических параметров. Это обеспечивает не простую фиксацию данных, а прогнозирование динамики и прецизионную корректировку условий. Многоступенчатый фильтрационный блок поддерживает высокое качество водной среды на протяжении шести месяцев.

Эргономика и дизайн-подход. Конструкция была спроектирована как элемент современной интерьерной эстетики. Все технологические модули

интегрированы в корпус с габаритами 130×60×250 см, что позволяет безупречно вписать комплекс в любое помещение.

Система интеллектуального мониторинга. Сенсорный массив отслеживает широкий спектр показателей, включая pH, температурный режим, влажность и параметры освещенности. Разработанный механизм динамической регулировки высоты светильников автоматически поддерживает оптимальную дистанцию для фотосинтеза.

Просветительская функция. Установка действует как демонстрационная платформа, иллюстрирующая механизмы устойчивого природопользования. Для нее создан специализированный комплект учебных материалов.

Технологические основы для обеспечения стабильности:

Для гарантии длительной автономной работы были применены уникальные инженерные методики. Фильтрационная система включает три последовательных этапа: механический, химический и биологический. Динамическое освещение точно воссоздает естественные суточные циклы, что положительно влияет на все живые компоненты системы.

Пользовательский интерфейс и удаленное наблюдение:

Взаимодействие с экосистемой осуществляется через многоуровневый интерфейс. Данные доступны через сенсорный дисплей, веб-платформу или мобильное приложение. Функция прямой видео трансляции обеспечивает визуальный контроль в режиме реального времени.

Биологический принцип функционирования:

Основой работы является моделирование естественного круговорота. Продукты метаболизма гидробионтов преобразуются бактериями в доступные для растений питательные соединения. Растения, поглощая эти элементы, выполняют функцию естественного биофильтра, очищая воду.

Схема циркуляционного контура (рисунок 1):

На рисунке 1 представлена схема циркуляционного контура установки.

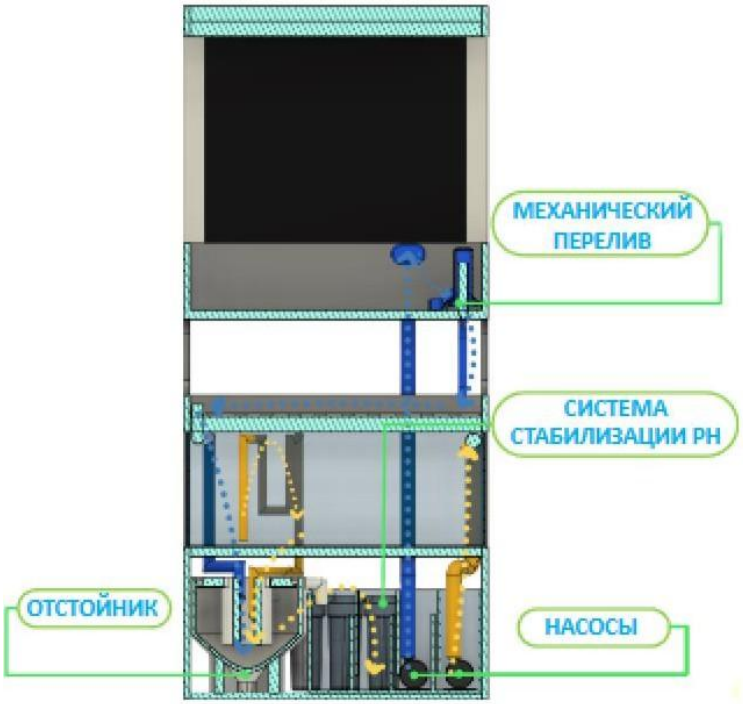


Рис. 1. Принципиальная схема циркуляционного контура установки

Синий контур (гидропонный): обеспечивает транспортировку обогащенной воды в растительные модули. Его критически важная особенность — гидравлическая изоляция от основного резервуара. Это предотвращает загрязнение водной среды.

Желтый контур (аквакультурный): отвечает за циркуляцию и оксигенацию воды. Конструкция контура позволяет в аварийной ситуации поддерживать базовый уровень кислорода.

Несущая конструкция установки рассчитана на значительные статические нагрузки, что гарантирует ее надежность.

Социальное воздействие и коммерческие перспективы:

Проведение серии демонстрационных мероприятий позволило привлечь более 800 участников, что подтверждает высокий общественный интерес. Практическая эксплуатация доказала не только техническую надежность, но и значительный образовательный потенциал проекта.

Перспективы развития:

Проведенное исследование подтверждает готовность технологии к широкой коммерциализации. Ключевым фактором успеха становится удобство использования и интеграция в повседневную жизнь.

Мое профессиональное видение связано с формированием «сетей интеллектуальных экосистем». В такой конфигурации отдельные установки, объединенные в общую сеть, смогут обмениваться операционными данными.

Убежден, что подобные проекты способствуют формированию нового экологического сознания. Будущее городского агрокомплекса — в синтезе передовых технологий и устойчивых принципов.

Опыт реализации и ближайшие планы:

Наиболее значимые результаты были достигнуты при работе с молодежной аудиторией, проявляющей высокую степень вовлеченности.

В настоящее время ведутся активные переговоры с муниципальными структурами о включении наших систем в программы развития городской среды. Образовательная составляющая данной технологии еще не полностью раскрыта и обладает значительным потенциалом.

Валидация проекта через прямой контакт с конечными потребителями на профильных мероприятиях подтвердила его релевантность. Собранные количественные и качественные данные свидетельствуют о глубокой заинтересованности аудитории. Так, 85% респондентов восприняли саму идею с энтузиазмом, перейдя от пассивного интереса к активному намерению освоить функционал системы. Сверхвысокий показатель в 97% указывает на сформировавшийся массовый запрос на технологии персонального сити-фермерства для обеспечения домохозяйств экологически чистой продукцией. Перспективным направлением стал и корпоративный сектор, где 45% управленцев рассматривают внедрение системы как элемент стратегии по созданию «здорового офиса» и эмоциональной разгрузки персонала.

Библиографический список

1. Лебедев С.И. Гидропоника для всех и круглый год. - СПб.: «Лань», 2018. - 352 с.

2. Морозова Т. Г. Экологическое земледелие: учебное пособие для вузов / Т. Г. Морозова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 199 с.

3. Концепция цифровых технологий для устойчивого сельского хозяйства / Дж. Антле и др.; ФАО. Будапешт. 2021. 28 с.

УДК 631.33.024

РАЗРАБОТКА СИЛОВОГО ШЛЕМА ИЗ ИГРЫ FALLOUT

Губарев Матвей Николаевич, *студент Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ivantsvetkov616@gmail.com*

Научный руководитель: Пустобаев Леонид Алексеевич, *преподаватель Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, l.pustobaev@rgau-msha.ru*

Аннотация: *Статья посвящена разработке концепции и технических характеристик силового шлема, известного из игровой вселенной Fallout. Рассматриваются возможные подходы к созданию подобной технологии с учётом современных научных достижений и перспектив развития робототехники, материаловедения и бионики. Особое внимание уделено вопросам эргономики, защиты и интеграции интерфейсов управления техникой будущего.*

Ключевые слова: *силовой шлем, защита, робототехника, бионические интерфейсы*

Введение

Серия компьютерных игр Fallout известна своими футуристическими технологиями, среди которых особое место занимает силовой костюм и, соответственно, его важнейший элемент — силовой шлем. Этот шлем является частью защитного снаряжения, обеспечивающего безопасность владельца и выполняющего ряд важных функций: защиту головы, интеграцию с системами жизнеобеспечения костюма, обеспечение визуального контакта с внешним миром посредством дополненной реальности и даже управление боевым оборудованием.

Рис. 1 Силовой шлем

Создание подобного устройства требует решения множества инженерных задач и учёта новейших разработок в области высоких технологий. Настоящая статья ставит целью проанализировать возможности реализации такого изделия

на современном уровне науки и техники, предложить концепцию разработки и определить направления дальнейших исследований.

Ключевыми характеристиками шлема являются: Обеспечение максимальной физической защиты головы и шеи от механических повреждений, радиационного излучения и химически агрессивных сред; Наличие встроенных устройств связи и навигации, позволяющих взаимодействовать с окружающей обстановкой и другими участниками боевых действий; Использование дисплеев виртуальной и дополненной реальности для отображения тактической информации и предупреждения угроз; Интеграция с экзоскелетом и системой жизнеобеспечения всего костюма; Поддержка автоматического распознавания лиц, теплового видения и инфракрасных датчиков.

Для достижения этих целей шлем должен включать: Прочные композитные материалы для корпуса; Светопрозрачные защитные экраны с интегрированными дисплеями; Высокочувствительные сенсоры для анализа окружающей среды; Интерфейс взаимодействия с мозговыми волнами для управления техникой.

Таблица 1

Основные функциональные модули силового шлема

Модуль	Назначение
Корпус	Физическая защита головы
Экран	Отображение информации
Система жизнеобеспечения	Управление дыхательной системой
Связь	Общение с командой

Современные технологические предпосылки

Развитие технологий позволяет надеяться на создание прототипа силового шлема уже в ближайшие десятилетия. Рассмотрим основные направления научного прогресса, способствующие решению поставленных задач.

Современные композиты позволяют создавать лёгкие, прочные и устойчивые к повреждениям структуры. Керамические волокна, углеродные нити и титано-карбидные сплавы открывают перспективы изготовления корпусов шлемов, выдерживающих экстремальные нагрузки. Пример материала: Карбидо-титановое волокно обладает высокими показателями прочности и устойчивости к температурному воздействию.

Современная техника VR обеспечивает высокореалистичное изображение, пригодное для передачи тактической информации. Важнейшими компонентами становятся гибкие OLED-экраны, обладающие малым весом и возможностью встраивания в прозрачный материал защитных экранов. Примеры решений: OLED-плёнки, разработанные корпорациями Samsung и LG Display. Полупрозрачные линзы с прозрачностью до 90%, используемые в современных системах AR (дополненной реальности).

Интерфейсы мозг-компьютер (BCI) представляют собой одну из наиболее интересных областей развития. Они позволят человеку управлять устройствами силой мысли, существенно расширяя функциональность экипировки. Это направление активно развивается крупными научными центрами мира.Научные исследования: Институт бионики МГУ разрабатывает методы бесконтактного контроля над механизмами путём считывания активности мозга.

При создании силового шлема важно учитывать не только техническую составляющую, но и удобство эксплуатации, совместимость с другим оборудованием и вопросы сервисного обслуживания. Вот некоторые практические советы: использовать модульную конструкцию для удобства замены отдельных компонентов; применять гермообработку всех электронных элементов для повышения долговечности в условиях повышенной влажности; установить систему подогрева стекла для предотвращения запотевания; инсталлировать автоматическую систему охлаждения для поддержания оптимального режима функционирования электроники.

Заключение

Разработка силового шлема, аналогичного представленному в серии Fallout, представляет собой амбициозную инженерную задачу, однако современная наука располагает необходимыми ресурсами для её успешного решения. Дальнейшие шаги включают создание рабочих прототипов и проведение полевых испытаний, направленных на улучшение эксплуатационных качеств продукта.

Таким образом, реализация идеи создания современного боевого шлема открывает новые горизонты для обороны и промышленности России, способствует развитию инновационных направлений и укрепляет оборонный потенциал государства.

Библиографический список

1. Кузнецов Н.В., Иванов А.С. Перспективы внедрения интеллектуальных шлемов в спецназ // Вестник Академии военных наук. 2023. № 1. С. 14-21.

2. Гордеев В.П., Петрова Е.А. Проблемы проектирования беспилотных роботов с элементами BCI // Робототехника и техника. 2022. № 2. С. 45-53.

3. Матвеев Г.Н., Егоров Ю.И. Применение керамических волокон в защите военного оборудования // Металлургия и машиностроение. 2021. № 3. С. 67-75.

4. Петров М.Л., Фёдоров А.Г. Нейроинтерфейсы в управлении военной техникой // Наука и оборона. 2020. № 4. С. 89-98.

5. Чертков В.М., Белов И.О. Проектирование дисплейных систем виртуальной реальности // Информационные технологии. 2024. № 1. С. 34-42.

УДК 62-6

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АГРОДРОНОВ В УСЛОВИЯХ ОТСУТСТВИЯ GSM-ПОКРЫТИЯ

Домнин Марк Николаевич, *студент ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, xomyak3882@gmail.com,*

Научный руководитель: Пустобаев Леонид Алексеевич, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*l. pustobaev@rgau-msha.ru

Аннотация: *Разработаны агродроны, работающие в условиях отсутствия GSM-покрытия. Рассмотрены проблемы, возникающие при потере связи, и предложены альтернативные технологии, такие как спутниковая связь, автономное управление, GPS-навигация и локальные базовые станции.*

Ключевые слова: *Агродроны, беспилотные авиационные системы, сельское хозяйство, точное земледелие, автономное управление*

Современное сельское хозяйство, как динамично развивающаяся отрасль, все активнее и решительнее использует передовые технологические решения, среди которых особое место занимают интеллектуальные агродроны. Эти высокотехнологичные помощники кардинальным образом способствуют повышению общей продуктивности и эффективности агропромышленного комплекса. Агродроны открывают эру точного земледелия, позволяя точечно и максимально рационально использовать жизненно важные ресурсы, такие как вода, семена и удобрения, тем самым значительно минимизируя неизбежные потери и негативное воздействие на окружающую среду. Широкое и продуманное применение беспилотных аппаратов позволяет существенно сокращать расходы на трудоемкую ручную работу, что в долгосрочной перспективе ведет к повышению общей рентабельности и экономической устойчивости сельскохозяйственной деятельности, делая ее более конкурентоспособной на мировом рынке.

Однако существует серьезный и актуальный вызов, особенно для огромных стран с обширными малонаселенными территориями. В удаленных,

изолированных районах с ограниченным или полностью отсутствующим покрытием сети GSM использование традиционных, широко распространенных систем управления агродронами оказывается крайне затруднено или даже полностью парализовано. Полное отсутствие стабильного GSM-покрытия может привести к внезапной и критической потере связи с дроном, что не только затруднит его управление и выполнение поставленных задач, но и создаст реальные операционные риски. Без надежного GSM-канала связи становится абсолютно невозможным в реальном времени передавать жизненно важные телеметрические данные о текущем состоянии самого дрона и его оборудовании, что впоследствии может привести к принятию несвоевременных и ошибочных управленческих решений, основанных на неполной или устаревшей информации. Таким образом, в условиях полного отсутствия инфраструктуры сотовой связи использование агродронов для многих рутинных и критически важных задач, увы, становится практически невозможным, что подчеркивает острую необходимость в поиске альтернативных решений.

К счастью, современные технологии предлагают целый арсенал надежных и проверенных решений для эффективного управления агродронами без какой-либо зависимости от капризных GSM-сетей.

Автономное управление. Это передовая технология, позволяющая дронам быть запрограммированными на безупречное выполнение сложных, многоуровневых задач без необходимости постоянного, утомительного вмешательства оператора, что напоминает работу надежного автопилота в авиации.

GPS-навигация. Использование высокоточной GPS-навигации, дополненной другими спутниковыми системами, позволяет дронам с исключительной точностью определять свое текущее местоположение в пространстве и уверенно, как по нити, следовать заранее заданному и оптимизированному маршруту.

Радиоуправление. Проверенное временем радиоуправление позволяет оператору напрямую и без посредников управлять дроном на относительно

коротких, но практичных расстояниях, обеспечивая мгновенную и стабильную связь без малейшего использования уязвимой GSM-сети.

Специальные модули связи. Для работы в полной изоляции существуют инновационные специальные модули связи, работающие в особых защищенных диапазонах, которые абсолютно не зависят от стандартной GSM-сети, тем самым гарантированно обеспечивая устойчивую связь в самых удаленных и труднодоступных районах.

Развитие автономных систем управления дронами достигло впечатляющих высот. Так, тщательное предварительное планирование маршрута с использованием мощного специализированного программного обеспечения позволяет создавать невероятно детальные и продуманные полетные задания, которые учитывают все нюансы рельефа местности, потенциально опасные препятствия и даже прогнозируемые погодные условия для максимальной оптимизации выполнения задач. Современные бортовые системы навигации, представляющие собой сложные инженерные комплексы, интегрируют в себе высокоточные GPS/ГЛОНАСС приемники и инерциальные навигационные системы (ИНС), что в синергии обеспечивает безупречное позиционирование и значительно повышает надежность и безопасность полетов в самых сложных и непредсказуемых условиях. Более того, передовые технологии компьютерного зрения и искусственного интеллекта наделяют дроны способностью не просто слепо следовать программе, а «видеть» и понимать окружающий мир: они могут интеллектуально распознавать объекты и адаптировать маршрут в режиме реального времени, а также автоматически, с помощью сложных алгоритмов, обнаруживать проблемные участки на полях, что кардинально улучшает качество сельскохозяйственного мониторинга. Для расширения зоны действия активно используются локальные базовые станции, включая мобильные временные точки доступа и мощные ретрансляторы, которые способны расширять зону покрытия и значительно увеличивать дальность связи, что является критически важным фактором для эффективного и бесперебойного управления беспилотниками в удаленных и неосвоенных регионах.

Ярким примером успешного применения этих технологий является работа в отдаленном районе с полностью отсутствующим GSM-покрытием, где агродроны демонстрируют свою высочайшую эффективность благодаря комбинации спутниковой связи и продвинутых автономных систем управления (рисунок 1). В таких условиях агродроны самостоятельно, на основе заложенных алгоритмов, планируют свои маршруты с учётом множества факторов, главным из которых является сложный рельеф местности. Спутниковая связь, выступая в роли космического моста, обеспечивает надежный и непрерывный канал связи с дроном и стабильную передачу собранных данных. В то же время, автономные системы управления позволяют дрону выполнять задачи планомерно и точно, без необходимости постоянного, минутного управления человеком. Особенно ценна эта связка технологий в труднодоступных районах, где дроны позволяют проводить жизненно важные сельскохозяйственные операции в местах, где полностью отсутствуют дороги или где доступ людей и техники объективно ограничен суровой природой. Комплексное использование дронов в сельском хозяйстве не просто повышает эффективность отдельных работ, а совершает настоящую революцию в процессах, радикально сокращая затраты как времени, так и материальных ресурсов. Дроны способны оперативно собирать огромные массивы бесценной информации о состоянии почвы, созревании урожая, и локальных погодных условиях, позволяя фермерам и управляющим принимать своевременные и, что самое главное, абсолютно обоснованные решения, основанные на точных данных.

Рис. 2 Пример агродрона

Однако внедрение этих технологий сопряжено с рядом технических требований и ограничений, которые требуют самого пристального внимания:

1. Энергообеспечение. Для продолжительных и результативных полетов необходимо обеспечить надежное и достаточное энергоснабжение дронов, что часто требует использования высокоемких аккумуляторов или даже гибридных систем.

2. Надежность оборудования. Поскольку дроны часто работают вдали от сервисных центров, высокая надежность и прочность всего оборудования имеет первостепенное значение для предотвращения дорогостоящих и опасных сбоев в работе.

3. Ограничения по дальности. Необходимо всегда учитывать физические ограничения дальности полета и передачи данных, что может потребовать развертывания сети локальных базовых станций для покрытия больших площадей.

Законодательные аспекты. Крайне важно неукоснительно соблюдать постоянно развивающиеся законодательные требования к эксплуатации беспилотников, включая их обязательную регистрацию, страхование и получение всех необходимых разрешений на полеты.

Взгляд в будущее показывает, что сегодня активно разрабатываются специализированные программные платформы, которые предназначены для комплексного управления целыми парками дронов, интеграции собираемых данных и глубокой оптимизации всех сельскохозяйственных процессов. Очевидно, что в ближайшей перспективе дроны будут использоваться не только для узкопрофильных задач, таких как опрыскивание и мониторинг, но и для множества других сельскохозяйственных операций, например, точечного посева или борьбы с вредителями.

Заключение и выводы

Проведенный анализ позволяет сделать однозначный вывод о том, что современные агродроны представляют собой мощный инструмент для трансформации сельского хозяйства, особенно в условиях удаленных и труднодоступных территорий. Однако их эффективное применение упирается в комплекс взаимосвязанных проблем, главной из которых является зависимость от инфраструктуры связи.

По итогу исследования стало совершенно ясно, что проблема отсутствия GSM-покрытия не является тупиковой. Она успешно преодолевается не за счет поиска одного универсального решения, а путем комбинации нескольких технологий, образующих отказоустойчивую экосистему. Ключевая мысль заключается в синергии между полной автономией, основанной на GPS-навигации и искусственном интеллекте, и альтернативными каналами связи, такими как радиоканалы дальнего действия и спутниковая связь. Это позволяет не просто управлять дроном, а создавать полноценные системы для сбора и анализа данных в режиме, практически независимом от человека.

Чтобы решить выявленные проблемы, необходимо действовать по нескольким направлениям:

1. **Технологическое развитие.** Необходимо продолжать инвестиции в разработку более энергоэффективных дронов и альтернативных источников питания, чтобы нивелировать ограничения по дальности и длительности полетов.

2. **Интеграция решений.** Важно создавать не разрозненные устройства, а целостные программно-аппаратные комплексы, где автономное управление, спутниковая связь и системы компьютерного зрения работают как единый слаженный механизм.

3. **Адаптация законодательства.** Необходима активная работа с регуляторными органами для создания понятных правил использования БПЛА, особенно с применением спутниковой связи в удаленных районах, что снизит административные барьеры для фермеров.

Таким образом, путь к повсеместному внедрению агродронов лежит не через ожидание появления инфраструктуры, а через активное использование уже существующих технологий, их грамотное сочетание и адаптацию под конкретные, даже самые сложные, условия эксплуатации. Это потребует определенных усилий, но открывающиеся перспективы — от повышения урожайности до освоения новых земель — всецело оправдывают эти вложения.

УДК 631.33.024

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Асатрян Ваграм Маркосович, *студент 1 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,* vahram.asatryan.09@mail.ru
Ерёмин Валентин Евгеньевич, *преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.* v.eremin@rgau-msha.ru
Научный руководитель: Андреев Владимир Николаевич, к.т.н., доцент, преподаватель *технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.* v.andreev@rgau-msha.ru

Аннотация: *Разработана конструкция робота-манипулятора для автоматизации линии производства кондитерских изделий. Рассмотрены требования к производительности, гигиене и безопасности. Предложены решения по выбору типа робота, конструкции захвата и интеграции в линию. Целью является повышение эффективности и качества производства.*

Ключевые слова: *Робот, кондитерская линия, САПР КОМПАС-3D.*

Системы автоматизированного проектирования (САПР) — это организационно-технологические системы, использующие широкий спектр технологий, программных средств и специалистов для автоматизации процесса проектирования. В жизненном цикле промышленных изделий САПР означает автоматизацию этапов проектирования и подготовки производства.

Для проектирования прототипа робота-манипулятора была выбрана САПР КОМПАС-3D (разработчик — компания АСКОН) по следующим причинам: во-первых, это отечественная разработка, что обеспечивает независимость от импортного ПО. Во-вторых, КОМПАС-3D предоставляет полный цикл проектирования и создания конструкторской документации в соответствии с ЕСКД (единая система конструкторской документации). В-третьих, доступна бесплатная студенческая версия, что снижает затраты на лицензирование. В рамках проекта будут активно использоваться модули 3D-моделирования, динамического анализа и параметрического расчета прочности.

Разработка конструкции робота-манипулятора для линии производства кондитерских изделий обусловлена необходимостью повышения производительности и качества при соблюдении санитарных норм. Цель исследования — создать конструктивное решение робота, способного деликатно обращаться с изделиями разных форм и размеров. В задачи входит выбор оптимальной кинематической схемы, разработка пищевого захвата и обеспечение гигиенического дизайна.

В пищевой промышленности, особенно на заключительных стадиях производства и при подъемно-транспортных работах, критически важна механизация и автоматизация труда. Появление **промышленной робототехники** дало мощный импульс к замене ручных операций, связанных с перемещением и обработкой продукции. Эти автоматизированные системы получили название **манипуляторов** и **роботизированных технологических**

комплексов (РТК). В хлебопекарной, кондитерской и сахарной отраслях роботизированы следующие финишные операции:

•Передача и укладка тестовых заготовок.

• Отсчет и укладка хлебобулочных изделий, конфет, фасованной продукции в различную тару (лотки, короба, контейнеры, ящики, поддоны).

• Декорирование тортов и пирожных.

• Специальные операции: формирование коробок, маркировка, взвешивание.

Практика разработки и внедрения новой техники, особенно робототехнических средств, предполагает, что при механизации операций, выполнявшихся ранее вручную, существенно повышаются требования к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, то есть требуется улучшение организации внешней среды. В связи с этим, при упаковывании штучных пищевых изделий было предложено внести определенные физико-механические показатели качества продукции, позволяющие оценивать ее с точки возможности упаковывания.

Для механизации укладки коробок конфет в гофрокороба необходимо решить проблему упорядочивания стандартов и практики. Существующие стандарты требуют заполнения свободного места в коробе, что сейчас делается вручную. При этом предпочтительно укладывать коробки плашмя, не переворачивая гофрокороб. Однако разнообразие размеров коробок с конфетами приводит к тому, что их часто укладывают как плашмя, так и на ребре, и всегда остаётся свободное пространство, которое заполняется вручную (обычно бумагой).

В пищевой промышленности в одних из РТК применяются универсальные и специализированные роботы с развитой системой управления, в других встроены только отдельные робототехнические модули в виде простейших манипуляторов. В общем случае РТК для указанных выше операций состоит из транспортно-накопительных устройств, манипулятора или группы манипуляторов, одного или нескольких захватывающих устройств и устройства

управления. Поскольку большинство операций относится к упаковочным (операциям укладывания), осуществляемым путем перемещения продукции в пространстве, то эта транспортная операция является не вспомогательной, а основной. Транспортно-накопительные устройства в РТК выполняют две основные функции:

- подают штучную продукцию к месту захвата робота;
- подают тару (коробки) в зону загрузки и отводят её после загрузки.

При этом устройства должны обеспечить или сохранить ориентацию штучной продукции и тары. Манипуляторы оборудованы самыми различными захватывающими устройствами. В совокупности с перепрограммируемым устройством управления эти манипуляторы являются роботами.

Для укладывания в транспортную тару пищевых изделий, упакованных в потребительскую тару, применяются две группы автоматических машин-роботов:

-накапливающие слой или стопку изделий и переталкивающие их в короб (загрузка короба сбоку).

-переносящие слой изделий и опускающие его в короб (загрузка сверху).

Управление механизмами в машинах обеих групп осуществляется по путевому принципу – каждый механизм включается упаковываемым изделием от датчиков, расположенных по пути его следования. Такой принцип управления реализуется либо установкой на каждый исполнительный механизм индивидуального привода, либо передачей движения на каждый механизм через однооборотную муфту. В обеих машинах используются элементы робототехники — модули, устройства или специализированные роботы.

Определение геометрических параметров роботизированной руки

Роботизированная рука представляет собой кинематическую цепь, состоящую из ряда последовательно или параллельно соединенных твердых тел, называемых кинематическими звеньями. Ее конструкционная цель — преобразовать движение этих звеньев в (заданное) движение, требуемое захватом. Кинематические звенья подвижно соединены посредством

кинематических пар. Кинематическая цепь, составляющая роботизированную руку, имеет два конечных звена: одно служит базовым (в нулевой точке), а другое конечное звено соединено со звеном захвата. Этому конечному звену присвоено конечное число n, которое при последовательном соединении звеньев равно количеству подвижных звеньев в роботизированной руке. Кинематическое звено — это жесткий элемент, обеспечивающий любое общее движение в механизме. Кинематическая пара — это подвижное соединение двух звеньев, допускающее относительное движение между ними. Компонентами кинематической пары являются контактные поверхности, контактные линии или точки контакта между звеньями. Кинематическая цепь состоит из ряда подвижных частей, подвижно соединенных друг с другом посредством кинематических пар. Роботизированная рука может быть построена из ряда разомкнутых или замкнутых кинематических цепей, соединенных последовательно или параллельно.

Законы преобразования движения зависят от природы кинематических пар и их взаимного расположения в роботизированной руке. Кинематические пары обеспечивают точное перемещение между составными частями. Эта безопасность достигается за счет ограничений, накладываемых геометрией элементов кинематической пары.

В промышленных роботизированных руках наиболее часто используются следующие пять типов кинематических пар: вращательные сочленения, соединяющие подвижные части; вращательные сочленения, соединяющие неподвижные части (шарниры) и подвижные части; поступательные сочленения, соединяющие подвижные части; и поступательные сочленения, соединяющие неподвижные части (колонны) и подвижные части.

Для обеспечения пространственного перемещения захвата робота, скомпонованного определенным образом, обычно достаточно трёх степеней свободы. Основные минимальные требования к роботизированному манипулятору, состоящему из пяти типов сочленений, для обеспечения пространственного перемещения захвата следующие:

1) наличие двух непараллельных поворотных сочленений (как правило, эти оси перпендикулярны друг другу) и наличие третьего поворотного или поступательного сочленения, обеспечивающего изменение радиуса сферы;

2) наличие двух пар параллельных поворотных сочленений и наличие третьей пары поступательных сочленений, токопроводящие рельсы которых не перпендикулярны осям поворотных сочленений, или наличие пары поворотных сочленений, оси которых не параллельны двум парам осей вышеупомянутых поворотных сочленений;

3) наличие двух пар непараллельных поступательных сочленений и наличие пары поворотных сочленений, оси которых не перпендикулярны плоскости, образованной направляющими двух пар поступательных сочленений, или наличие пары поступательных сочленений, направляющие которых не параллельны этой плоскости.

Механическая модель роботизированной руки

Роботизированная рука – это автоматизированное механическое устройство. Высококачественная конструкция обеспечивает точность и повторяемость позиционирования роботизированной руки. Разработанная в данной работе роботизированная рука имеет пять степеней свободы и может захватывать и перемещать малогабаритные объекты. Внешний вид роботизированной руки и ее захватного устройства показан на чертеже (Приложение 1), выполненном с помощью программы «Компас-3D».

Манипулятор состоит из следующих позиций (приложение 1):

1- корпус робота-манипулятора;

2- захват;

3- неподвижная станина;

4- карусель;

5- коромысло;

6- консоль;

7- кисть;

8- рука;

9- фланец;

10 - датчик обратной связи.

Заключение: Промышленные роботы-манипуляторы в настоящее время широко используются в современной пищевой промышленности. Исследования в этой области постоянно развиваются и совершенствуются. Для повышения стабильности и надежности роботизированных систем в пищевой промышленности необходимы дальнейшие усовершенствования.

Библиографический список

1. Карпов Е.К. Конструирование мехатронных устройств. Методические указания к комплексу лабораторных и практических работ для студентов направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – Курган: БИЦ КГУ, 2018. – 32 с.

2. Захаров Д.Н., Куровский Д.М., Ракшин Е.А., Борисов О.И., Громов В.С., Колюбин С.А. Моделирование и управление движением роботов. Учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: РИО Университета ИТМО, 2023.– 87 с.

УДК-631.33.024

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ АПК

Круч Константин Олегович*, студент 1 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, xxxteishin@gmail.com*

Научный руководитель*: Андреев Владимир Николаевич, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, v.andreev@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В работе рассматривается механическая модель робота-манипулятора, основанная на использовании пяти сервоприводов, обеспечивающих пять степеней свободы. Манипулятор способен выполнять захват и перемещение небольших объектов с высокой точностью и повторяемостью. Управление устройством осуществляется микроконтроллером Arduino, программируемым через компьютер по COM-порту. В системе используется функциональная схема, позволяющая реализовать траектории движения суставов и управлять положением звеньев манипулятора. Рассматриваются особенности применения сервоприводов как элементов с обратной связью, обеспечивающих заданные углы поворота и корректность перемещений.*

Ключевые слова: *робот-манипулятор; сервопривод; Arduino; микроконтроллер; автоматизация; управление; механическая модель; траектория движения.*

Робот-манипулятор – это разновидность промышленных роботов, предназначенных для выполнения механических действий, подобных действиям человеческой руки. Он может использоваться для захвата, удержания, перемещения и ориентации объектов. Манипуляторы применяются в промышленности, медицине, научных исследованиях и в бытовых устройствах. *Манипулятор (в технике)* – устройство для дистанционного управления объектами, расположенными в труднодоступных или опасных для человека зонах. Термин появился в середине XX века и изначально использовался для обозначения механических «рук», применяемых в атомной промышленности. Автоматизированная система управления-агрегация Аппаратное и программное обеспечение для управления техническими процессами с минимальным участием человека. В случае робота-манипулятора такой системой может быть связка персонального компьютера, микроконтроллера и приводов. С*ервоуправление (Servomechanism)* – это метод управления исполнительными устройствами при помощи обратной связи. Сервоуправляемые системы

способны компенсировать внешние возмущения и поддерживать параметры движения с высокой точностью. Степень свободы механизма – независимая координата, описывающая возможное движение системы. В механике робототехнические манипуляторы характеризуются количеством степеней свободы. Например, манипулятор с тремя степенями свободы может двигаться влево-вправо, вверх-вниз и вперёд-назад, а манипулятор с шестью степенями свободы способен полностью воспроизводить движения человеческой руки, включая ориентацию захвата в пространстве. *Программное управление роботом* – метод, при котором последовательность движений и действий манипулятора задаётся программой. Программы могут загружаться в микроконтроллер или выполняться с компьютера в реальном времени. *Микроконтроллер* – компактное устройство на базе микропроцессора, предназначенное для управления различными электронными и электромеханическими системами. Отличается низким энергопотреблением и универсальностью. Наиболее популярные контроллеры для учебных и любительских проектов — Arduino, ESP, STM32. Arduino – открытая аппаратно-программная платформа для создания автоматизированных систем. Благодаря простоте языка программирования и доступности аппаратных модулей широко используется в образовании, хобби и прототипировании. *Исполнительный орган манипулятора (end-effector)* – часть робота, которая непосредственно взаимодействует с объектом. Это может быть захват (механический или вакуумный), сварочная горелка, кисть для рисования, медицинский инструмент или иное устройство. Захват – разновидность исполнительного органа, предназначенная для фиксации и удержания объектов. Может быть двухпальцевым, многопальцевым, магнитным, пневматическим или вакуумным. *Обратная связь* – фундаментальное свойство систем управления, заключающееся в сравнении фактических параметров движения с заданными. В робототехнике именно обратная связь делает возможным точное управление положением и ориентацией манипулятора. *Промышленный робот* – автоматизированная многофункциональная машина, обладающая возможностью перепрограммирования и предназначенная для выполнения различных

производственных задач, таких как сварка, сборка, окраска, упаковка. *Автономный робот* – роботизированная система, способная работать без постоянного вмешательства человека, самостоятельно принимая решения на основе сенсорных данных и алгоритмов управления

Автоматизированная рука, или роботизированный манипулятор, представляет собой автоматическое устройство, предназначенное для выполнения операций по перемещению и обработке объектов. Продуманная и качественная конструкция обеспечивает высокую точность и повторяемость заданных алгоритмов работы.

В рамках данной работы были спроектирован манипулятор (рис.1), подвижность которых обеспечивается пятизвенным механизмом, наделяющим их пятью степенями свободы. Это позволяет захватывать и перемещать небольшие объекты, а также контролировать траекторию движения манипулятора.

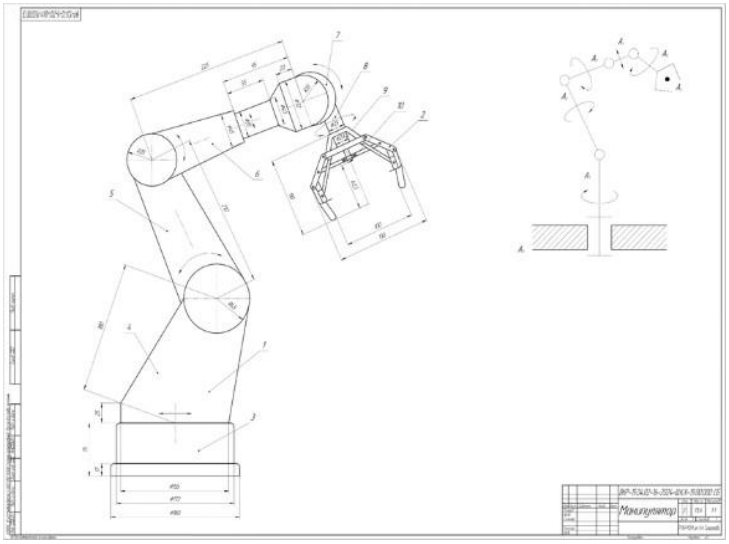


Рис. 1. Манипулятор

Манипулятор оснащён двумя сервоприводами, которые обеспечивают вращение как на платформе, так и в основании захвата. Один из них отвечает за движение захвата, а оставшиеся два управляют поворотами в угловом режиме. Контроль над манипулятором осуществляется с помощью системы на базе

встраиваемой вычислительной модели (EVM). Это позволяет регулировать всю установку, обрабатывать команды и производить вычисления для передвижения шарнирного механизма. Программное обеспечение загружается с компьютера в микроконтроллер Arduino (рис. 2) через последовательный порт. В процессе работы на Arduino генерируется сигнал, управляющий сервоприводами, что позволяет двигать суставы манипулятора под заданными углами.

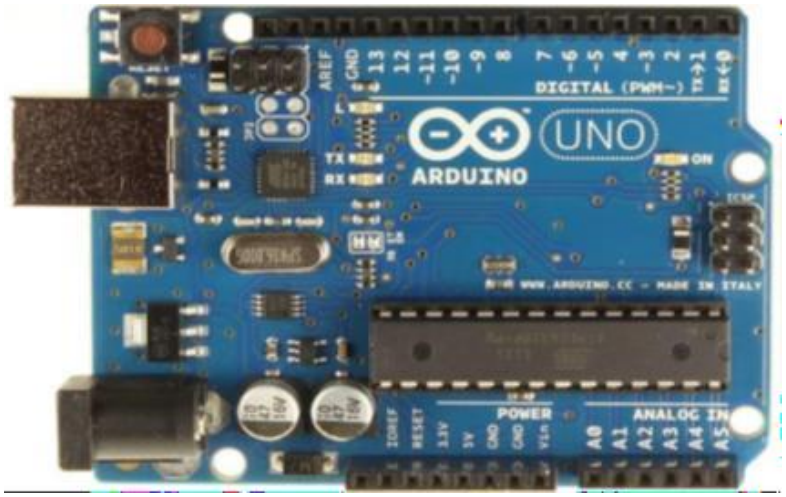


Рис. 2. Arduino

Arduino — это популярная платформа для создания простых аппаратных и программных решений в области автоматизированных и робототехнических систем, разработанных для пользователей без специальной подготовки. Устройство включает комплект печатных плат, которые могут быть произведены как официально компанией Arduino, так и созданы для независимых интерактивных проектов. Программное обеспечение на компьютере взаимодействует с этими аппаратными средствами.

Сервоприводы — это механические устройства, управляемые через систему обратной связи. Они обеспечивают точное движение и позиционирование. Каждый из них состоит из датчиков и управляющего блока, который автоматически поддерживает заданные параметры, получая сигналы от внешних источников.

Таблица 1

Композиция сервопривода

Композиция сервопривода:

Привод - например, электродвигатель с редуктором;
Датчик обратной связи - например Волновой редуктор;
Источник питания и управление.
Входной сигнал / проводник / управляющий сигнал датчика / воздействие (может быть В блоке управления).

Робот-манипулятор, разработанный в данной работе, оснащен сервоприводом N. 996r (рис. 3).

Рис 3. Сервопривод N. 996r

Библиографический список

1. Карпов Е.К. Конструирование мехатронных устройств. Методические указания к комплексу лабораторных и практических работ для студентов направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – Курган: БИЦ КГУ, 2018. – 32 с.

2. Захаров Д.Н., Куровский Д.М., Ракшин Е.А., Борисов О.И., Громов В.С., Колюбин С.А. Моделирование и управление движением роботов. Учебно-

методическое пособие. - Санкт-Петербург: РИО Университета ИТМО, 2023. – 87 с.

3. Попов Е.П. Робототехника и гибкие производственные системы. – М.: Наука, 1987. – 192 с.

4. Craig J. Introduction to Robotics: Mechanics and Control. Pearson, 2005.

5. Wikipedia (англ./рус. версии) — статьи Manipulator (device), Robotic manipulator, Servo, Arduino.

6. ГОСТ Р 56717-2015 «Роботы промышленные. Термины и определения».

УДК-631.33.024

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ МЕХАТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ АПК

Скворцова Кира Дмитриевна*, студентка 1 курса Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева kiraskvorcova58@gmail.com*

Дроздова Варвара Александровна*, студентка 1 курса Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева varvaradrozdova920@gmail.com*

Научный руководитель: Ерёмин Валентин Евгеньевич*, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, v.eremin@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье рассматривается роль мехатроники в производстве, в том числе в сельском хозяйстве. Выполнен обзор актуальных и перспективных мехатронных систем для использования в АПК.*

Описывается, что использование научно-технических достижений в области мехатроники открывает новые возможности по решению многопрофильных задач.

Ключевые слова: *робот-манипулятор; автоматизация; механизация; технологические характеристики; роботизация; эффективность.*

Ведение

Тенденция развития современных производств нацелена на автоматизацию производственных процессов.

В последние годы манипуляторы получили широкое применение в области промышленного контроля, профессиональной деятельности, медицинского оборудования и бытовых роботов. В любом случае, основной задачей управления манипуляторами является повышение производительности и точности, стабильности и осуществимости. Автоматизация производства в современных условиях является одним из основных направлений развития этой отрасли. Результатом является повышение ее эффективности, повышение качества выпускаемой продукции и снижение доли работников, занятых в различных сферах производства. Конструкция робототехнической системы представляет собой сложный механизм, условно разделенный на следующие составляющие: робот-манипулятор (включая датчики), рабочие органы или приборы, внешние датчики и механизмы, контроллеры. При проектировании роботов-манипуляторов учитываются специфические задачи, которые они выполняют. Функциональность этих устройств зависит от следующих факторов.

Вступительная часть

В пищевой промышленности на технологических линиях основные операции высокомеханизированы и на их выполнении занято сравнительно малое количество рабочих. Ручной труд широко распространен на так называемых финишных операциях – по упаковыванию, пакетированию и складированию продукции, на погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работах, т.е. там, где производится перемещение объектов в пространстве. Поэтому механизации этих операций в последнее время уделяется большое внимание.

Следовательно, роботизация в пищевой промышленности означает не только применение перепрограммируемых роботов, но и использование во вновь создаваемых средствах механизации и автоматизации производства встроенных унифицированных робототехнических модулей и, если эти средства труда перемещают объекты в пространстве по жесткой программе, их можно назвать автооператорами и отнести к робототехнике.

Проектирование и разработка роботов-манипуляторов — это сложный итерационный процесс: часто проблемы, возникающие в процессе проектирования, заставляют пересматривать решения, полученные на предыдущих этапах.

Основные требования к мехатронным устройствам

При выборе конструкции мехатронных устройств необходимо учитывать ряд факторов:

Технические характеристики

- Производительность: устройства должны обеспечивать высокую производительность при минимальных затратах энергии.

- Надежность: устойчивость к воздействию агрессивных сред, вибраций и температурных колебаний.

- Безопасность: соблюдение норм промышленной безопасности и охраны труда.

Экономические показатели

- Стоимость: оптимизация затрат на приобретение и эксплуатацию оборудования.

- Срок окупаемости: быстрая возврат инвестиций благодаря повышению эффективности производства

Экологические аспекты- Энергосбережение: снижение энергопотребления путем внедрения энергоэффективных технологий.

- Экологическая безопасность: минимальное воздействие на окружающую среду.

Автоматизированные линии фасовки

Автоматизированные линии фасовки обеспечивают автоматизацию процесса упаковки продуктов питания. Это позволяет минимизировать участие человека в процессе, снижая вероятность ошибок и повышая скорость обработки.

Мехатронные системы сортировки

Мехатронные системы сортировки применяются для разделения сырья по качеству, размеру и другим параметрам. Использование датчиков и алгоритмов машинного зрения позволяет достичь высокой точности сортировки.

Критерии выбора оптимальной конструкции

Для выбора оптимальной конструкции мехатронных устройств предлагается использовать многокритериальный метод анализа, включающий следующие критерии:

- Производительность.
- Надежность.
- Стоимость.
- Срок окупаемости.
- Энергопотребление.
- Экологичность.

Целью нашего доклада является: обоснование выбора оптимальной конструкции мехатронных устройств для переработки сельскохозяйственной продукции с учетом специфики отечественного сельского хозяйства.

Теоретические основы проектирования роботов

Устройство и классификация роботов

Робот состоит из трех основных частей (рис. 1).

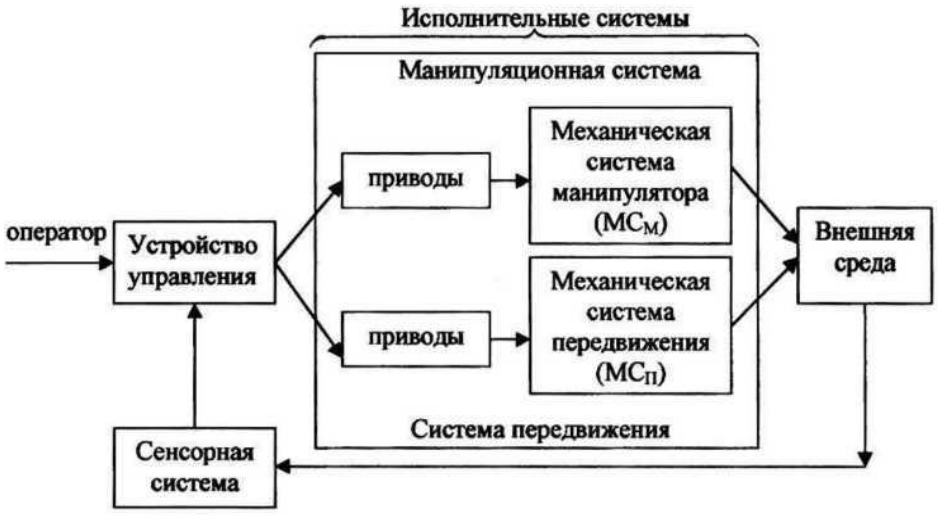


Рис. 1 Функциональная схема промышленного робота

В свою очередь, исполнительная система включает в себя одну или несколько систем манипулирования (обычно в виде механических манипуляторов) и системы перемещения.

Обзор промышленных роботов-манипуляторов

Интенциональный робот — это автоматическое устройство, состоящее из манипулятора и перепрограммируемого управляющего устройства, которое создает управляющее воздействие, определяющее необходимое перемещение исполнительных органов манипулятора. Промышленные роботы используются для перемещения производственных объектов и выполнения различных технических операций.

Использование промышленных роботов обычно рассматривается в типичных проектах промышленного производства. В соответствии с существующими требованиями выберите оптимальный вариант, включая тип робота, необходимого для выполнения задачи, его количество, и решите проблему энергетической инфраструктуры (освещение источника питания, подача охлаждающей жидкости, в случае жидкостного охлаждения компонентов оборудования) и интеграции в производственный процесс (поставка готовой продукции/полуфабрикатов и возврат готовой продукции.

Промышленные роботы на производстве

Робот KR 3 AGILUS разработан для сборки мелких деталей, манипулирования, упаковки и проверки качества. Он используется, где необходимы короткие циклы производства с максимальным выходом продукции.

Некоторые преимущества промышленного робота KUKA KR 3 AGILUS перед другими моделями:

Высокое качество в условиях ограниченного пространства. Компактные размеры, энергосберегающая система, защищенный интерфейс манипулятора и наличие мелких контуров обеспечивают гибкость перемещения в условиях ограниченного пространства.

Максимальная гибкость и точность. Робот обеспечивает гибкую и эффективную автоматизацию любой ячейки и может выполнять задачи из любого места, в любое время и в любой точке установки.

Достигайте максимальной производительности при минимальных затратах. Благодаря своей продуманной конструкции робот экономичен, не требует частого технического обслуживания и отличается высочайшей надежностью.

Работайте на высокой скорости. KR3AGILUS способствует сокращению продолжительности цикла, тем самым повышая производительность и окупаемость инвестиций.

Робот LR Mate является лучшим компактным решением для погрузки-разгрузки и обработки деталей весом до 7 кг и может применяться во многих отраслях промышленности, например в производстве пищевых продуктов или металлургии.

Некоторые преимущества роботов LR Mate перед конкурентами:

Разнообразие. Lr mate может использоваться для выполнения различных задач, включая сварку, упаковку, укладку на поддоны, сборку и механическую обработку деталей. Компактный размер. Робот Lr mate очень мал и может использоваться в ограниченном пространстве. Высокое качество. Lr mate

обеспечивает высокую скорость и точность выполнения операций, что помогает повысить производительность и сократить время цикла. Возможность установки в разных местах.

Защита от пыли и влаги. Уровень защиты по стандарту IP67 позволяет выполнять строгие требования по очистке. Небольшой вес. Он весит всего 25 кг, прост в установке и гибок, а также является экономичной альтернативой надежной автоматизации.

Робота UR3 является лучшим компактным универсальным коллаборативным роботом, который в короткие сроки может быть внедрен в любой технологический процесс.

Некоторые преимущества робота UR3:

Разнообразие. UR3 предназначен для выполнения простых задач по сборке и манипулированию, требующих абсолютной точности. Манипулятор можно настроить для выполнения любых действий определенным образом.

Безопасно. Робот безопасен для человека, поскольку при столкновении с людьми или объектами окружающей среды он немедленно останавливается.

Программирование простое. В режиме "обучения" люди могут двигать любой частью руки робота, и тогда робот будет точно повторять эти движения.

Вывод

После проведённой работы мы пришли к выводу что, робот Kuka KR 3 AGILUS – отличный пример компактного и точного робота, предназначенного для выполнения задач, требующих высокой аккуратности, таких как сборка мелких деталей, упаковка и контроль качества. А так же его характеристики позволяют выполнять работу с большей производимостью. Этот робот – настоящий универсал, созданный для работы в стесненных условиях. Он компактен и обладает впечатляющей маневренностью, что позволяет ему проникать в те уголки, куда громоздкие аналоги просто не поместятся. Представьте себе лабораторию, заставленную оборудованием, или конвейер, где каждый сантиметр на счету – именно там этот робот чувствует себя как рыба в воде.

Особое внимание стоит уделить его умению работать с хрупкими и миниатюрными компонентами. Благодаря филигранной точности захвата, он бережно обращается даже с самыми деликатными объектами, исключая риск повреждений.

И, наконец, его гибкость – это его главное преимущество. Он легко перепрограммируется и адаптируется к новым задачам, заменяя собой сразу несколько специализированных роботов. Это делает его экономически выгодным и незаменимым помощником в самых разных отраслях

Библиографический список

1. Карпов Е.К. Конструирование мехатронных устройств. Методические указания к комплексу лабораторных и практических работ для студентов направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – Курган: БИЦ КГУ, 2018. – 32 с.

2. Захаров Д.Н., Куровский Д.М., Ракшин Е.А., Борисов О.И., Громов В.С., Колюбин С.А. Моделирование и управление движением роботов. Учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: РИО Университета ИТМО, 2023. – 87с.

3. Иванов А.И., Петров Б.С. Механизмы и машины в сельском хозяйстве. Учебник для вузов. Москва: КолосС, 2018 г.

4. Сидоров Н.К., Кузнецов Д.А. Основы мехатроники. Учебное пособие. СПб.: Политехника, 2019 г. – 124 с.