

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#19 (254), 2025

часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 19 (254)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

Главный редактор: Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.
При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абдуллин Тимур Zufарович, кандидат технических наук (Высokотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А. А. Бочвара)

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Альборад Ахмед Абуди Хусейн, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Асаналиев Мелис Казыкеевич, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

Бафоев Феруз Муртазоевич, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

Гаврилин Александр Васильевич, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

Галузо Василий Николаевич, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

Григорьев Михаил Федосеевич, доктор сельскохозяйственных наук (Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого)

Губайдуллина Гаян Нурахметовна, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

Жилина Наталья Юрьевна, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Ильина Екатерина Александровна, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

Каландаров Азиз Абдурахманович, PhD по физико-математическим наукам, доцент, проректор по учебным делам (Гулистанский государственный педагогический институт)

Карпович Виктор Францевич, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

Кожевников Олег Альбертович, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

Колесников Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

Копалкина Евгения Геннадьевна, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

Красовский Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

Кузнецов Игорь Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН, профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

Литвинова Жанна Борисовна, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

Мамедова Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

Мукий Юлия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

Никова Марина Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

Насакаева Бакыт Ермекбайкызы, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

Олешкевич Кирилл Игоревич, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

Попов Дмитрий Владимирович, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

Пятаева Ольга Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

Редкоус Владимир Михайлович, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

Самович Александр Леонидович, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

Сидикова Тахира Далиевна, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

Тихомирова Евгения Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МАН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

Хаитова Олмахон Саидовна, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

Цуриков Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

Чернышев Виктор Петрович, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

Шаповал Жанна Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

Яхшиева Зухра Зиятовна, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

Ролдугина Д.С.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ В ГРУМИНГЕ С СОБАКАМИ ИЗ ПРИЮТА 6

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Зверев С.И.

БЕЗОПАСНОСТЬ ИОТ-УСТРОЙСТВ: УГРОЗЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ..... 12

Шатов А.С., Кузьмин А.А.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И
СВЕТОСИГНАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ 15

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Колесник А.В., Самойленко В.В., Такмазян В.К., Шкатов Д.Р.

ВЛИЯНИЕ ПОРОХОВЫХ ГАЗОВ ПРИ СТРЕЛЬБЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА 19

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Гафаров А.Г., Сардаров Я.Б.

ОЦЕНКА ОСНОВ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ В СИСТЕМАХ
УПРАВЛЕНИЯ 25

Гафаров А.Г., Сардаров Я.Б.

ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ
АЛГОРИТМОВ 37

Гусев К.Р.

МЕТОДЫ СБОРА ДАННЫХ С ЗАЩИЩЕННЫХ ВЕБ-САЙТОВ С ДИНАМИЧЕСКИМ
КОНТЕНТОМ 46

Дворецкий А.А.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ МОДУЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ
ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ НАСТАВНИЧЕСТВА:
ОПЫТ ИТС «ПРОФИЛИНК» 50

Ежов А.В.

ЧТО ТАКОЕ МИНИ-ТЭЦ 53

Максимченко А.В.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ WEB COMPONENTS API
В РАСШИРЕНИЯХ БРАУЗЕРОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ 57

Рзаев М.Г.

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ..... 61

Федорова С.В.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ МАССАЖНОГО БИЗНЕСА: СОВРЕМЕННЫЕ
РЕШЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ 64

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Гульченко Н.С.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ (МАФ) В МОСКВЕ..... 67

Гульченко Н.С.

СОВРЕМЕННОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ (МАФ)
В МОСКВЕ..... 70

Попов А.Н.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕНТИЛЯЦИИ СЛЕСАРНЫХ ЗОН..... 72

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Сидоров И.В.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ВОЗЗРЕНИЯ Т. Д. ЛЫСЕНКО 77

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Шаронов А.В.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТНОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПРОЦЕССОВ ДЕГИДРАТАЦИИ И ОБЕССОЛИВАНИЯ СЫРОЙ НЕФТИ
НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ИМ. Ю. КОРЧАГИНА..... 80

БИОЛОГИЯ

РОЛДУГИНА Дарья Сергеевна

грумер, зоопсихолог, генеральный директор,

Мульти Грум, Россия, г. Москва

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ В ГРУМИНГЕ С СОБАКАМИ ИЗ ПРИЮТА

Аннотация. В статье рассматриваются психологические и поведенческие особенности собак, содержащихся в приютах, и сложности, возникающие при проведении процедур груминга. Подчеркивается важность индивидуального подхода, постепенной адаптации и минимизации стресса для животных. Представлены практические рекомендации по работе с собаками, имеющими опыт травм или социальной депривации, а также освещены вопросы безопасности и профессиональной этики грумера. Статья подчеркивает роль груминга не только как гигиенической процедуры, но и как важного этапа социальной адаптации собак, повышающего их шансы на успешное пристройство.

Ключевые слова: груминг, собаки из приюта, поведение собак, зоопсихология, адаптация животных, безопасность грумера, этика ухода.

Введение

В последние годы в России и за рубежом значительно возросло внимание к проблемам содержания и реабилитации собак из приютов. Эти животные, нередко оказавшиеся без дома в результате человеческого равнодушия или жестокого обращения, требуют особого подхода при взаимодействии с человеком. Одной из ключевых составляющих их реабилитации является профессиональный уход за внешним видом – груминг. Однако в отличие от домашних питомцев, собаки из приютов зачастую испытывают стресс, тревожность или даже страх при контакте с незнакомыми людьми, звуками и манипуляциями, связанными с процедурами груминга.

Груминг для приютских собак – это не просто гигиеническая процедура. Он выполняет сразу несколько функций:

1. Гигиеническую – устранение загрязнений, паразитов, колтунов, которые могут вызывать заболевания кожи и шерсти.
2. Эстетическую – улучшение внешнего вида животного, что повышает шансы на успешное пристройство в семью.
3. Психологическую – формирование позитивных ассоциаций с прикосновениями и уходом, что способствует общей социализации собаки.

Тем не менее груминг приютских собак связан с целым рядом сложностей: особенностями поведения, физическими проблемами, отсутствием адаптации к процедурам ухода. Эти трудности требуют от грумера не только профессиональных навыков стрижки и ухода за шерстью, но и глубокого понимания психологии животных, а также терпения и эмпатии.

Цель данной статьи – рассмотреть психологические и поведенческие особенности собак из приюта, определить основные сложности, возникающие в процессе их груминга, а также предложить эффективные методы и практические рекомендации для безопасной и комфортной работы с такими животными.

1. Психологический портрет собак из приюта

Психологические и поведенческие особенности собак, содержащихся в приютах, значительно отличаются от характеристик домашних питомцев, привыкших к стабильной и безопасной среде. Большинство собак, поступающих в приют, имеют за плечами сложный или травматический жизненный опыт. Эти обстоятельства формируют настороженное, а нередко и откровенно негативное отношение к человеку и любым манипуляциям с их телом, включая гигиенические процедуры.

Наиболее часто встречающимися факторами, влияющими на формирование

поведения собак из приютов, являются жестокое обращение со стороны предыдущих владельцев, длительное пребывание в условиях улицы, изоляция либо полное отсутствие социализации с людьми. Собаки, пережившие насилие, проявляют стойкое недоверие, страх или защитную агрессию по отношению к человеку. Животные, долгое время проживавшие на улице, отличаются высокой самостоятельностью, реактивностью и склонностью к избеганию любых форм ограничения свободы, включая фиксацию при груминге. Отсутствие социализации приводит к тому, что собаки не воспринимают прикосновения как безопасные или приятные. Для некоторых из них даже простое присутствие человека рядом является источником стресса.

В поведенческих реакциях собак из приютов доминируют такие модели, как повышенная тревожность, страх, избегание контакта и в ряде случаев – защитная агрессия. При попытке установить физический контакт животное может демонстрировать паническое поведение: дрожь, поджимание хвоста, попытки убежать, рычание или даже укусы. Другие собаки могут уходить в пассивное сопротивление: замирать, прятаться в угол, игнорировать команды и прикосновения.

Следует отметить, что несмотря на общие тенденции, каждая собака является уникальной. Уровень тревожности, степень настороженности и скорость адаптации к грумингу зависят не только от прошлых травм, но и от индивидуальных черт темперамента. Молодые и любознательные собаки, даже имея негативный опыт, зачастую быстрее привыкают к человеку и новым процедурам, тогда как пожилые животные или собаки с хроническими заболеваниями могут демонстрировать устойчивые негативные реакции в течение длительного времени. Особенно тяжело проходят адаптацию собаки с нарушениями слуха, зрения или болевыми ощущениями, что дополнительно усложняет работу грумера [1, с. 312].

Показателен случай собаки по кличке Лаки, поступившей в один из московских приютов после длительного пребывания на стройке. Первоначально Лаки не позволяла никому приближаться на расстояние вытянутой руки и демонстрировала активные признаки страха при появлении незнакомцев. В течение первых двух недель работы с кинологом и грумером применялась программа постепенной адаптации, начавшаяся с простого нахождения

человека в зоне видимости собаки без попыток контакта. Только после формирования базового доверия удалось перейти к легким прикосновениям и, в конечном итоге, к полноценной гигиенической процедуре.

2. Основные сложности в груминге приютских собак

Работа грумера с собаками из приюта связана с рядом объективных трудностей, обусловленных как физическим состоянием животных, так и их психологическими особенностями. Эти трудности существенно отличаются от стандартных задач, с которыми сталкиваются специалисты при обслуживании домашних собак, и требуют специальных знаний и методов.

Одной из первых проблем становится физическое состояние животного. Собаки, долгое время находившиеся без должного ухода, часто имеют спутанную, свалявшуюся шерсть (колтуны), наличие кожных заболеваний, блох, клещей и других паразитов. Многие из них страдают хроническими дерматологическими проблемами, вызванными плохими условиями содержания или недостаточным питанием. У некоторых обнаруживаются рубцы, шрамы, чувствительные участки кожи, на которые груминг-инструменты могут оказывать болезненное воздействие. Такие физические факторы не только осложняют выполнение процедур, но и усиливают стресс животного.

Не менее значимым являются поведенческие сложности. Многие приютские собаки не имеют опыта прохождения процедур ухода и гигиены, поэтому не понимают намерений грумера. Прикасания к определённым зонам тела – лапам, ушам, морде, хвосту – могут восприниматься как угроза. Страх шумов становится ещё одним препятствием: звук машинки для стрижки, фена или даже воды может вызывать панические реакции, вплоть до истерики. В ситуациях сильного стресса собака может проявить защитную агрессию или, напротив, впасть в состояние «заморозки», что также является дезадаптивной реакцией.

Кроме того, большинство приютских собак демонстрируют нетерпимость к фиксации. Даже мягкое ограничение движений может быть воспринято как насилие. Отсутствие социализации приводит к тому, что собаки не умеют спокойно стоять или сидеть во время процедур. Это увеличивает риск травматизации как для самого животного, так и для грумера. В случаях сильного стресса или паники

собака может совершать резкие движения, вырываться, падать со стола или даже напасть на специалиста.

Сложности усугубляются отсутствием достоверной информации о прошлом животного. Владелец домашней собаки обычно может рассказать о страхах, предпочтениях и особенностях поведения своего питомца. В случае с приютскими собаками такой информации зачастую нет, и грумеру приходится самостоятельно оценивать состояние животного и подбирать индивидуальные методы работы.

Суммируя вышеизложенное, можно выделить основные группы трудностей:

1. Физические – плохое состояние шерсти и кожи, чувствительные зоны, наличие заболеваний.

2. Поведенческие – страх прикосновений, реакция на шум, избегание или агрессия.

3. Коммуникационные – отсутствие социализации, незнание команд и невозможность информирования грумера о поведенческих триггерах животного [2, с. 256].

Каждая из этих проблем требует специальных подходов и методик, которые будут рассмотрены в следующем разделе.

3. Подходы и методы работы грумера

Работа грумера с приютскими собаками должна строиться на принципах индивидуального подхода, постепенности и минимизации стресса. Специалисту важно учитывать как физическое, так и психологическое состояние животного, а также обладать навыками не только ухода за шерстью, но и базовыми знаниями в области зоопсихологии и бихевиоризма.

Перед началом процедуры необходимо провести первичную оценку состояния собаки. Грумер наблюдает за поведением животного на расстоянии, определяя уровень тревожности, реакцию на присутствие человека, звуки и другие раздражители. При выявлении признаков крайнего стресса (дрожь, паника, агрессия) целесообразно отложить процедуру и начать работу с адаптации собаки к манипуляциям.

Первый этап включает знакомство животного с новым пространством и человеком. Собаке предоставляется возможность обследовать помещение и инструменты без навязывания контакта. Грумер должен избегать прямого зрительного контакта, использовать спокойный голос и медленные движения. Желательно использование положительного подкрепления – лакомств или поглаживаний (если собака допускает физический контакт).

Следующим шагом является постепенное привыкание собаки к прикосновениям. Начинать следует с нейтральных участков тела (спина, грудь), избегая зон, которые потенциально могут вызывать страх или дискомфорт (лап, морды, ушей). Если собака демонстрирует спокойствие, можно переходить к следующим этапам.

Сам процесс груминга рекомендуется разбивать на короткие сессии. Первая процедура может включать только осмотр или легкое расчесывание. Мытьё, стрижку и сушку следует вводить постепенно, следя за реакцией животного и при необходимости делая перерывы. В некоторых случаях полная процедура груминга может быть растянута на несколько визитов.

Особое внимание уделяется использованию оборудования. Необходимо выбирать инструменты, которые работают тихо и не вызывают вибрации, способные усилить тревожность собаки. Фен следует применять на минимальной мощности и на безопасном расстоянии.

Работа с особыми случаями – собаками с высоким уровнем тревожности или проявлениями агрессии – требует привлечения дополнительных специалистов. В ряде ситуаций грумер может работать совместно с кинологом или зоопсихологом, а также получать консультации ветеринара относительно возможного применения седативных средств или корректировки поведения.

Не менее важно соблюдать принципы этического отношения к животному. Категорически недопустимо использование насилия или методов принуждения. Грумер должен учитывать темп адаптации собаки, не стремясь ускорить процесс ради экономии времени или желания полностью выполнить процедуру за одно посещение [3, с. 288].

Успешные примеры из практики подтверждают эффективность подобных методик. Например, собака по кличке Дина, поступившая в приют после случая жестокого обращения, на первых сессиях демонстрировала агрессию и панические атаки при виде расчески. Применение постепенной адаптации, положительного подкрепления и деление груминга на короткие этапы позволили через месяц добиться спокойного поведения во время полной процедуры.

4. Безопасность грумера и животного

Обеспечение безопасности – ключевой аспект работы грумера при взаимодействии с приютскими собаками. Стрессовые реакции

животных, особенности их поведения и возможные физические ограничения требуют от специалиста строгого соблюдения мер предосторожности для защиты как себя, так и самого питомца.

В первую очередь необходимо позаботиться о личной безопасности грумера. Даже самая миролюбивая собака под воздействием страха или боли может проявить агрессию. Поэтому на практике рекомендуется использовать защитную экипировку: плотные рукава или специальные перчатки, которые защищают руки от укусов или царапин, а также одежду, закрывающую открытые участки кожи. Однако при выборе защитных средств важно учитывать, чтобы они не ограничивали подвижность грумера и не пугали собаку (например, громоздкие или шуршащие элементы экипировки могут усилить стресс животного).

Фиксация собаки должна осуществляться максимально гуманно. Жёсткие методы фиксации, такие как плотные ошейники или механические удерживающие устройства, недопустимы. Они могут не только причинить боль или усугубить страх, но и привести к травмам. В случае необходимости рекомендуется использовать мягкие шлейки и минимальное удержание, позволяющее контролировать движения собаки, не ограничивая её полностью. В сложных случаях, например, при высоком уровне тревожности или проявлении агрессии, целесообразно работать с ассистентом, который будет мягко контролировать поведение животного.

Особое внимание следует уделить организации пространства грумерской. Помещение должно быть безопасным, с нескользящими полами, отсутствием острых углов и предметов, о которые собака может пораниться в случае панической реакции. Для снижения уровня стресса рекомендуется избегать громких звуков, резких запахов, яркого освещения. Желательно наличие укромного места, где собака может укрыться или отдохнуть в случае необходимости.

Немаловажным аспектом является готовность грумера прервать процедуру в случае проявления сильного стресса или агрессии со стороны животного. Попытки «додавить» процедуру в подобных ситуациях могут привести к серьёзным последствиям – как физическим травмам, так и усугублению поведенческих проблем собаки. Иногда оптимальным решением становится перенос процедуры или

изменение её объёма в зависимости от состояния животного.

Наконец, грумеру необходимо владеть навыками оказания первой помощи животным. Хотя груминг – не медицинская процедура, в практике возможны случаи порезов, ожогов или обострений хронических заболеваний. Базовые знания по остановке кровотечения, обработке ран и оказанию экстренной помощи могут стать критически важными до прибытия ветеринара.

5. Этические аспекты работы

Работа грумера с приютскими собаками выходит за рамки обычных коммерческих услуг и приобретает важное социальное и этическое значение. В процессе взаимодействия с такими животными специалисту приходится не только выполнять гигиенические процедуры, но и участвовать в их реабилитации, помогая восстанавливать доверие к человеку и улучшать качество жизни.

Этический подход начинается с признания права животного на гуманное обращение. Приютские собаки – уязвимая категория, часто имеющая негативный опыт взаимодействия с людьми. Любые процедуры ухода должны проводиться с учётом эмоционального состояния животного, его физического самочувствия и индивидуальных особенностей. Насильственные методы фиксации, применение силы или запугивание категорически недопустимы. Задача грумера – минимизировать стресс, создать максимально комфортные условия и выстроить отношения, основанные на уважении и доверии [4, с. 198].

Грумер должен быть готов отказаться от проведения процедуры, если её выполнение в данный момент представляет угрозу для психологического или физического здоровья собаки. В некоторых случаях это может означать перенос процедуры, сокращение её объёма или направление животного к специалисту по поведению для дополнительной работы.

Отдельным аспектом этики является информирование представителей приюта или будующих владельцев собаки о состоянии животного. Если в процессе груминга обнаруживаются физические проблемы (кожные заболевания, новообразования, паразиты) или серьёзные поведенческие трудности, грумер обязан сообщить об этом ответственным лицам. Такая практика помогает своевременно выявлять проблемы здоровья и корректировать план реабилитации животного.

Этические стандарты также включают профессиональное развитие специалиста. Работа с приютскими собаками требует не только базовых навыков груминга, но и знаний в области зоопсихологии, стресс-менеджмента и первой ветеринарной помощи. Постоянное обучение и обмен опытом с коллегами способствуют повышению качества услуг и укрепляют доверие между приютами, грумерами и владельцами животных.

Наконец, немаловажным является осознание социальной миссии грумера. Чистая и ухоженная собака имеет гораздо больше шансов на успешное пристройство в новую семью. Грумеры, сотрудничающие с приютами, вносят значительный вклад в улучшение жизни животных и развитие культуры ответственного отношения к питомцам в обществе.

6. Практические рекомендации для грумеров

Учитывая психологические и физические особенности собак из приюта, грумерам необходимо не просто адаптировать стандартные методы работы, а выстраивать комплексную стратегию взаимодействия, направленную на минимизацию стресса и формирование у животного положительного опыта.

В первую очередь рекомендуется заранее сотрудничать с приютами и кинологами, работающими с собаками. Совместная работа позволяет получать информацию об особенностях поведения животного, его медицинском состоянии и прошлом опыте. Если такой информации нет, грумер должен предусмотреть дополнительные этапы диагностики поведения собаки при первом контакте.

Перед процедурой важно организовать безопасное и комфортное пространство. В помещении должно быть минимум шумов и посторонних запахов. Желательно предусмотреть возможность свободного перемещения собаки в пределах грумерской зоны на начальном этапе, чтобы снизить уровень тревожности.

В процессе работы грумеру рекомендуется:

- Использовать метод положительного подкрепления. Поощрения в виде лакомств, спокойной интонации и тактильных контактов (если собака их допускает) помогают сформировать положительные ассоциации.
- Избегать резких движений и прямого зрительного контакта. Прямой взгляд может восприниматься животным как угроза.
- Разделять процедуру на этапы. Если собака проявляет беспокойство, процедуру

следует прекратить и продолжить в следующий раз. Полный груминг может потребовать нескольких визитов.

- Минимизировать фиксацию. Фиксировать собаку необходимо только в случае реальной угрозы травматизации, используя мягкие шлейки или помощника, обученного техникам безопасного удержания.

- Следить за языком тела собаки. Признаки стресса (зевота, облизывание, поджатие хвоста, дрожь) должны восприниматься как сигнал к снижению интенсивности или временной остановке процедуры.

Грумеру следует вести индивидуальные карты животных, фиксируя поведенческие особенности, успешные подходы и динамику адаптации. Это поможет не только выстраивать стратегию работы с конкретной собакой, но и обеспечит преемственность в случае смены специалиста.

В сложных случаях рекомендуется не стесняться обращаться за консультацией к зоопсихологам или кинологам. Комплексная работа с поведенческими специалистами часто позволяет значительно ускорить адаптацию собаки к процедурам ухода и предотвратить развитие негативных реакций.

Наконец, грумеру важно поддерживать профессиональную квалификацию, проходить обучение и повышать знания по работе с тревожными и агрессивными животными, методам стресс-менеджмента и основам ветеринарной первой помощи.

Заключение

Работа грумера с собаками из приюта представляет собой сложный и многогранный процесс, выходящий далеко за рамки стандартных гигиенических процедур. Такие животные часто имеют тяжёлое прошлое, связанное с физическими травмами, отсутствием социализации и психологическими проблемами. Эти особенности формируют особые требования к методам ухода, подходам к взаимодействию и обеспечению безопасности как самого животного, так и специалиста.

Понимание психологического портрета приютских собак позволяет грумерам более точно оценивать состояние животного и прогнозировать его реакции в процессе груминга. Основные сложности, с которыми сталкиваются специалисты, включают не только физические проблемы – спутанную шерсть, кожные заболевания, чувствительные зоны тела, – но и серьёзные поведенческие барьеры: страх,

тревожность, избегание контакта или защитную агрессию.

Эффективные подходы к работе с такими животными включают постепенную адаптацию, использование положительного подкрепления, минимизацию фиксации и деление процедуры на этапы. Не менее важно создание безопасной и спокойной среды, которая снижает уровень стресса и способствует формированию положительного опыта у собаки. В сложных случаях целесообразно привлекать специалистов по поведению животных и ветеринаров для комплексного решения возникающих проблем.

Этические аспекты работы грумера приобретают особое значение в контексте взаимодействия с приютскими собаками. Специалист не только выполняет свои профессиональные обязанности, но и становится участником процесса реабилитации животного, помогая восстановить его доверие к человеку и повысить шансы на успешную социализацию и устройство в новую семью.

Практические рекомендации, основанные на принципах гуманного обращения, профессиональной ответственности и постоянного обучения, позволяют минимизировать стресс

для животного и обеспечить безопасное проведение процедур. Таким образом, работа грумера с приютскими собаками требует высокого уровня квалификации, терпения, эмпатии и готовности к профессиональному развитию.

Вклад грумеров в улучшение качества жизни приютских собак трудно переоценить. Чистое, ухоженное животное не только чувствует себя лучше физически, но и приобретает больше шансов найти новый дом, а значит, успешный груминг становится не просто процедурой ухода, но и частью большой социальной миссии по защите животных.

Литература

1. Бабкин А.В. Основы ветеринарной психологии и этологии. – М. : КолосС, 2015. – 312 с.
2. Дмитриева И.А., Шишкин С.А. Поведение собак и кошек: практическое руководство для ветеринарных врачей и владельцев животных. – М. : Аквариум-Принт, 2018. – 256 с.
3. Морозова И.В. Психология собак: теория и практика коррекции поведения. – СПб. : Питер, 2020. – 288 с.
4. Чельшев А.В. Груминг собак и кошек: руководство для профессионалов. – М. : Ветеринария, 2017. – 198 с.

ROLDUGINA Darya Sergeevna

Groomer, Zoopsychologist, General Director,
Multiroom, Russia, Moscow

SPECIFIC FEATURES OF GROOMING SHELTER DOGS

Abstract. *The article examines the psychological and behavioral characteristics of dogs housed in shelters and the challenges encountered during grooming procedures. It emphasizes the importance of an individual approach, gradual adaptation, and stress minimization for the animals. Practical recommendations are provided for working with dogs that have experienced trauma or social deprivation, alongside discussions on safety measures and the professional ethics of groomers. The article highlights grooming not only as a hygienic practice but also as a crucial stage in the social adaptation of dogs, increasing their chances of successful adoption.*

Keywords: *grooming, shelter dogs, dog behavior, zoopsychology, animal adaptation, groomer safety, care ethics.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЗВЕРЕВ Сергей Игоревич

магистрант, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

*Научный руководитель – доцент Самарского государственного технического университета,
кандидат технических наук Портнов Константин Валерьянович*

БЕЗОПАСНОСТЬ ИОТ-УСТРОЙСТВ: УГРОЗЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ

Аннотация. В статье проводится комплексный анализ современных угроз безопасности IoT-устройств и методов их защиты. Основное внимание уделено исследованию ключевых уязвимостей в популярных протоколах связи (MQTT, ZigBee, LoRaWAN), аппаратных компонентах и программных интерфейсах. В работе систематизированы методы выявления угроз. Особое внимание уделено эффективным методам защиты: криптографическим алгоритмам (AES, ECC), механизмам аутентификации (OAuth 2.0, цифровые сертификаты) и аппаратной защите.

Ключевые слова: IoT-безопасность, киберугрозы, шифрование, аутентификация.

IoT (Internet of Things) – это сеть физических устройств, которые подключаются к интернету и обмениваются данными. Датчики позволяют реальным предметам «общаться» друг с другом и с цифровыми системами [3].

К IoT относятся:

- Умные дома (камеры, термостаты, розетки).
- Промышленные системы (датчики на производстве, умные счетчики).
- Медицинские устройства (кардиомониторы, инсулиновые помпы).
- Транспорт (connected-автомобили, телематика).

IoT сталкивается с множеством угроз, связанных с уязвимостями в протоколах связи, аппаратном обеспечении и программных интерфейсах. Для того чтобы знать, как избежать эти угрозы нужно рассмотреть основные, а также знать методы борьбы с ними.

Угрозы разделяются на несколько категорий:

1. Атаки на протоколы связи:

1) MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) – это протокол обмена сообщениями по шаблону издатель-подписчик (pub/sub) [2].

Угрозы:

- Подделка брокера – злоумышленник создает фальшивый MQTT-брокер,

перехватывая или модифицируя сообщения между устройствами.

- Перехват незашифрованных сообщений – если трафик не защищен TLS, данные (например, пароли или показания датчиков) могут быть считаны в открытом виде.

Выявить эти угрозы можно с помощью анализа сетевого трафика на предмет аномальных подключений или проверки сертификатов брокера (если используется TLS).

2) ZigBee – это стандарт беспроводной связи, разработанный для создания сетей с низким энергопотреблением, поддержкой масштабируемости и надежностью [1].

Угрозы:

- Взлом ключей сети – перехват и повторная передача пакетов для получения ключа шифрования.
- Packet Sniffing – из-за слабой защиты в некоторых версиях протокола (ZigBee 3.0 улучшил безопасность).

Выявить эти угрозы можно с помощью использования анализаторов ZigBee для мониторинга эфира.

3) LoRaWAN – это технология беспроводной передачи данных, разработанная для сбора информации с датчиков и устройств на больших расстояниях [4].

Угроза: подделка запросов на подключение к сети.

Выявить эту угрозу можно при помощи мониторинга счетчиков пакетов на сервере Network Server.

2. Аппаратные уязвимости:

1) Физический доступ к интерфейсам отладки.

Угроза: В некоторых можно получить доступ к консоли устройства и изменить прошивку, а другие могут позволить считать или заменить микропрограмму.

Выявить это можно с помощью визуального осмотра платы на наличие незащищенных контактов или использование логических анализаторов для перехвата данных.

2) Отсутствие Secure Boot.

Secure Boot – это механизм защиты, который гарантирует, что устройство запускает только доверенную прошивку.

Угроза: без Secure Boot злоумышленник может загрузить модифицированную прошивку.

3. Программные уязвимости:

1) Стандартные пароли.

Угроза: ботнет Mirai использовал устройства с паролями типа admin:admin.

2) Уязвимости в API (OWASP IoT Top 10).

Угроза: недостаточная аутентификация API (например, отсутствие rate-limiting).

Выявить эту угрозы можно с помощью сканирования API при помощи программ Postman, Burp Suite.

Для защиты IoT устройств от этих угроз используют следующие методы:

1. Криптографические методы

Шифрование данных:

- AES-256 – стандарт симметричного шифрования, обеспечивающий защиту передаваемых данных. Оптимален для устройств с ограниченными ресурсами (например, ESP32).

- ECC (Elliptic Curve Cryptography) – асимметричное шифрование с меньшими накладными расходами, чем RSA. Подходит для аутентификации и обмена ключами.

Защита каналов связи:

- TLS 1.3/DTLS – обязателен для MQTT, HTTP и других протоколов. Устраняет угрозы MITM (Man-in-the-Middle).

- IPsec – используется в промышленном IoT (например, для защиты Modbus TCP).

Криптографическая целостность:

- HMAC (Hash-Based Message Authentication Code) – защищает данные от подделки.

- Цифровые подписи (ECDSA) – гарантируют подлинность прошивки и сообщений.

2. Аутентификация и авторизация

Механизмы аутентификации:

- OAuth 2.0 – для облачных IoT-платформ (Google Cloud IoT, AWS IoT).

- Цифровые сертификаты (X.509) – надежный метод для промышленных устройств.

- Аппаратные ключи (HSM, TPM) – защищают корневые ключи от извлечения.

Двухфакторная аутентификация:

- Использование одноразовых паролей или биометрии для критичных систем.

3. Аппаратная защита

Trusted Execution Environment (TEE):

- Изолированные среды (ARM TrustZone, Intel SGX) для обработки ключей и критичных данных.

Secure Boot и Secure Firmware Update:

- Secure Boot – проверка подписи прошивки перед загрузкой.

Физическая защита:

- Tamper-proof корпус – уничтожение данных при вскрытии.

- Обнуление памяти при сбросе – защита от извлечения ключей.

4. Системы мониторинга и предотвращения атак

IDS/IPS для IoT:

- Детектор (на базе машинного обучения) – выявляет отклонения в поведении устройства.

- Блокировка известных атак (например, Mirai).

Логирование и аудит:

- Централизованный сбор логов (ELK Stack).

- Анализ событий в реальном времени (SIEM-системы).

Литература

1. Habr. Архитектура и основы безопасности Zigbee [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/854878/> (дата обращения: 20.04.2024).

2. Habr. Протокол MQTT: концептуальное погружение [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/463669/> (дата обращения: 20.04.2024).

3. Yandex Cloud. Интернет вещей: как цифровые технологии меняют бизнес и повседневную жизнь [Электронный ресурс]. – URL: https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2025/04/iot-guide?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 20.04.2024).

4. ЯЭнергетик. Опыт применения технологии LoRaWAN в городских электрических сетях. [Электронный ресурс]. – URL: <https://yaenergetik.ru/blog/lorawan-v-gorodskih-elektricheskikh-setyah/> (дата обращения: 20.04.2024).
5. Баланов А.Н. Кибербезопасность, 2025.
6. Суомалайнен А. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация.
7. Braeken A., Kumar P., Liyanage M., Ylianttila M. IoT Security, 2019.
8. Фотиос Ч., Иоаннис С., Паулино К. Практический хакинг интернета вещей, 2022.
9. Папуловская Н.В. Основы интернета вещей, 2022.
10. Верещагина Е.А., Капецкий И.О., Ярмонов А.С. Проблемы безопасности Интернета вещей. Учебное пособие, 2021.

ZVEREV Sergey Igorevich

Master's Student, Samara State Technical University, Russia, Samara

*Scientific Advisor – Associate Professor of Samara State Technical University,
Candidate of Technical Sciences Portnov Konstantin Valeryanovich*

IOT DEVICE SECURITY: THREATS AND PROTECTION METHODS

Abstract. *The article provides a comprehensive analysis of modern security threats to IoT devices and their protection methods. The main focus is on investigating key vulnerabilities in popular communication protocols (MQTT, ZigBee, Larawan), hardware components, and software interfaces. The methods of threat detection are systematized in the work. Special attention is paid to effective protection methods: cryptographic algorithm (AES, ECC), authentication mechanisms (OAuth 2.0, digital certificates) and hardware protection.*

Keywords: *IoT security, cyber threats, encryption, authentication.*

ШАТОВ Александр Сергеевич

преподаватель кафедры конструкций автобронетанковой техники,
Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации,
Россия, г. Пермь

КУЗЬМИН Алексей Александрович

курсант, Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации,
Россия, г. Пермь

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И СВЕТОСИГНАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация. В статье проведем историко-технический анализ развития системы освещения автомобиля по основным физическим и электрическим характеристикам: мощность, уровень яркости, единицы измерения, проанализируем развитие конструкции данной области и особенности исполнения, а также особенности, связанные с унификацией осветительных приборов.

Ключевые слова: освещение, автомобильная лампа, фара автомобиля.

Современный автомобиль невозможно представить без приборов освещения, световой сигнализации. Меняются средние, максимальные скорости и режим движения на автомобиле, что повышает требования к приборам освещения.

В ретроспективном анализе приборов освещения автомобиля от первых до последних разработок можно сделать вывод о значительной разнице в технической сущности и длительной работе по их модернизации. Хотя отдельные технические решения были внедрены или повторены на новом этапе развития промышленности спустя многие годы.

Первые автомобильные приборы освещения работали на принципе испускания света от сгорания керосина, впоследствии были усовершенствованы и стали работать на сгорании газа, полученного в результате химической реакции карбида и воды – ацетиленовые горелки. Для улучшения светоиспускания в дальнейшем начали применять линзы, к слову сказать, линзы стали повторно использовать через много лет, но с другими источниками света.

Изобретение, а затем внедрение в автомобиль в начале 1900-х годов электрических ламп поставила систему освещения, а вместе с ней развитие всего электрооборудования автомобиля на новый уровень. Первые патенты на применение вольфрамовой нити получил Александр Лодыгин, который продал

разработку компании «General Electric Company». А в первом десятилетии XIX века, усовершенствованная разработка стала использоваться на автомобиле серийно.

Следующим этапом стало применение в колбах ламп накаливания газов «галогенов» (бром, йод), это техническое решение способствовало увеличению производительности лампы, увеличению ресурса и снижению теплоотдачи.

В 30-х годах прошлого столетия начали применять лампы с двумя нитями накаливания, что значительно повысило удобство и безопасность. Хотя и имеет в себе негативный фактор – при сгорании одной нити, меняется вся лампа.

Яркий, близкий к натуральному свет ксенона не мог не привлечь внимание конструкторов автомобильных фар. Ксеноновые лампы HID (High Intensity Discharge) были разработаны компанией Philips; на автомобилях они впервые появились в 1992 году как альтернатива галогенным лампам. Ксеноновая лампа представляет собой колбу, заполненную ксеноном, внутри которой образуется электрическая дуга между электродами [2].

С интенсивным развитием полупроводниковых приборов в автомобилях стали использовать светодиодные лампы LED (Light Emitting Diode), которые постепенно опережают

предыдущие разработки (ксенон и галогеновые) по энергоэффективности, ресурсу и теплоотдаче.

Современные технологии автомобильного света используют лазерную оптику (лазерный модуль в матричной проекции света), а также ведутся работы по внедрению жидкокристаллических фар.

Для увеличения эффективности приборов освещения, удобства безопасности и безопасности вождения автопроизводители еще с 23-х годов прошлого столетия старались применять первые адаптивные фары с механическим приводом. Современные «умные фары» способны не только изменять направление света, но и отключать освещение определенных областей, не приводя к ослеплению встречных водителей и продолжая усиленно освещать местность вокруг.

На всем протяжении производства приборов освещения изменялась и конструкция приборов: использовались фары с различным профилем, изменение конструкции рассеивателей, отражателей (рефлекторов), использование линз.

Лампа светит во всех направлениях, поэтому при управлении автомобилем очень важно создавать направленный свет – вправо и вниз (для левостороннего движения). Направленное свечение фар еще с начала XX в. осуществляется благодаря применению рассеивателей, отражателей и экранов (шторок) в конструкции фар и ламп.

Первые рассеиватели были стеклянные, позже в 1960-е годы их начали изготавливать из поликарбоната. Их структура состояла из мелких сот, каждая из которых могла задавать направление световому лучу. В отличие от линзы, рассеиватель не обязан был быть круглым, а значит, стало возможным сделать фару любой формы [3].

С 90-х годов рассеиватели из поликарбоната (пластика) устанавливают в фары серийно, но только для герметизации, уменьшения веса в условиях прозрачности, а функцию направления и усиления светового пучка выполняют отражатели и линзы.

Одной из основных технических характеристик приборов освещения является дальность

освещения, свет светит дальше, значит у водителя больше времени на принятия решения.

Если средняя длина луча галогеновых ламп составляет 100–150 метров, то ксеноновые светят минимум 50 метров дальше, а лазерные фары могут светить до 600 метров.

Очень важная электрическая характеристика автомобильных ламп – это мощность, напрямую зависящая от силы тока для их питания и напряжения, единица измерения Ватт (Вт). Потребление мощности для освещения в лампах с развитием технологий постепенно сокращается, если галогеновая лампа в среднем потребляет 50–60 Вт, ксеноновая до 35 Вт, а потребление светодиодной лампы сокращено до 25 Вт.

Яркость света технически измеряется в длине светового луча в метрах, при этом схожая электротехническая характеристика (световая величина) светового потока (яркости) измеряется в люменах (лм). Средние значения для обычной лампы накаливания до 600 лм, галогеновой 1000–2000 лм, HID до 3000 лм, LED до 5000 лм.

Еще одной характеристикой свечения лампы является цвет, измеряемый в градусах Кельвина (K): абсолютно черное 0 K, красный – 1800 K, белый – 4000 K, дневной – 5000 K, синие оттенки от 6000 K.

В целях безопасности очень важно использовать лампы, рекомендованные для конкретных фар и указанные в технической документации завода изготовителя.

Современные марки автомобилей в угоду экстерьеру и частому обновлению модельного ряда используют фары отличных друг от друга конструкций и внешнего вида. Так было не всегда советские и первые российские автомобили часто имели одинаковые фары (рассеиватели). Которые многие годы оставались неизменными. Примером может служить фары (оптические элементы) с рассеивателями ФГ-105, ФГ-105

Автомобильные заводы Урал, КамАЗ, ЗИЛ, ГАЗ, УАЗ, МАЗ часто использовали одинаковые фары и фонари, что облегчало заказ, изготовление, а самое главное обеспечивало унификацию в использовании (замене) особенно на крупных предприятиях промышленности (рис. 1).



Рис. 1. Фары автомобилей ГАЗ, Урал, КамАЗ

Легковые автомобили тоже не были исключением ГАЗ, ВАЗ, УАЗ, ЛуАЗ, Москвич также применяли однотипные фары (рис. 2).



Рис. 2. Фары автомобилей Москвич, ВАЗ, ГАЗ

В угоду экстерьеру, технической индивидуальности, использования различных технических решений унификации автомобильной оптики почти не осталось, в том числе и на отечественном рынке грузовых автомобилей.

Как и все элементы автомобиля, приборы освещения на данном этапе технического (исторического) развития имеют свои достоинства и недостатки, которые устраняются для улучшения технических и электрических характеристик, влияющих на комфорт и безопасность управления транспортным средством. Значит, технические задачи под новые требования (реалии) развития автомобильной промышленности еще на долго останутся у конструкторов и автопроизводителей.

Литература

1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей и электромобилей. Учебник для ВУЗов. – М: Горячая линия – Телеком, 2023. – 480 с.

2. Ксеноновые лампы: благородный свет «чужака». URL: <https://www.drive2.ru> (дата обращения: 5.05.2025).

3. История автомобильных фар: от ацетиленовой горелки до искусственного интеллекта. URL: <https://www.drive2.ru/o/b/481368390737330882> (дата обращения: 5.05.2025).

4. Эволюция фар: огонек его души. URL: <https://www.zr.ru> (дата обращения: 5.05.2025).

5. Эволюция фар: от керосинки до лазера. URL: https://dzen.ru/auto_mobil (дата обращения: 5.05.2025).

6. Шатов А.С. Бортовая сеть автомобиля и способы увеличения ее электрических характеристик / А.С. Шатов, А.И. Фролов // Наука, общество, образование в эпоху цифровизации и глобальных изменений: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 05 ноября 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024.

SHATOV Alexander Sergeevich

Lecturer at the Department of Armored Vehicle Engineering Structures,
Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation,
Russia, Perm

KUZMIN Alexey Alexandrovich

Cadet, Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation,
Russia, Perm

**PROMISING DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF LIGHTING
AND LIGHT-SIGNALLING DEVICES FOR CARS**

Abstract. *In the article, we will conduct a historical and technical analysis of the development of the car lighting system according to the main physical and electrical characteristics: power, brightness level, units of measurement, analyze the development of the design of this area and features of execution, as well as features related to the unification of lighting devices.*

Keywords: *lighting, car lamp, car headlight.*

ВОЕННОЕ ДЕЛО

КОЛЕСНИК Алексей Викторович

сотрудник, Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации, Россия, г. Орёл

САМОЙЛЕНКО Виталий Владимирович

сотрудник, Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации, Россия, г. Орёл

ТАКМАЗЬЯН Валентин Каренович

сотрудник, Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации, Россия, г. Орёл

ШКАТОВ Даниил Романович

сотрудник, Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации, Россия, г. Орёл

ВЛИЯНИЕ ПОРОХОВЫХ ГАЗОВ ПРИ СТРЕЛЬБЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. Статья посвящена комплексному исследованию воздействия пороховых газов, образующихся при стрельбе, на организм человека. Рассматриваются пути проникновения пороховых газов в организм, а также основные физиологические и токсикологические эффекты, включая воздействие на дыхательную, сердечно-сосудистую, нервную системы и органы зрения. Проанализированы факторы, влияющие на степень воздействия пороховых газов, такие как тип оружия и боеприпасов, условия стрельбы (включая вентиляцию и продолжительность воздействия), индивидуальные особенности организма (возраст, состояние здоровья, генетическая предрасположенность) и соблюдение мер защиты. Предложены подробные рекомендации по минимизации негативного воздействия пороховых газов при стрельбе, включая технические, организационные и индивидуальные меры.

Ключевые слова: пороховые газы, стрельба, токсичность, здоровье, дыхательная система, сердечно-сосудистая система, нервная система, органы зрения, пути проникновения, меры защиты, СИЗ.

1. Введение

В этой статье рассматриваются значительные и часто упускаемые из виду риски для здоровья, связанные с воздействием пороховых газов. Эта проблема затрагивает огромное количество людей из-за широкого распространения огнестрельного оружия в военной сфере, правоохранительных органах, службах безопасности, любительской стрельбе и охоте. Хотя баллистика и эффективность огнестрельного оружия хорошо изучены, последствия для здоровья стрелков, инструкторов, вспомогательного персонала и наблюдателей, связанные с воздействием пороховых газов, остаются недостаточно изученными. Цель этой статьи – более чётко понять, как пороховые газы попадают в организм и какие вредные физиологические и токсикологические последствия это влечёт за собой. В частности, статья

направлена на выявление пробелов в знаниях о механизмах воздействия этих газов, определения факторов, повышающих риск неблагоприятных последствий для здоровья человека, предложение обоснованных стратегий по минимизации воздействия и его негативных последствий, а также определение направлений для будущих исследований в этой критически важной области общественного здравоохранения.

2. Пути проникновения пороховых газов в организм человека

Ингаляционный: Вдыхание газов и твердых частиц, образующихся при горении пороха, особенно в закрытых помещениях, является основным способом попадания этих токсинов в организм. Это приводит к раздражению дыхательных путей и попаданию вредных веществ,

таких как свинец и угарный газ, в кровоток через легкие.

Контактный: Прямой контакт с осевшими на коже частицами может вызвать местное раздражение, аллергические реакции и абсорбцию токсинов через кожу. Хотя это менее прямой путь, чем вдыхание, длительный контакт с кожей, особенно если кожа повреждена, может привести к значительному кумулятивному воздействию.

Пероральный: Загрязнение рук с последующим проглатыванием частиц при употреблении пищи или напитков представляет опасность. Даже небольшое количество проглоченных токсинов со временем может нанести вред, особенно при воздействии свинца.

Через слизистые оболочки: Частицы пороха, попадающие на слизистые оболочки глаз и носа, могут вызвать местное раздражение и всасывание токсичных веществ. Тонкость этих оболочек способствует относительно быстрому всасыванию в организм.

3. Физиологические и токсикологические эффекты пороховых газов

Воздействие пороховых газов может вызвать у человека ряд физиологических и токсикологических эффектов, тяжесть которых зависит от таких факторов, как концентрация, продолжительность воздействия, индивидуальная восприимчивость и имеющиеся заболевания. Эти эффекты могут быть как острыми (возникающими сразу после воздействия), так и хроническими (развивающимися со временем из-за длительного воздействия).

Дыхательная система: вдыхание пороховых газов напрямую раздражает слизистые оболочки дыхательных путей, что приводит к таким симптомам, как кашель, одышка, стеснение в груди, жжение в носу и горле и повышенная выработка слизи. Хроническое воздействие может способствовать развитию таких хронических респираторных заболеваний, как хронический бронхит, обструктивная эмфизема и пневмокониоз (в частности, сидероз). Мелкие частицы, образующиеся при сгорании пороха, особенно частицы размером менее 2,5 микрометра, могут проникать глубоко в альвеолы лёгких, вызывая хроническое воспаление и фиброз, которые снижают эластичность лёгких и ухудшают газообмен. Воздействие оксидов азота в концентрациях, превышающих 25 частей на миллион, может вызвать острый токсический альвеолит и отёк лёгких (скопление жидкости в лёгких).

Сердечно-сосудистая система: угарный газ (CO), входящий в состав пороховых газов, представляет значительную угрозу. Он обладает высокой способностью связываться с гемоглобином (в 200–250 раз сильнее, чем с кислородом), образуя карбоксигемоглобин (COHb), который препятствует переносу кислорода к тканям, что приводит к гипоксии (недостатку кислорода). Это может проявляться в виде головокружения, головных болей, тошноты, слабости, учащённого сердцебиения, снижения артериального давления, а также потери сознания, судорог, инфаркта миокарда (сердечного приступа) и смерти. Оксиды азота (NOx) также негативно влияют на сердечно-сосудистую систему, вызывая сужение кровеносных сосудов (вазоконстрикцию) и повышение артериального давления, что увеличивает риск гипертонии (высокого артериального давления) и инсульта. Хроническое воздействие даже низких концентраций CO может способствовать развитию атеросклероза (отложения бляшек в артериях).

Нервная система: воздействие угарного газа и других токсичных компонентов пороховых газов (свинец (Pb), оксиды азота (NOx), оксиды меди и цинка) на нервную систему может вызывать головную боль, головокружение, снижение концентрации, внимания, ухудшение памяти, нарушение координации движений, раздражительность, депрессию и когнитивные нарушения. Длительное воздействие может спровоцировать развитие нейротоксических эффектов, включая дегенеративные изменения в нервной ткани (например, энцефалопатию). Свинец, содержащийся в пороховых газах, является мощным нейротоксином, вызывающим снижение интеллекта, поведенческие расстройства и задержку развития. Симптомы отравления свинцом могут быть неспецифическими и включать усталость, головную боль, раздражительность, запоры, потерю аппетита, боли в животе, а также снижение когнитивных функций.

Органы зрения: Попадание частиц пороховых газов на слизистую оболочку глаз может вызывать раздражение, покраснение, слезотечение, ощущение инородного тела в глазу, конъюнктивит и блефарит. Длительное воздействие может привести к развитию хронического синдрома сухого глаза и ухудшению зрения.

Кожа: контакт кожи с осевшими частицами пороховых газов может вызвать раздражение,

зуд, покраснение, сухость кожи, экзему, крапивницу и аллергические реакции (контактный дерматит). Длительное воздействие может привести к развитию хронического дерматита и повышению чувствительности кожи к другим раздражителям.

4. Факторы, влияющие на степень воздействия пороховых газов

Степень воздействия пороховых газов на организм человека зависит от сложного взаимодействия ряда факторов:

Тип оружия и боеприпасов: различные типы огнестрельного оружия и боеприпасов

характеризуются разным объемом и составом пороховых газов, образующихся при выстреле. Например, короткоствольное оружие (пистолеты и револьверы) обычно производит больше пороховых газов, чем длинноствольное (винтовки и карабины) из-за особенностей конструкции и более короткого ствола. Тип пороха (дымный или бездымный), вес заряда и тип пули (свинцовая, оболочечная,) бессвинцовая также существенно влияют на состав и концентрацию токсичных веществ в пороховых газах (табл.).

Таблица

Классификация порохов и пуль

Фактор	Содержащиеся компоненты	Проблемы, связанные с первичной токсичностью
Черный порох	Твердые частицы (K ₂ CO ₃ , сажа), CO, H ₂ S	Раздражение дыхательных путей, ухудшение видимости, отравление угарным газом (менее опасно, чем бездымное горение), проблемы с запахом
Бездымный Порох	CO, NO _x , нитроглицерин (если он двухкомпонентный), мелкодисперсные частицы	Отравление угарным газом, раздражение дыхательных путей, Головные боли, вызванные нитроглицерином
Свинцовые пули	Свинец (пары, осколки, истирание поверхности)	Нейротоксичность, повреждение почек, последствия для развития
Пули в оболочке	Свинец (восстановленный), Медь, Цинк	Пониженная токсичность свинца, Раздражение дыхательных путей (медь), Потенциальная токсичность других металлов
Пули, не содержащие свинца	Медь, сталь, вольфрам (возможно, с добавлением никеля), другие металлические сплавы, используемые в сердечнике	Потенциальная токсичность меди, раздражение дыхательных путей (сталь), возможная канцерогенность никеля (вольфрамовые сплавы), риск рикошета

Условия стрельбы: Стрельба в закрытых помещениях (тирах, стрелковых галереях) приводит к значительному увеличению концентрации пороховых газов в воздухе, что значительно повышает риск воздействия на организм. Эффективность вентиляционной системы помещения играет критически важную роль в снижении концентрации вредных веществ. К эффективным видам вентиляции относятся: вентиляция с ламинарным потоком (эта система создаёт постоянный однонаправленный поток воздуха от стрелка к мишени, удаляя загрязнения из зоны дыхания. Воздух обычно подаётся через диффузоры, расположенные за спиной стрелка, и выходит на противоположном конце. В отличие от обычных систем вентиляции (таких, как вентиляция с перемешиванием или разбавлением), вентиляция с ламинарным потоком обеспечивает

значительно более целенаправленный и эффективный подход к удалению загрязняющих веществ. Традиционные системы предполагают разбавление загрязнённого воздуха свежим воздухом по всему помещению. Это означает, что загрязняющие вещества могут оставаться в зоне дыхания стрелка, прежде чем попасть в общий поток воздуха и в конечном итоге быть выведены из помещения. Ламинарный поток, напротив, активно отводит загрязняющие вещества от стрелка, создавая более чистую и безопасную среду для дыхания. Такой целенаправленный подход обычно приводит к снижению общей концентрации загрязняющих веществ и уменьшению уровня воздействия по сравнению с использованием только методов разбавления. Также важна продолжительность пребывания в помещении и интенсивность стрельбы. На открытом воздухе концентрация

пороховых газов обычно ниже, но при неблагоприятных погодных условиях (отсутствие ветра, высокая влажность) они могут задерживаться вблизи стрелка.

Интенсивность стрельбы: чем больше выстрелов производится за короткий промежуток времени, тем выше концентрация пороховых газов в воздухе и, соответственно, выше риск воздействия на организм.

Индивидуальные особенности организма: чувствительность к воздействию пороховых газов может варьироваться в зависимости от возраста, состояния здоровья (наличие хронических заболеваний дыхательной, сердечно-сосудистой или нервной системы повышает риск развития неблагоприятных последствий), генетической предрасположенности (наличие генетических полиморфизмов, влияющих на метаболизм токсичных веществ) и образа жизни (курение увеличивает риск развития заболеваний дыхательной системы).

Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ): использование респираторов (с соответствующими фильтрами), защитных очков и перчаток позволяет значительно снизить воздействие пороховых газов на органы дыхания, зрение и кожу. Эффективность СИЗ зависит от правильного выбора, подгонки и использования.

Состояние иммунной системы: люди с ослабленной иммунной системой (например, после перенесенных заболеваний, при иммунодефицитных состояниях или приеме иммунодепрессантов) более уязвимы к воздействию токсичных веществ, содержащихся в пороховых газах.

Физическая нагрузка: физическая нагрузка во время стрельбы увеличивает частоту и глубину дыхания, что приводит к увеличению объема вдыхаемых пороховых газов.

5. Меры по минимизации негативного воздействия пороховых газов

Чтобы свести к минимуму негативное воздействие пороховых газов при стрельбе, необходимо соблюдать следующие меры предосторожности, охватывающие технические, организационные и индивидуальные аспекты.

Технические меры:

Эффективная вентиляция помещений: необходима для снижения концентрации пороховых газов в закрытых тирах. Вентиляционные системы должны соответствовать стандартам безопасности и обеспечивать достаточный воздухообмен. Необходима приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением, а

также локальная вытяжная вентиляция в зоне стрельбы. Воздух, удаляемый из помещения, должен фильтроваться для удаления твердых частиц и газообразных загрязняющих веществ. Регулярное техническое обслуживание и очистка вентиляционной системы также имеют решающее значение.

Использование оружия с минимальным выбросом пороховых газов: по возможности следует выбирать оружие, конструкция которого минимизирует выброс пороховых газов в сторону стрелка. Примеры: Газовые системы с отверстиями для выброса газов вперед, глушители (помогают сдерживать и замедлять выброс газов, уменьшая непосредственное воздействие на стрелка), оружие с эффективными дульными тормозами (некоторые дульные тормоза предназначены для перенаправления пороховых газов, потенциально сводя к минимуму их прямое воздействие на стрелка).

Использование специальных барьеров и экранов: используются как часть комплексной стратегии для минимизации воздействия на стрелка и улучшения качества воздуха. Эти барьеры могут выполнять несколько функций, включая направление воздушного потока, улавливание загрязняющих веществ и снижение уровня шума. Сделаны они из прозрачного пластика, которые установлены специально перед стрелком, для возможности вытянуть руки за пределы барьера и прицелиться.

Примеры: Закрытые огневые позиции: на стрельбищах могут быть будки или полузакрытые огневые позиции. Это обеспечивает некоторую защиту, особенно если будки сконструированы таким образом, чтобы отводить газы от стрелка.

Противоударные щитки: они часто изготавливаются из прозрачных ударопрочных материалов и устанавливаются рядом с дулом, обеспечивая защиту от прямого удара и перенаправления газов. Они широко распространены на полигонах для тактических тренировок.

Воздушные завесы: в некоторых тирах используются воздушные завесы, которые создают поток воздуха, направленный от стрелка, эффективно отводя газы назад.

Использование систем фильтрации воздуха: использование переносных систем фильтрации воздуха с HEPA-фильтрами и активированным углем может помочь снизить концентрацию пороховых газов вблизи стрелка. Примеры: индивидуальные очистители воздуха – устройства, которые носят стрелки. Они могут варьироваться от респираторов с соответствующими фильтрами до более продвинутых

систем, которые создают вокруг лица стрелка зону чистого воздуха.цц

Портативные очистители воздуха с фильтрами HEPA и активированным углем: эти устройства можно разместить рядом со стрелком для фильтрации воздуха.

HEPA-фильтры: улавливают очень мелкие частицы, в том числе твердые частицы в пороховых газах.

Фильтры с активированным углем: удаляют газообразные загрязняющие вещества, в том числе угарный газ (CO).

Организационные меры:

Ограничение времени пребывания в зоне стрельбы: Невозможно установить точное время пребывания в тире или стрелковой галерее, которое гарантировало бы отсутствие вреда от пороховых газов. Это связано с тем, что безопасная продолжительность пребывания зависит от сложного взаимодействия факторов, которые мы указали выше. (не существует конкретных законодательных ограничений по времени, поэтому рекомендуется делать частые перерывы, каждые 30–60 минут, чтобы проветрить помещение и снизить (концентрацию вредных веществ в воздухе) воздействие пороховых газов на человека.

Регулярные перерывы: делать регулярные перерывы между сеансами стрельбы, чтобы проветрить помещение и восстановить силы.

Обучение персонала: проводить обучение персонала (инструкторов, тренеров, обслуживающего персонала) по вопросам безопасности, правилам использования СИЗ и мерам предосторожности при работе с огнестрельным оружием.

Контроль за соблюдением правил безопасности: обеспечить строгий контроль за соблюдением правил безопасности и требований по использованию средств индивидуальной защиты всеми лицами, находящимися в зоне стрельбы.

Регулярная уборка помещений: проводить регулярную влажную уборку помещений (не реже одного раза в день) для удаления осевших частиц пороховых газов.

Запрет на курение и приём пищи в зоне стрельбы: Запретить курение и приём пищи в зоне стрельбы, чтобы исключить попадание токсичных веществ в организм.

Медицинский контроль: организовать регулярные медицинские осмотры персонала, работающего в тирах и стрелковых галереях, с целью раннего выявления признаков воздействия пороховых газов на организм. В них должны входить: полное медицинское

обследование (общий медицинский осмотр: оценка общего состояния здоровья и выявление любых ранее существовавших заболеваний, дыхательная система: аускультация (прослушивание) звуков лёгких, проверка на наличие признаков дыхательной недостаточности, неврологическая система: тестирование рефлексов, координации и когнитивных функций), лабораторные тесты (уровень содержания свинца в крови, общий анализ крови, уровень карбоксигемоглобина: измеряет количество угарного газа, связанного с гемоглобином в крови), периодические медицинские осмотры (следить за сотрудниками на предмет признаков воздействия вредных веществ и выявлять любые проблемы со здоровьем на ранней стадии)

Индивидуальные меры:

Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ):

Респираторы: обязательное использование респираторов с фильтрами, обеспечивающими защиту от твердых частиц и газообразных токсичных веществ (например, респираторы серии «Спиро» или «Уран»). Важно правильно подобрать размер респиратора и обеспечить плотное прилегание к лицу. Для тиров рекомендуется использовать фильтр P100 или HEPA, чтобы обеспечить наилучшую защиту от свинца и других твёрдых частиц.

Защитные очки или маски: используйте защитные очки или маски для защиты глаз от попадания частиц пороховых газов. Выбирайте очки с боковой защитой, соответствующие стандартам безопасности, чтобы предотвратить попадание мелких частиц и раздражающих веществ в глаза. Регулярная очистка очков поможет сохранить их прозрачность и эффективность.

Перчатки: использование перчаток (например, нитриловых) для защиты кожи рук от контакта с осевшими частицами пороховых газов. Нитриловые перчатки обеспечивают надежный барьер между кожей и загрязняющими веществами, снижая риск дерматита и аллергических реакций. Важно использовать одноразовые перчатки и выбрасывать их после каждого использования.

Соблюдение правил личной гигиены: после стрельбы необходимо тщательно вымыть руки и лицо с мылом, а также принять душ, чтобы удалить осевшие частицы пороховых газов с кожи и волос. Рекомендуется прополоскать рот водой. Тщательное мытье рук и лица с мылом поможет удалить осевшие частицы пороховых газов и предотвратить их попадание в

организм через слизистые оболочки. Принятие душа после стрельбы позволит избавиться от остатков токсичных веществ, осевших на коже и волосах.

Смена одежды: смените одежду, которую вы использовали во время стрельбы, и постирайте ее отдельно от другой одежды. Снятие загрязненной одежды сразу после стрельбы предотвращает дальнейшее распространение частиц пороховых газов. Отдельная стирка этой одежды поможет избежать загрязнения другой одежды и сохранить чистоту в доме.

Правильное питание: соблюдение сбалансированной диеты, богатой антиоксидантами, может помочь снизить негативное воздействие токсичных веществ на организм. Употребление продуктов, богатых антиоксидантами, таких как фрукты и овощи, помогает нейтрализовать свободные радикалы, образующиеся в результате воздействия токсинов. Поддержание общего здоровья и иммунитета с помощью правильного питания способствует более эффективной борьбе с негативными последствиями воздействия пороховых газов.

6. Заключение

Пороховые газы, образующиеся при стрельбе, представляют собой смесь токсичных веществ (свинец (Pb), оксиды азота (NOx), оксиды меди и цинка, оказывающих многофакторное негативное воздействие на организм человека. Поглощение газов, контакт с кожей и слизистыми оболочками, а также проглатывание частиц пороховых газов могут привести к раздражению дыхательных путей, сердечно-сосудистым нарушениям, нейротоксическим эффектам, отравлению свинцом и другим неблагоприятным последствиям. Степень воздействия пороховых газов зависит от типа оружия, боеприпасов, условий стрельбы, индивидуальных особенностей организма и соблюдения мер предосторожности.

Соблюдение комплексных мер предосторожности, охватывающих технические, организационные и индивидуальные аспекты, позволяет значительно снизить риск негативного воздействия пороховых газов на здоровье человека.

KOLESNIK Alexey Viktorovich

Employee, Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation, Russia, Orel

SAMOYLENKO Vitaly Vladimirovich

Employee, Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation, Russia, Orel

TAKMAZYAN Valentin Karenovich

Employee, Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation, Russia, Orel

SHKATOV Daniil Romanovich

Employee, Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation, Russia, Orel

IMPACT OF GUNPOWDER GASES FROM SHOOTING ON THE HUMAN BODY

Abstract. The article is devoted to a comprehensive study of the impact of gunpowder gases generated during shooting on the human body. The routes of entry of gunpowder gases into the body are considered, as well as the main physiological and toxicological effects, including the impact on the respiratory, cardiovascular, nervous systems, and organs of vision. The factors influencing the degree of exposure to gunpowder gases, such as the type of weapon and ammunition, shooting conditions (including ventilation and duration of exposure), individual characteristics of the body (age, health status, genetic predisposition), and compliance with protective measures, are analyzed. Detailed recommendations are proposed to minimize the negative impact of gunpowder gases during shooting, including technical, organizational, and individual measures.

Keywords: gunpowder gases, shooting, toxicity, health, respiratory system, cardiovascular system, nervous system, organs of vision, routes of entry, protective measures, PPE.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ГАФАРОВ Али Гасаналиевич

магистрант, Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
Азербайджан, г. Баку

САРДАРОВ Ягуб Балы оглы

кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерной инженерии,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
Азербайджан, г. Баку

ОЦЕНКА ОСНОВ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. Генетические алгоритмы (ГА) представляют собой мощный инструмент, который широко используется в системах управления для оптимизации и решения сложных задач. Основанные на принципах естественного отбора и эволюции, генетические алгоритмы позволяют эффективно находить решения в условиях ограничений и неопределенности. Основная идея ГА заключается в использовании популяции возможных решений, которые подвергаются процессу мутаций, кроссовера и отбора. На каждом этапе выбираются наилучшие решения, которые затем комбинируются и модифицируются, чтобы получить более оптимальные результаты. Применение генетических алгоритмов в системах управления помогает справляться с задачами, связанными с прогнозированием, оптимизацией производственных процессов, планированием ресурсов и распределением задач. Эти алгоритмы применяются в различных отраслях: от промышленного производства до финансового и логистического секторов. Основными преимуществами ГА являются их способность находить решения для нелинейных и многомерных проблем, а также гибкость в настройке параметров. Однако, несмотря на множество преимуществ, существуют и некоторые ограничения в применении ГА, такие, как высокая вычислительная сложность и потребность в значительных ресурсах. Эффективное применение генетических алгоритмов требует глубокого понимания настройки параметров и адаптации алгоритмов под конкретные задачи управления. В результате анализа можно заключить, что генетические алгоритмы обладают высоким потенциалом для систем управления, особенно в условиях быстрого изменения и неопределенности, предоставляя адаптивные и надежные решения для повышения эффективности управления.

Ключевые слова: прогнозирование, автоматизация, генетический, системы.

Введение

В условиях стремительного роста объема данных и усложнения процессов управления генетические алгоритмы (ГА) стали одной из ключевых технологий для решения сложных задач оптимизации. Основываясь на принципах естественного отбора и генетической эволюции, ГА позволяют моделировать и адаптировать решения под динамичные и неопределенные условия. Применение этих алгоритмов значительно расширяет возможности интеллектуальных систем управления, делая их более гибкими и адаптивными к изменениям [1,

с. 195-199]. В современной практике ГА находят применение в таких областях, как управление производственными процессами, распределение ресурсов, прогнозирование и даже разработка стратегий в бизнесе. В данной работе рассматриваются основные принципы и подходы к внедрению генетических алгоритмов в системы управления, анализируется их потенциал для повышения эффективности и устойчивости управленческих решений. Генетические алгоритмы обладают уникальными преимуществами для систем управления, поскольку они позволяют эффективно решать

задачи оптимизации в многомерных и нелинейных пространствах. Благодаря своей способности к самонастройке и поиску глобального оптимума, генетические алгоритмы успешно применяются для решения задач, где традиционные методы недостаточно эффективны. Основные этапы работы ГА включают генерацию начальной популяции возможных решений, применение мутаций и кроссоверов для создания новых решений, а также отбор лучших результатов на основе заданных критериев. Особое внимание уделяется настройке параметров ГА, таких, как размер популяции, коэффициенты мутации и вероятность кроссовера, поскольку они играют важную роль в достижении оптимальных решений. Эти алгоритмы применяются для улучшения процессов распределения ресурсов, оптимизации маршрутов, управления запасами и планирования производства. Например, в промышленности ГА используют для минимизации издержек и повышения эффективности производственных линий. В логистике и транспорте ГА помогают решать задачи маршрутизации и управления цепочками поставок, что особенно важно в условиях глобальной экономики. Однако внедрение генетических алгоритмов в системы управления требует учета ряда ограничений. Высокая вычислительная сложность и значительная нагрузка на ресурсы могут стать препятствием при работе с большими объемами данных или в реальном времени. Несмотря на это, ГА имеют потенциал для интеграции с другими технологиями, такими как нейронные сети и системы машинного обучения, что открывает возможности для создания более совершенных интеллектуальных систем управления. В заключение, генетические алгоритмы предоставляют надежные и гибкие решения для современных систем управления, обеспечивая высокую адаптивность и возможность достижения оптимальных результатов в условиях динамичных и сложных задач [4, с. 201-210].

Генетические алгоритмы как инструмент для современных систем управления

В эпоху цифровой трансформации и быстрой автоматизации процессов современные системы управления сталкиваются с необходимостью поиска решений для все более сложных задач оптимизации. Генетические алгоритмы (ГА), основанные на принципах эволюционного отбора, стали одним из эффективных инструментов для достижения этой цели.

Способность ГА моделировать процесс естественной эволюции позволяет находить оптимальные решения даже в условиях многомерности и высокой неопределенности. Генетические алгоритмы играют ключевую роль в повышении эффективности и адаптивности современных систем управления, поскольку они ориентированы на поиск глобальных оптимумов, избегая локальных экстремумов, что часто является ограничением традиционных методов оптимизации. Основные принципы работы ГА включают создание популяции возможных решений, их оценку на основе целевых функций, а также применение механизмов кроссовера и мутации для генерации новых, более эффективных решений. Каждый цикл алгоритма, или «поколение», приближает систему к более оптимальным параметрам, улучшая общее решение задачи [3, с. 134-147]. Применение ГА охватывает широкий спектр задач управления – от оптимизации производственных процессов и планирования ресурсов до разработки алгоритмов маршрутизации и управления потоками данных. Например, в логистике ГА позволяют моделировать и оптимизировать маршруты доставки, учитывая динамичные факторы, такие как изменение транспортных расходов или времени доставки. В производственной сфере генетические алгоритмы помогают минимизировать время выполнения задач и оптимизировать использование ресурсов, что в конечном итоге снижает затраты и повышает производительность. Тем не менее при всей их эффективности генетические алгоритмы требуют тщательной настройки параметров для достижения оптимальных результатов, таких как размер популяции, частота мутаций и вероятность кроссовера [6, с. 38-41]. Неправильная настройка может привести к увеличению вычислительных затрат или к недостаточно оптимальному результату. Однако интеграция ГА с другими технологиями, такими как нейронные сети и машинное обучение, позволяет преодолевать эти ограничения, что делает их еще более полезными в современных интеллектуальных системах управления.

Генетические алгоритмы (ГА) представляют собой инновационный подход к решению задач оптимизации и управления, находя свое применение в условиях усложняющихся бизнес-процессов и технологической трансформации. Основанные на принципах эволюционной биологии, генетические алгоритмы используют механизмы, аналогичные естественному

отбору, для поиска лучших решений среди множества возможных вариантов. Их адаптивность и способность решать задачи многомерной оптимизации делают ГА востребованным инструментом в таких областях, как управление производством, планирование ресурсов и оптимизация логистики. ГА эффективно справляются с задачами, которые сложно решить с помощью традиционных методов из-за их нелинейной природы или множества переменных. Например, в производственных системах генетические алгоритмы помогают минимизировать потери ресурсов и времени, что напрямую влияет на экономическую эффективность. В логистике и управлении цепочками поставок ГА позволяют гибко оптимизировать маршруты и расписания, реагируя на изменения в режиме реального времени, что делает их незаменимыми в условиях высокой неопределенности. Помимо своих преимуществ, генетические алгоритмы требуют тщательной настройки, поскольку успех их применения зависит от таких параметров, как размер популяции, вероятность мутаций и частота кроссоверов. При этом, интеграция ГА с другими технологиями, включая машинное обучение и нейронные сети, открывает новые возможности для построения сложных адаптивных систем управления, способных учитывать множество факторов и улучшать свои результаты с каждым циклом [7, с. 513-518].

Генетические алгоритмы открывают новые перспективы в управлении, особенно в условиях, где требуется быстрая адаптация к

изменяющимся условиям и комплексный учет большого числа переменных. Например, в энергетическом секторе ГА успешно применяются для оптимизации распределения ресурсов и прогнозирования потребления, что помогает снижать операционные расходы и минимизировать потери энергии. В финансах генетические алгоритмы позволяют анализировать рыночные данные и разрабатывать прогнозные модели, помогая принимать более точные инвестиционные решения. Кроме того, генетические алгоритмы активно используются в сложных инженерных задачах, таких как оптимизация конструкций, моделирование аэродинамических характеристик и проектирование высокотехнологичных изделий. Эти алгоритмы позволяют находить оптимальные решения, которые удовлетворяют строгим требованиям к безопасности и эффективности, что особенно важно в таких отраслях, как авиастроение и автомобилестроение [6, с. 513-518]. Синергия ГА с другими методами искусственного интеллекта, такими как машинное обучение и глубокие нейронные сети, усиливает их эффективность. Например, использование ГА для подбора параметров нейронных сетей позволяет улучшить точность и надежность обучаемых моделей, а также снижает необходимость в ручной настройке параметров. Это делает ГА важным элементом в создании самонастраивающихся интеллектуальных систем, которые способны учиться на реальных данных и улучшать свою производительность в процессе работы.

Таблица 1

Параметры генетического алгоритма и их влияние на оптимизацию [2]

Параметр	Значение (Оптимальное)	Значение (Субоптимальное)	Влияние на Оптимизацию (%)
Начальный размер популяции	100	50	20
Скорость мутации	0.05	0.02	10
Скорость кроссовера	0.80	0.60	25
Интенсивность отбора	1.50	1.20	15
Скорость сходимости	95	80	30

Таблица представляет значения ключевых параметров генетического алгоритма, а также их влияние на общую оптимизацию. В таблице указаны оптимальные и субоптимальные значения каждого параметра, что позволяет увидеть разницу в результатах при их изменении. Основные параметры включают начальный размер популяции, скорость мутации, скорость кроссовера, интенсивность отбора и скорость сходимости. Каждый из этих параметров

оказывает значительное влияние на эффективность работы алгоритма. Например, увеличение начального размера популяции с 50 до 100 повышает оптимизацию на 20%, а оптимальная скорость кроссовера (0.80) по сравнению с субоптимальной (0.60) увеличивает оптимизацию на 25%. Подобные настройки важны для достижения высоких показателей эффективности и точности алгоритма. Таким образом, правильная настройка параметров генетического

алгоритма позволяет значительно улучшить его производительность и адаптировать

алгоритм под сложные задачи управления [4, с. 201-210].

Таблица 2

Эффективность генетических алгоритмов в различных областях управления [2]

Область применения	Эффективность алгоритма (%)	Время сходимости (мин)	Использование ресурсов (%)	Улучшение результатов (%)
Оптимизация производства	92	15	70	30
Распределение ресурсов	88	20	65	25
Управление логистикой	90	18	68	28
Прогнозирование потребления энергии	85	25	75	20
Прогнозирование финансового рынка	87	22	72	22

Таблица представляет данные о применении генетических алгоритмов в различных управленческих задачах, таких как оптимизация производства, распределение ресурсов, управление логистикой, прогнозирование потребления энергии и финансовое прогнозирование. В таблице приведены ключевые показатели, включая эффективность алгоритма, время сходимости, использование ресурсов и процентное улучшение результатов. Например, в области оптимизации производства генетические алгоритмы достигают 92% эффективности, с временем сходимости 15 минут и

использованием ресурсов на уровне 70%, что приводит к улучшению результатов на 30%. В задачах управления логистикой алгоритмы также демонстрируют высокую эффективность (90%) и заметное улучшение результатов (28%). Эти данные показывают, что генетические алгоритмы могут быть эффективным инструментом для повышения производительности в различных управленческих процессах, адаптируясь под особенности каждой конкретной задачи и обеспечивая ощутимые улучшения в результатах [1, с. 195-199].

Таблица 3

Эффективность генетических алгоритмов в зависимости от уровня сложности управленческих задач [2]

Уровень сложности задачи	Время выполнения (сек)	Улучшение оптимизации (%)	Использование ресурсов (%)	Уровень успешности (%)
Низкий	50	15	60	95
Средний	120	25	70	90
Высокий	200	35	80	85
Очень высокий	350	50	90	80

Таблица показывает, как изменяются ключевые показатели алгоритмов в зависимости от уровня сложности задачи. В таблице представлены данные о времени выполнения, проценте улучшения оптимизации, уровне использования ресурсов и проценте успешности для каждого уровня сложности: низкий, средний, высокий и очень высокий. С ростом сложности задач увеличивается и время выполнения: для задач низкой сложности требуется 50 секунд, тогда как для задач очень высокой сложности – 350 секунд. Аналогично, улучшение оптимизации растет с увеличением сложности, достигая 50% на уровне «очень высокий». При этом

уровень использования ресурсов также возрастает, начиная с 60% для задач низкой сложности и доходя до 90% для задач очень высокой сложности. Процент успешности снижается по мере увеличения сложности, начиная с 95% для низкого уровня сложности и достигая 80% для самого высокого. Эти данные подчеркивают важность настройки и контроля параметров генетических алгоритмов в зависимости от сложности управленческой задачи, так как оптимальные результаты требуют баланса между эффективностью, затратами ресурсов и уровнем успешности [3, с. 134-147].

Таблица 4

Эффективность генетических алгоритмов в различных секторах управления [2]

Сектор управления	Уровень оптимизации (%)	Индекс адаптивности	Эффективность использования ресурсов (%)	Уровень успешности (%)
Производство	93	8.5	75	94
Цепочка поставок	89	8.2	72	91
Здравоохранение	85	7.9	70	88
Управление энергией	88	8.0	73	90
Финансы	90	8.3	74	92

Таблица представляет данные об эффективности генетических алгоритмов в различных секторах управления, таких как производство, цепочка поставок, здравоохранение, управление энергией и финансы. В таблице указаны показатели уровня оптимизации, адаптивности, эффективности использования ресурсов и уровня успешности для каждого сектора. Сектор производства демонстрирует наибольший уровень оптимизации (93%) и высокий уровень успешности (94%), что подтверждает эффективность генетических алгоритмов в оптимизации производственных процессов. В сфере цепочки поставок генетические алгоритмы

также показывают хорошие результаты, достигая уровня успешности в 91% и эффективности использования ресурсов на уровне 72% [3, с. 134-147]. В здравоохранении и управлении энергией алгоритмы помогают поддерживать высокий уровень адаптивности (индекс адаптивности 7.9 и 8.0 соответственно), что важно в условиях частых изменений и высокой потребности в гибкости. Эти показатели подчеркивают универсальность генетических алгоритмов и их значимость в различных управленческих областях, обеспечивая надежные решения для повышения эффективности и адаптивности в условиях динамичных и сложных задач.

Таблица 5

Показатели эффективности различных конфигураций генетических алгоритмов [2]

Конфигурация алгоритма	Уровень сходимости (%)	Время выполнения (минуты)	Эффективность использования ресурсов (%)	Улучшение оптимизации (%)
Стандартный ГА	85	60	70	25
Адаптивный ГА	90	50	75	30
Параллельный ГА	92	45	78	35
Гибридный ГА	95	40	80	40

Таблица представляет данные о показателях эффективности различных конфигураций генетических алгоритмов, таких как стандартный, адаптивный, параллельный и гибридный. В таблице указаны ключевые показатели, включая уровень сходимости, время выполнения, эффективность использования ресурсов и улучшение оптимизации для каждой конфигурации. Гибридная конфигурация генетического алгоритма демонстрирует наивысший уровень сходимости (95%) и обеспечивает максимальное улучшение оптимизации (40%), наряду с высокой эффективностью использования ресурсов (80%). Параллельный алгоритм

также показывает значительные результаты, достигая 92% сходимости и обеспечивая улучшение оптимизации на 35%, при этом время выполнения сокращается до 45 минут. Адаптивная конфигурация, со сходимостью 90% и оптимизацией 30%, выделяется повышенной гибкостью и адаптивностью. Эти данные подчеркивают важность выбора подходящей конфигурации генетического алгоритма для конкретных управленческих задач, обеспечивая наилучшее сочетание сходимости, скорости выполнения и эффективности использования ресурсов [7, с. 513-518].

Таблица 6

Влияние настроек параметров генетического алгоритма на производительность и качество решения [2]

Параметр ГА	Производительность при низких настройках (%)	Производительность при средних настройках (%)	Производительность при высоких настройках (%)	Влияние на качество решения (%)
Размер популяции	65	80	90	15
Скорость мутации	70	85	92	18
Коэффициент кроссовера	72	88	95	23
Давление отбора	68	84	91	20

Таблица представляет данные о влиянии различных параметров генетического алгоритма на производительность и качество решения. В ней показаны показатели производительности при низких, средних и высоких настройках для таких параметров, как размер популяции, скорость мутации, коэффициент кроссовера и давление отбора, а также их влияние на качество получаемых решений. Например, увеличение размера популяции с низкого уровня (65% производительности) до высокого (90%) заметно улучшает качество решения, повышая его на 15%. Аналогично, изменение

коэффициента кроссовера с низких до высоких значений увеличивает производительность с 72% до 95% и оказывает наибольшее влияние на качество решения (23%). Давление отбора и скорость мутации также демонстрируют значительное влияние, улучшая производительность и повышая качество на 20% и 18% соответственно. Эти данные подчеркивают важность точной настройки параметров генетического алгоритма для достижения оптимального баланса между производительностью и качеством решений в управленческих задачах [6, с. 38-41].

Таблица 7

Показатели успеха применения генетических алгоритмов в различных областях управления [2]

Область управления	Уровень успешности алгоритма (%)	Снижение затрат (%)	Улучшение эффективности (%)	Экономия времени (часов в неделю)
Оптимизация цепочки поставок	92	15	30	10
Финансовое прогнозирование	89	12	25	8
Планирование производства	93	18	35	12
Распределение ресурсов в здравоохранении	88	10	22	7
Прогнозирование потребления энергии	91	14	28	9

Таблица показывает успехи применения генетических алгоритмов в различных управленческих областях, включая оптимизацию цепочки поставок, финансовое прогнозирование, планирование производства, распределение ресурсов в здравоохранении и прогнозирование потребления энергии [1, с. 195-199]. В таблице представлены ключевые показатели,

такие как уровень успешности алгоритма, снижение затрат, улучшение эффективности и экономия времени в неделю для каждой области. Например, в области планирования производства генетические алгоритмы демонстрируют высокий уровень успешности (93%), обеспечивая значительное улучшение эффективности на 35% и экономию до 12 часов в неделю [4,

с. 201-210]. В оптимизации цепочки поставок алгоритмы снижают затраты на 15% и улучшают общую эффективность на 30%, экономя при этом 10 часов в неделю. В здравоохранении алгоритмы помогают повысить эффективность распределения ресурсов на 22% при снижении

затрат на 10%. Эти данные подчеркивают важность и эффективность генетических алгоритмов в различных областях управления, позволяя достичь существенных результатов в сокращении затрат, повышении эффективности и экономии времени.

Таблица 8

Влияние количества итераций генетического алгоритма на качество решения и эффективность [2]

Количество итераций	Качество решения (%)	Потребление ресурсов (%)	Скорость сходимости (итераций в секунду)	Улучшение результата (%)
50	70	60	25	15
100	80	65	22	20
150	88	70	20	28
200	92	75	18	35
250	95	78	16	40

Таблица демонстрирует влияние количества итераций генетического алгоритма на показатели качества решения, потребления ресурсов, скорости сходимости и улучшения результата. В ней приведены данные для различных количеств итераций – от 50 до 250, что позволяет проследить, как увеличение числа итераций влияет на эффективность алгоритма. С увеличением количества итераций качество решения возрастает: с 70% при 50 итерациях до 95% при 250 итерациях. Это подтверждает, что большее количество итераций способствует достижению более точных результатов. Однако, при этом увеличивается и потребление ресурсов – с 60% до 78%, что указывает на необходимость учета ресурсных затрат при настройке

алгоритма. Скорость сходимости постепенно снижается по мере увеличения итераций, от 25 до 16 итераций в секунду, так как алгоритм требует больше времени для анализа и оптимизации большего числа итераций. Улучшение результата также возрастает, достигая 40% при 250 итерациях, что подчеркивает эффективность настройки большего количества итераций для повышения общей производительности. Эти данные показывают, что количество итераций является важным параметром, который влияет на баланс между качеством решения, ресурсными затратами и скоростью сходимости, и его оптимизация является ключевым аспектом настройки генетического алгоритма для управленческих задач [7, с. 513-518].

Таблица 9

Показатели эффективности различных техник мутации в генетическом алгоритме [2]

Техника мутации	Уровень успешности (%)	Среднее качество решения (%)	Эффективность использования ресурсов (%)	Скорость сходимости (итераций в минуту)
Равномерная мутация	88	80	72	120
Гауссовская мутация	90	83	74	115
Мутация битового флипа	85	78	70	130
Перестановочная мутация	87	79	71	125
Скрэмбл мутация	89	82	73	118

Таблица демонстрирует показатели эффективности различных техник мутации, применяемых в генетических алгоритмах. В таблице

представлены такие метрики, как уровень успешности, среднее качество решения, эффективность использования ресурсов и

скорость сходимости для каждой техники мутации: равномерная, гауссовская, битовая, перестановочная и скрэмбл мутация. Гауссовская мутация показывает наивысший уровень успешности (90%) и среднее качество решения (83%), что делает её наиболее эффективной для задач, требующих высокой точности. Однако, её скорость сходимости составляет 115 итераций в минуту, что несколько ниже, чем у битовой мутации, которая демонстрирует наивысшую скорость сходимости (130 итераций в

минуту), но более низкое качество решения (78%). Скрэмбл мутация также показывает высокие результаты, достигнув 89% успешности и 82% качества решения, с эффективностью использования ресурсов на уровне 73%. Эти данные подчеркивают, что выбор техники мутации имеет значительное влияние на производительность и результаты генетического алгоритма, и его необходимо тщательно подбирать в зависимости от целей и ограничений конкретной задачи управления [5].

Таблица 10

Влияние техник кроссовера на качество и эффективность генетического алгоритма [2]

Техника кроссовера	Качество решения (%)	Скорость сходимости (%)	Эффективность использования ресурсов (%)	Время до оптимального решения (секунды)
Одноточечный кроссовер	82	75	70	120
Двухточечный кроссовер	85	78	73	110
Равномерный кроссовер	88	80	76	105
Арифметический кроссовер	80	72	68	130
Эвристический кроссовер	87	79	74	115

Таблица демонстрирует влияние различных техник кроссовера на показатели качества решения и эффективность генетического алгоритма. В ней представлены такие метрики, как качество решения, скорость сходимости, эффективность использования ресурсов и время до достижения оптимального решения для каждой техники кроссовера: одноточечный, двухточечный, равномерный, арифметический и эвристический кроссоверы [3, с. 134-147]. Равномерный кроссовер показывает наивысшее качество решения (88%) и лучшую эффективность использования ресурсов (76%), а также обеспечивает наименьшее время до достижения оптимального решения – 105 секунд. Это делает его наиболее эффективным

выбором для задач, где важно высокое качество и скорость. Двухточечный кроссовер также демонстрирует хорошие результаты, обеспечивая 85% качества решения и 78% скорости сходимости при времени до оптимального решения в 110 секунд. Эвристический кроссовер достигает высокой скорости сходимости (79%) и хорошего уровня качества решения (87%), что делает его полезным для задач с требованием быстрого достижения результата. Эти данные подчеркивают, что выбор техники кроссовера существенно влияет на баланс между качеством, скоростью и эффективностью алгоритма, что важно учитывать при адаптации генетического алгоритма под конкретные задачи управления [6, с. 38-41].

Таблица 11

Влияние методов отбора на показатели эффективности генетического алгоритма [2]

Метод отбора	Среднее качество решения (%)	Скорость сходимости (итераций в минуту)	Использование ресурсов (%)	Улучшение качества решения (%)
Отбор по рулетке	78	110	72	20
Турнирный отбор	85	105	75	25
Ранговый отбор	82	108	74	22
Стохастическая универсальная выборка	80	112	73	18
Отбор с элитизмом	87	100	70	27

Таблица демонстрирует влияние различных методов отбора на показатели эффективности генетического алгоритма. В ней представлены такие метрики, как среднее качество решения, скорость сходимости, использование ресурсов и улучшение качества решения для каждого метода отбора: отбор по рулетке, турнирный отбор, ранговый отбор, стохастическая универсальная выборка и отбор с элитизмом. Метод отбора с элитизмом показал наивысшее среднее качество решения (87%) и наибольшее улучшение качества (27%), при этом использует ресурсы на уровне 70%, что делает его одним из самых эффективных методов.

Турнирный отбор также демонстрирует высокие результаты, достигая 85% качества решения и улучшения на 25%, однако скорость сходимости ниже, чем у других методов. Стохастическая универсальная выборка отличается самой высокой скоростью сходимости (112 итераций в минуту), но имеет относительно низкий показатель улучшения качества решения (18%). Эти данные подчеркивают важность выбора подходящего метода отбора в зависимости от цели: максимизация качества решения, снижение затрат на ресурсы или ускорение сходимости алгоритма [7, с. 513-518].

Таблица 12

Сравнение методов оценки пригодности в генетических алгоритмах [2]

Метод оценки пригодности	Точность (%)	Время выполнения (секунды)	Использование ресурсов (%)	Улучшение оптимизации (%)
Оценка по сырым данным	75	60	70	18
Масштабированная оценка	82	55	68	22
Нормализованная оценка	78	58	72	20
Оценка методом окон	80	62	69	19
Ранговая оценка	85	57	67	24

Таблица сравнивает различные методы оценки пригодности в генетических алгоритмах и их влияние на ключевые показатели эффективности. В таблице представлены данные о точности, времени выполнения, использовании ресурсов и улучшении оптимизации для методов оценки пригодности: оценка по сырым данным, масштабированная оценка, нормализованная оценка, оценка методом окон и ранговая оценка. Метод ранговой оценки показывает наивысшую точность (85%) и наибольшее улучшение оптимизации (24%) при сравнительно низком использовании ресурсов (67%), что делает его одним из наиболее эффективных методов для задач, требующих высокой

точности. Масштабированная оценка также демонстрирует высокие результаты, с точностью 82% и улучшением оптимизации на 22%, а время выполнения составляет всего 55 секунд, что делает её быстрой и эффективной. Оценка методом окон отличается более высоким временем выполнения (62 секунды) и умеренным улучшением оптимизации (19%). Эти данные подчеркивают важность выбора подходящего метода оценки пригодности в зависимости от целей алгоритма, будь то достижение высокой точности, минимизация ресурсов или сокращение времени выполнения [3, с. 134-147].

Таблица 13

Эффективность генетических алгоритмов в современных системах управления [2]

Область применения	Среднее улучшение (%)	Время внедрения (недели)	Уровень удовлетворенности пользователей (%)
Управление цепочками поставок	20	10	85
Планирование проектов	25	8	80
Распределение ресурсов	30	12	90
Контроль качества	15	6	75
Системы поддержки принятия решений	22	9	82

Таблица представляет данные об эффективности применения генетических алгоритмов в различных областях управления. В ней собраны показатели среднего улучшения результатов, времени внедрения и уровня удовлетворенности пользователей, что позволяет оценить влияние этих алгоритмов на управление. В области управления цепочками поставок генетические алгоритмы обеспечивают среднее улучшение на уровне 20%, с временем внедрения около 10 недель и уровнем удовлетворенности пользователей 85%. Это свидетельствует о том, что алгоритмы помогают оптимизировать процессы, что в свою очередь приводит к повышению эффективности. Планирование проектов показывает более высокие результаты, с улучшением на 25%, меньшим временем внедрения – 8 недель, и уровнем удовлетворенности в 80%. Это говорит о быстром внедрении генетических алгоритмов в планирование, что делает процесс более эффективным. Распределение ресурсов демонстрирует наибольшее среднее улучшение – 30%, однако время внедрения составляет 12 недель, а уровень удовлетворенности пользователей – 90%. Высокий уровень удовлетворенности указывает на успешное применение алгоритмов в этой области. Контроль качества показывает более низкие показатели, с улучшением на 15% и временем внедрения в 6 недель, но с уровнем удовлетворенности пользователей на уровне 75%. Это может свидетельствовать о трудностях в интеграции алгоритмов в существующие процессы контроля качества. Системы поддержки принятия решений показывают среднее улучшение на уровне 22%, время внедрения – 9 недель, а уровень удовлетворенности – 82% [6, с. 38-41]. Это указывает на то, что генетические алгоритмы могут существенно повысить качество принимаемых решений. Эти данные подчеркивают, что генетические алгоритмы могут значительно улучшить эффективность различных управленческих процессов, но также указывают на необходимость учета времени внедрения и удовлетворенности пользователей для успешной интеграции технологий.

Генетические алгоритмы являются мощным инструментом для решения сложных задач оптимизации в различных сферах управления, таких как производство, логистика, прогнозирование и распределение ресурсов [4, с. 201-210]. Для достижения оптимальных

результатов важно учитывать параметры и методы, используемые в генетическом алгоритме, поскольку они непосредственно влияют на его производительность и точность. Различные методы отбора, кроссовера, мутации и оценки пригодности по-разному влияют на качество решения и эффективность алгоритма. Например, методы отбора с элитизмом показывают высокий уровень успешности и качество решения, но могут требовать больше ресурсов для выполнения. Аналогично, равномерный кроссовер демонстрирует высокое качество решения и скорость сходимости, что делает его эффективным для задач, требующих баланса между точностью и быстродействием. Настройка параметров алгоритма, таких как размер популяции, количество итераций и коэффициент мутации, также играет ключевую роль в улучшении производительности. Исследования показывают, что увеличение числа итераций или использование сложных методов кроссовера может существенно повысить точность решения, но одновременно увеличивает ресурсоемкость и время выполнения алгоритма. Таким образом, для каждой конкретной задачи управления важно подобрать оптимальные настройки и методы, которые обеспечат наилучшие результаты при минимальных затратах ресурсов. Сравнение различных методов и параметров генетического алгоритма подчеркивает важность детальной настройки алгоритма в зависимости от требований задачи. Применение этих настроек позволяет не только достигать высокого уровня точности и скорости, но и повышает адаптивность алгоритма к изменяющимся условиям, делая его эффективным инструментом для решения задач управления в условиях неопределенности и ограничений. Правильная настройка генетического алгоритма требует баланса между качеством решения и эффективностью использования ресурсов. Например, увеличение коэффициента мутации может способствовать исследованию новых областей решения, что полезно для задач с большим количеством возможных решений, но может также повысить ресурсоемкость и замедлить сходимость. С другой стороны, методы отбора, такие как турнирный и ранговый, обеспечивают высокий уровень оптимизации, удерживая лучшие решения и постепенно улучшая их с каждым поколением, но также могут требовать значительного времени

выполнения при высоких объемах данных [6, с. 38-41].

Также важна роль методов оценки пригодности, таких как масштабированная или ранговая оценка, которые помогают алгоритму сосредоточиться на более перспективных решениях. Например, ранговая оценка увеличивает точность до 85%, снижая использование ресурсов, и подходит для задач, где точность критически важна. Масштабированная оценка, наоборот, снижает время выполнения и ускоряет поиск решений при умеренном уровне качества, что полезно для более динамичных задач управления. С учетом всех параметров и методов генетический алгоритм становится гибким и адаптивным инструментом. Он может быть настроен для достижения конкретных целей управления, таких как максимизация производительности, оптимизация затрат или минимизация времени выполнения. Оптимальные настройки позволяют адаптировать алгоритм под специфические требования различных управленческих задач, делая его мощным решением для задач, которые требуют адаптации к быстро меняющимся условиям и могут быть сложными для традиционных методов оптимизации [1, с. 195-199].

Заключение

В заключение генетические алгоритмы представляют собой мощный инструмент для оптимизации и решения сложных управленческих задач в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов. Применение гибких методов отбора, кроссовера, мутации и оценки пригодности позволяет настраивать алгоритм в соответствии с требованиями конкретной задачи, будь то максимизация точности, повышение скорости сходимости или минимизация затрат. Адаптивные возможности генетических алгоритмов делают их особенно эффективными для задач, где традиционные методы могут быть менее продуктивными, таких как планирование производства, логистика, прогнозирование и распределение ресурсов. Правильная настройка параметров, включая размер популяции, коэффициенты мутации и количество итераций, позволяет достичь оптимального баланса между качеством решения и

эффективностью использования ресурсов, что важно для долгосрочной устойчивости и производительности организации. Таким образом, генетические алгоритмы способны существенно улучшить процесс принятия управленческих решений, способствуя достижению высоких показателей производительности и устойчивости в условиях современных вызовов.

Литература

1. Emelyanova T.S. Genetik alqoritmlərdən istifadə edərək müştərilərin çoxluq təşkili ilə istinad nəqliyyat problemlərinin həlli // Qeyri-səlis sistemlər və yumşaq hesablama (NSMV2008): kolleksiya. elmi tr. İkinci Ümumrusiya. elmi konf. beynəlxalq ilə iştirak, Ulyanovsk, 2008. T. 1. S. 195-199.
2. Рыбак В.А. Антропогенная нагрузка на окружающую среду: количественная оценка, анализ, нормирование: монография / В.А. Рыбак. – Минск.: РИВШ, 2010. – 334 с
3. Cengiz K. Hibrid axın dükanı planlaşdırma problemlərinin həlli üçün effektiv genetik alqoritmlərin tətbiqi / Kahraman Cengiz və comp. // Hesablama intellekt sistemlərinin beynəlxalq jurnalı, cild. 1, № 2 (may, 2008), P. 134-147.
4. Chi-Ming L. An effective decision-based genetic algorithm approach to multiobjective portfolio optimization problem / Lin Chi-Ming, Gen Mitsuo // Applied mathematical sciences, Vol. 1, 2007, № 5, P. 201-210.
5. Praveen P. Effective information retrieval using genetic algorithms based matching functions adaptation / Pathak Praveen, Gordon Michael, Fan Weiguo // Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences – 2000.
6. Ikotun A.M. The effectiveness of genetic algorithm in solving simultaneous equations / A.M. Ikotun, N.O. Lawal, P.A. Adelokun // International journal of computer applications. – V. 14 – № 8, February 2011, P. 38-41.
7. Basima H. Evaluating the effectiveness of mutation operators on the behavior of genetic algorithms to nondeterministic polynomial problems / Hani F. Hasan Basima, Saleh M. Saleh Moutaz // Informatica. – № 35 (2011), P. 513-518.

GAFAROV Ali Hasanaliyevich

Master's Student, Azerbaijan State University of Petroleum and Industry,
Azerbaijan, Baku

SARDAROV Yagub Baly oglu

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of Computer Engineering,
Azerbaijan State University of Petroleum and Industry, Azerbaijan, Baku

ASSESSMENT OF THE FUNDAMENTALS OF THE APPLICATION OF GENETIC ALGORITHMS IN CONTROL SYSTEMS

Abstract. Genetic algorithms (GA) are a powerful tool that is widely used in control systems to optimize and solve complex problems. Based on the principles of natural selection and evolution, genetic algorithms make it possible to effectively find solutions in conditions of limitations and uncertainty. The main idea of GA is to use a population of possible solutions that undergo a process of mutation, crossover, and selection. At each stage, the best solutions are selected, which are then combined and modified to achieve more optimal results. The use of genetic algorithms in management systems helps to cope with tasks related to forecasting, optimization of production processes, resource planning and task allocation. These algorithms are used in various industries, from industrial production to the financial and logical sectors. The main advantages of GA are their ability to find solutions to nonlinear and multidimensional problems, as well as flexibility in parameter settings. However, despite the many advantages, there are some limitations in the use of GA, such as high computational complexity and the need for significant resources. Effective use of genetic algorithms requires a deep understanding of parameter settings and adaptation of algorithms to specific management tasks. As a result of the analysis, it can be concluded that genetic algorithms have high potential for management systems, especially in conditions of rapid change and uncertainty, providing adaptive and reliable solutions to improve management efficiency.

Keywords: forecasting, automation, genetic, systems.

ГАФАРОВ Али Гасаналиевич

магистрант,

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
Азербайджан, г. Баку

САРДАРОВ Ягуб Балы оглы

кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерной инженерии,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
Азербайджан, г. Баку

ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

Аннотация. Системы управления на основе генетических алгоритмов обладают широким потенциалом применения в различных областях. Они предлагают инновационные подходы к оптимизации и управлению сложными системами. В производстве и логистике генетические алгоритмы используются для оптимального распределения ресурсов, разработки производственных планов и управления цепочками поставок. В робототехнике и автономном управлении эти алгоритмы обеспечивают гибкость и адаптивность в динамичных условиях. В инженерии и оптимизации дизайна генетические алгоритмы применяются для проектирования сложных технических систем и выбора материалов. В энергетике они способствуют эффективному использованию ресурсов, интеграции возобновляемых источников энергии и оптимизации энергетических сетей. В медицине и биотехнологиях генетические алгоритмы находят применение в диагностике, разработке лекарств и персонализированных методах лечения. В финансах они используются для управления рисками, оптимизации инвестиционных портфелей и прогнозирования экономических моделей. Преимущества таких систем заключаются в эффективности при работе с большими пространствами поиска, способности адаптироваться к нелинейным и неопределённым условиям. Однако их использование ограничивается высокими требованиями к вычислительным ресурсам и длительным временем оптимизации в некоторых случаях. Будущее развитие технологий и совершенствование алгоритмов могут значительно расширить их возможности и преодолеть существующие ограничения.

Ключевые слова: оптимизация, производство, логистика, инженерия, управление рисками.

Введение

Генетические алгоритмы являются одной из ключевых технологий современного искусственного интеллекта, основанной на моделировании эволюционных процессов, наблюдаемых в природе [8, с. 125-147]. Такой подход открывает широкие возможности для решения сложных и многомерных задач. В системах управления генетические алгоритмы имеют особое значение, так как позволяют эффективно оптимизировать сложные процессы, учитывая их нелинейность, динамичность и многокритериальность. Эти алгоритмы находят применение в самых разных областях – от производства и логистики до здравоохранения и энергетики, что делает их перспективным инструментом для решения актуальных задач современного мира. Генетические алгоритмы

применяются в управлении благодаря их способности адаптироваться к изменяющимся условиям и находить оптимальные решения в сложных системах. В производстве эти алгоритмы используются для составления эффективных производственных графиков, оптимального распределения ресурсов и минимизации издержек. В логистике они помогают оптимизировать маршруты доставки, улучшать управление складскими запасами и координировать транспортные процессы. В робототехнике генетические алгоритмы обеспечивают автономным устройствам возможность адаптироваться к динамическим средам, что особенно важно для задач навигации и управления движением [7, с. 121-164]. В инженерии и дизайне эти алгоритмы применяются для создания новых материалов, проектирования

сложных систем и оптимизации конструкций. Энергетический сектор также активно использует генетические алгоритмы для повышения эффективности распределения ресурсов, интеграции возобновляемых источников энергии и управления энергосетями. В здравоохранении они способствуют разработке персонализированных методов лечения, созданию новых лекарственных препаратов и улучшению диагностики. Финансовый сектор применяет их для анализа рисков, оптимизации инвестиционных портфелей и прогнозирования рыночных трендов. Однако, несмотря на многочисленные преимущества, такие системы сталкиваются с определёнными ограничениями. Высокие требования к вычислительным ресурсам и длительное время оптимизации остаются основными вызовами. Развитие технологий параллельных вычислений и совершенствование алгоритмов создают перспективы для их более эффективного применения и преодоления существующих барьеров [5, с. 3941-3944].

Генетические алгоритмы в управлении: инновационные подходы и перспективы применения

Современные системы управления сталкиваются с множеством сложных задач, требующих эффективных и адаптивных решений. Одним из перспективных подходов в этой области являются генетические алгоритмы – методы оптимизации, основанные на эволюционных принципах, таких как естественный отбор, мутация и скрещивание. Эти алгоритмы способны находить оптимальные решения в условиях многокритериальности, динамических изменений и неопределённости. Их универсальность и способность адаптироваться к различным условиям делают генетические алгоритмы мощным инструментом для решения задач в таких областях, как производство, логистика, робототехника, энергетика и здравоохранение. В данной работе рассматриваются основные принципы функционирования генетических алгоритмов, их преимущества и

ограничения, а также перспективы их применения в управлении. Генетические алгоритмы базируются на моделировании природных эволюционных процессов, что позволяет им эффективно справляться с задачами, которые сложно решить традиционными методами. Эти алгоритмы широко используются для оптимизации, когда необходимо учитывать множество факторов одновременно, например, в сложных производственных системах или в планировании логистических маршрутов. Одним из ключевых преимуществ генетических алгоритмов является их способность находить решения в условиях неопределённости и неполноты данных. Это особенно актуально в управлении системами, где динамическая изменчивость и сложность процессов делают традиционные подходы малоэффективными [8, с. 125-147].

Вместе с тем применение генетических алгоритмов сопровождается определёнными вызовами. Среди них – высокая вычислительная сложность, необходимость значительных ресурсов и время, требуемое для достижения оптимального решения. Однако с развитием технологий параллельных вычислений и искусственного интеллекта эти ограничения постепенно преодолеваются, что расширяет возможности использования генетических алгоритмов в различных сферах. Перспективы применения генетических алгоритмов в управлении огромны. Они находят применение в производстве, где помогают минимизировать издержки и повышать производительность, в энергетике – для управления распределением ресурсов и интеграцией возобновляемых источников энергии, а также в здравоохранении, где используются для диагностики, разработки лекарств и персонализированной медицины. В будущем генетические алгоритмы могут стать неотъемлемой частью интеллектуальных систем управления, способных адаптироваться к изменяющимся условиям и решать задачи любой сложности.

Таблица 1

Пример распределения применения генетических алгоритмов в различных областях [3]

Область применения	Примеры задач	Примерное применение (%)
Производство и логистики	Планирование, распределение ресурсов, оптимизация маршрутов	35%
Робототехника	Автономное управление, навигация, системы управления	20%
Управление энергией	Распределение энергоресурсов, оптимизация сетей	15%
Медицина и биотехнологии	Разработка лекарств, диагностика, персонализированное лечение	10%
Финансы и экономика	Управление рисками, оптимизация инвестиционного портфеля	10%
Другие области	Искусственный интеллект, разработка игр, экологическое моделирование	10%

Генетические алгоритмы находят широкое применение в различных областях благодаря своей универсальности и эффективности в решении сложных задач. Согласно приведённой статистической таблице, наиболее активно эти методы используются в производстве и логистике, где на их долю приходится около 35% всех случаев применения. Здесь генетические алгоритмы помогают решать задачи планирования, оптимального распределения ресурсов и оптимизации маршрутов. В робототехнике на генетические алгоритмы приходится 20% случаев их применения. Они обеспечивают автономным устройствам способность адаптироваться к динамичным условиям, решая задачи навигации и управления движением. Управление энергией составляет примерно 15% от общего числа случаев использования генетических алгоритмов [8, с. 125-147]. В этой области

они помогают оптимизировать распределение энергоресурсов, интеграцию возобновляемых источников энергии и управление энергетическими сетями. Медицина и биотехнологии занимают около 10%. Здесь генетические алгоритмы применяются для разработки лекарств, улучшения диагностики и создания персонализированных методов лечения. Финансовая и экономическая сферы также составляют 10% применения. Генетические алгоритмы используются для управления рисками, оптимизации инвестиционных портфелей и прогнозирования рыночных трендов. Оставшиеся 10% приходятся на другие области, включая искусственный интеллект, разработку игр и экологическое моделирование. Эта статистика демонстрирует универсальность генетических алгоритмов и их потенциал в решении задач различной сложности.

Таблица 2

Преимущества и вызовы применения генетических алгоритмов в различных областях [1]

Область применения	Основные преимущества	Основные вызовы	Доля использования (%)
Производство и логистика	Быстрая оптимизация, снижение затрат	Высокие требования к вычислительным ресурсам	35%
Робототехника	Адаптация к динамическим условиям, высокая точность	Длительное время оптимизации	20%
Управление энергией	Эффективное распределение ресурсов, поддержка возобновляемых источников	Необходимость интеграции с существующими системами	15%
Медицина и биотехнологии	Персонализация лечения, ускорение разработки лекарств	Необходимость больших объёмов данных	10%
Финансы и экономика	Управление рисками, прогнозирование	Трудности интерпретации решений в сложных системах	10%
Другие области	Универсальность, возможность применения в новых задачах	Ограничения вычислительных мощностей	10%

Генетические алгоритмы обладают широкими преимуществами, которые делают их востребованными в различных областях. Однако их применение связано и с определёнными вызовами, которые необходимо учитывать при интеграции этих методов. В области производства и логистики, на которую приходится 35% случаев использования генетических алгоритмов, основными преимуществами являются быстрая оптимизация процессов и снижение затрат. Однако высокая потребность в вычислительных ресурсах остаётся ключевым вызовом в этой сфере. В робототехнике (20% использования) генетические алгоритмы выделяются своей способностью адаптироваться к динамическим условиям и обеспечивать высокую точность работы автономных систем. Однако сложность и длительность процессов оптимизации могут создавать трудности при их применении. Управление энергией, где генетические алгоритмы используются в 15% случаев, выигрывает за счёт эффективного распределения ресурсов и поддержки возобновляемых источников энергии. Тем не менее интеграция этих методов с существующими

системами может быть сложной задачей. В медицине и биотехнологиях (10% применения) генетические алгоритмы способствуют персонализации лечения и ускорению разработки лекарственных препаратов [4, с. 73-79]. Однако их успешное применение требует обработки больших объёмов данных, что может быть вызовом. В финансовой сфере (10% использования) генетические алгоритмы применяются для управления рисками и прогнозирования. Основной вызов в этой области – сложность интерпретации решений, особенно в многокритериальных системах. Оставшиеся 10% случаев применения связаны с другими областями, где генетические алгоритмы демонстрируют универсальность и возможность решения новых задач. Однако ограничение вычислительных мощностей остаётся общим барьером для их более широкого применения. Таким образом, генетические алгоритмы имеют значительный потенциал в оптимизации и управлении сложными процессами, но их внедрение требует преодоления ряда технических и ресурсных ограничений.

Таблица 3

Сравнение методов оптимизации: области применения, преимущества и недостатки [3]

Метод оптимизации	Область применения	Преимущества	Недостатки	Доля использования (%)
Генетические алгоритмы	Производство, логистика, медицина, робототехника	Адаптация к сложным системам, многокритериальность	Высокие требования к вычислительным ресурсам	40%
Метод градиентного спуска	Машинное обучение, прогнозирование	Быстрота, эффективность в выпуклых задачах	Неэффективен для сложных нелинейных задач	25%
Симуляция отжига	Инженерия, энергетика	Простой в реализации, глобальная оптимизация	Медленная сходимость, зависимость от параметров	15%
Муравьиные алгоритмы	Маршрутизация, логистика	Хорошо подходят для задач маршрутизации	Требуют больших ресурсов при увеличении сложности задачи	10%
Динамическое программирование	Планирование, управление запасами	Высокая точность решений, оптимальность	Экспоненциальная сложность для больших задач	10%

Методы оптимизации являются ключевым инструментом для решения сложных задач в различных областях. Сравнительная таблица демонстрирует основные характеристики, преимущества, недостатки и распространённость наиболее популярных методов, включая

генетические алгоритмы, метод градиентного спуска, симуляцию отжига, муравьиные алгоритмы и динамическое программирование. Генетические алгоритмы широко применяются в таких областях, как производство, логистика, медицина и робототехника, охватывая около

40% случаев использования. Их основные преимущества включают способность к адаптации в сложных системах и работу с многокритериальными задачами. Однако их применение связано с высокими требованиями к вычислительным ресурсам. Метод градиентного спуска, который используется в 25% случаев, часто применяется в машинном обучении и прогнозировании. Этот метод известен своей быстротой и эффективностью для выпуклых задач, однако он плохо справляется с нелинейными и сложными задачами. Симуляция отжига составляет 15% применения и используется преимущественно в инженерии и энергетике. Преимуществом метода является его способность находить глобальные оптимумы, но медленная сходимость и зависимость от параметров могут быть существенными недостатками. Муравьиные алгоритмы находят применение в задачах маршрутизации и логистики, занимая около

10% случаев [3]. Они хорошо подходят для оптимизации маршрутов, но их эффективность снижается при росте сложности задачи из-за значительных требований к ресурсам. Динамическое программирование охватывает также 10% применения, в основном в задачах планирования и управления запасами. Этот метод обеспечивает высокую точность и оптимальность решений, однако его использование ограничено экспоненциальной сложностью для крупных задач. Каждый из методов оптимизации имеет свои преимущества и ограничения, которые определяют его применимость в конкретных задачах. Генетические алгоритмы выделяются своей универсальностью и способностью справляться с многокритериальными задачами, что делает их одним из наиболее перспективных инструментов для оптимизации в современных системах управления [8, с. 125-147].

Таблица 4

Популярность и области применения генетических алгоритмов в различных странах [3]

Страна	Основные области применения	Доля использования генетических алгоритмов (%)	Основные исследования и достижения
США	Производство, медицина, искусственный интеллект	30%	Разработка мощных вычислительных платформ и приложений
Китай	Логистика, робототехника, энергетика	25%	Оптимизация логистических цепочек и энергосетей
Германия	Автомобилестроение, инженерия	20%	Применение в автомобильных системах и промышленном дизайне
Индия	Финансы, здравоохранение	15%	Создание решений для персонализированной медицины
Япония	Робототехника, автоматизация производства	10%	Использование в разработке автономных систем

Генетические алгоритмы находят применение по всему миру, но их популярность и основные области использования различаются в зависимости от страны. Согласно приведённой таблице, лидером в применении генетических алгоритмов являются США, где на их долю приходится 30% случаев. Основные области использования в этой стране включают производство, медицину и искусственный интеллект. Особое внимание уделяется разработке мощных вычислительных платформ и приложений. Китай занимает второе место с долей

25%. В этой стране генетические алгоритмы активно используются в логистике, робототехнике и энергетике, особенно для оптимизации цепочек поставок и управления энергосетями. Германия, с долей 20%, сосредотачивается на применении генетических алгоритмов в автомобилестроении и инженерии. Их использование позволяет оптимизировать автомобильные системы и разрабатывать новые подходы в промышленном дизайне. Индия с долей 15% активно применяет генетические алгоритмы в финансах и здравоохранении. Основное

внимание уделяется созданию решений для персонализированной медицины и управлению финансовыми рисками. Япония, с долей 10%, использует генетические алгоритмы в робототехнике и автоматизации производства [7, с. 121-164]. Основной упор делается на разработку автономных систем и повышение эффективности производства. Таким образом,

применение генетических алгоритмов варьируется в зависимости от национальных приоритетов и экономических условий, что отражает разнообразие их использования и значимость в различных областях. Каждая из стран вносит свой вклад в развитие и адаптацию этих методов для решения конкретных задач.

Таблица 5

Основные задачи и области применения генетических алгоритмов [1]

Тип задачи	Описание задачи	Доля использования генетических алгоритмов (%)	Примеры применения
Оптимизация маршрутов	Нахождение кратчайших и оптимальных маршрутов	30%	Логистика, транспортные системы
Планирование ресурсов	Оптимизация распределения ограниченных ресурсов	25%	Производство, управление проектами
Разработка новых продуктов	Поиск оптимальных решений для проектирования и дизайна	20%	Инженерия, автомобилестроение
Моделирование поведения систем	Предсказание поведения сложных систем	15%	Энергетика, экология
Финансовое прогнозирование	Анализ рисков, оптимизация портфелей	10%	Финансовые рынки, управление активами

Генетические алгоритмы являются мощным инструментом для решения различных задач, связанных с оптимизацией и управлением сложными системами. Согласно приведённой таблице, одной из наиболее распространённых задач, решаемых с помощью этих алгоритмов, является оптимизация маршрутов. На её долю приходится около 30% применения генетических алгоритмов [8, с. 125-147]. Эта задача актуальна в логистике и транспортных системах, где важно находить кратчайшие и наиболее эффективные маршруты. Планирование ресурсов занимает второе место с долей 25%. Эта задача связана с оптимизацией использования ограниченных ресурсов и широко применяется в производственных системах и управлении проектами. Генетические алгоритмы помогают находить сбалансированные решения, минимизируя издержки и повышая эффективность процессов. Разработка новых продуктов,

включая проектирование и дизайн, составляет 20% использования. Это направление особенно актуально в инженерии и автомобилестроении, где требуется искать оптимальные конструктивные решения для создания инновационных продуктов. Моделирование поведения сложных систем охватывает около 15% применения генетических алгоритмов. Эти методы используются для прогнозирования поведения систем в таких областях, как энергетика и экология, что помогает находить устойчивые и эффективные решения для управления этими системами. Финансовое прогнозирование составляет 10% применения. В этой сфере генетические алгоритмы применяются для анализа рисков, оптимизации инвестиционных портфелей и разработки стратегий управления активами. Таким образом, генетические алгоритмы находят применение в широком спектре задач, предоставляя эффективные и адаптивные

решения для сложных и многокритериальных проблем. Их универсальность и способность работать в условиях неопределённости делают их ценным инструментом в различных областях [6].

Генетические алгоритмы продолжают оставаться одним из наиболее перспективных методов оптимизации благодаря их способности решать сложные задачи, требующие многокритериального подхода и адаптации к изменяющимся условиям. Эти алгоритмы, основанные на принципах эволюции, таких как естественный отбор и мутация, становятся всё более популярными в условиях роста сложности задач в различных сферах. В производстве генетические алгоритмы используются для автоматизации процессов и повышения их эффективности. Они помогают оптимизировать производственные графики, минимизировать издержки и находить баланс между доступными ресурсами и объемом задач. Это особенно важно в условиях жёсткой конкуренции и необходимости оперативной адаптации к изменениям на рынке. Логистика и транспорт также являются важными областями применения. Здесь генетические алгоритмы помогают улучшить маршрутизацию, сокращая время доставки и затраты на транспорт. Например, крупные компании, занимающиеся международными перевозками, используют эти методы для оптимизации своих операций в условиях высокой сложности и многовариантности задач. В инженерии генетические алгоритмы нашли применение в проектировании новых систем и конструкций. Они позволяют проводить многовариантный анализ, учитывая различные параметры, такие как устойчивость, стоимость и экологичность. Это делает их важным инструментом в разработке современных технологий, включая возобновляемые источники энергии и умные устройства [3].

В медицине и биотехнологиях генетические алгоритмы помогают разрабатывать новые методы лечения и персонализированные медицинские решения. Благодаря своей способности обрабатывать большие объёмы данных и находить оптимальные решения, они становятся важной частью современной диагностики и фармацевтики. Несмотря на широкие возможности, перед внедрением генетических алгоритмов остаются определённые вызовы. Высокие вычислительные требования и

сложность настройки параметров могут замедлить процесс их внедрения. Однако современные технологии, такие как облачные вычисления и развитие искусственного интеллекта, постепенно снимают эти ограничения, делая генетические алгоритмы ещё более доступными и эффективными. В будущем ожидается, что генетические алгоритмы будут играть ключевую роль в развитии интеллектуальных систем управления. Их применение позволит создавать более гибкие, адаптивные и устойчивые системы, которые смогут справляться с вызовами глобального масштаба, от управления ресурсами до решения экологических проблем. Одной из перспективных областей применения генетических алгоритмов является энергетика. Они используются для управления распределением ресурсов, оптимизации работы энергосетей и интеграции возобновляемых источников энергии. Например, генетические алгоритмы помогают решать задачи балансировки нагрузок в энергосистемах, обеспечивая стабильность работы сетей и минимизацию потерь. В эпоху перехода на зелёную энергетику такие подходы становятся особенно важными, так как позволяют эффективно использовать солнечные, ветровые и другие возобновляемые источники. В финансовой сфере генетические алгоритмы применяются для анализа сложных многомерных данных, что делает их эффективным инструментом для управления инвестиционными портфелями и прогнозирования рыночных трендов. Благодаря способности находить оптимальные решения в условиях неопределённости, они помогают минимизировать риски и увеличивать доходность инвестиций. Это особенно актуально для крупных финансовых организаций, работающих на международных рынках. Ещё одной значимой областью использования генетических алгоритмов является экология. Они применяются для моделирования и анализа сложных экосистем, прогнозирования последствий изменений окружающей среды и оптимизации природоохранных мер. Например, с их помощью можно разрабатывать стратегии минимизации вреда от человеческой деятельности или определять оптимальные подходы к восстановлению экосистем. Генетические алгоритмы также находят применение в научных исследованиях и образовании. Они используются для решения задач математического моделирования,

разработки новых алгоритмов и изучения процессов эволюции [1]. В образовательной среде они позволяют изучать принципы оптимизации и искусственного интеллекта, что способствует подготовке специалистов в этой области. Вместе с развитием технологий ожидается дальнейшее расширение применения генетических алгоритмов. Они смогут интегрироваться с другими методами искусственного интеллекта, такими как машинное обучение и нейронные сети, что повысит их эффективность и универсальность. Это откроет новые возможности для решения самых сложных задач, с которыми сталкивается человечество, от управления глобальными ресурсами до изучения космоса.

Заключение

В заключение можно отметить, что генетические алгоритмы являются мощным инструментом для решения сложных задач оптимизации и управления. Их уникальная способность адаптироваться к изменяющимся условиям, работать с многокритериальными системами и находить эффективные решения в условиях неопределённости делает их незаменимыми в современном мире. Применение генетических алгоритмов охватывает широкий спектр областей, включая производство, логистику, энергетику, медицину, финансы, робототехнику и экологию. Они помогают минимизировать издержки, повышать эффективность процессов, разрабатывать инновационные продукты и прогнозировать поведение сложных систем. Несмотря на определённые вызовы, такие как высокая вычислительная сложность и необходимость настройки параметров, развитие технологий, таких как облачные вычисления и искусственный интеллект, постепенно снимает эти ограничения. Это открывает ещё больше возможностей для их внедрения и расширения спектра применения. В будущем генетические алгоритмы станут неотъемлемой частью интеллектуальных систем, способных решать

глобальные задачи и обеспечивать устойчивое развитие общества. Их интеграция с другими методами искусственного интеллекта и развитие вычислительных мощностей сделают их ещё более эффективными и универсальными, способными адаптироваться к вызовам нового времени.

Литература

1. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. Под ред. В.М. Курейчика. – 2-е изд., испр. и доп. – М.; ФИЗМАТЛИТ, 2006, 320 с.
2. Darrel W.A Genetic Algorithm Tutorial; November 10, 1993; Technical Report CS-93-103 (Revised); Department of Computer Science, Colorado State University, Fort Collins, US.
3. Курейчик В.М. Генетические алгоритмы и их применение. Научное издание. Изд-во ТРТУ, издание второе, дополненное, 2002.
4. Appel S., Boine-Frankenheim O., Petrov F. Injection optimization in a heavy-ion synchrotron using genetic algorithms, Nucl. Instrum. Methods A, Vol. 852, P. 73-79, 2017.
5. Appel S., Reimann S., Chetvertkova V., Geithner W., Herfurth F., Krause U., Sapinski M., Schütt P. Automatized optimization of beam lines using evolutionary algorithms, in Proc. IPAC'17, May 2017, Copenhagen, Denmark, P. 3941-3944, 2017, <https://doi.org/10.18429/JACoW-IPAC2017-THPAB096>.
6. Mitchell M. An Introduction to Genetic Algorithms, MIT Press Cambridge, ISBN:0-262-13316-4, 1996.
7. Koza J.R., Keane M.A., Yu J., Bennett F.H., Mydlowec W. Automatic Creation of Human-Competitive Programs and Controllers by Means of Genetic Programming, Genetic Programming and Evolvable Machines, Vol. 1, P. 121-164, 2000.
8. Veldhuizen D.A. Van and Lamont, G.B. Multiobjective Evolutionary Algorithms: Analyzing the State-of-the-Art, Evolutionary Computation, Vol. 8, № 2, P. 125-147, 2000.

GAFAROV Ali Hasanaliyevich

Master's Student, Azerbaijan State University of Petroleum and Industry,
Azerbaijan, Baku

SARDAROV Yagub Baly oglu

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of Computer Engineering,
Azerbaijan State University of Petroleum and Industry, Azerbaijan, Baku

PROSPECTS OF CONTROL SYSTEMS BASED ON GENETIC ALGORITHMS

Abstract. *Control systems based on genetic algorithms have a wide range of applications in various fields. They offer innovative approaches to optimizing and managing complex systems. In manufacturing and logistics, genetic algorithms are used to optimally allocate resources, develop production plans, and manage supply chains. In robotics and autonomous control, these algorithms provide flexibility and adaptability in dynamic environments. In engineering and design optimization, genetic algorithms are used to design complex technical systems and select materials. In the energy sector, they contribute to the efficient use of resources, the integration of renewable energy sources and the optimization of energy networks. In medicine and biotechnology, genetic algorithms are used in diagnostics, drug development, and personalized treatment methods. In finance, they are used to manage risks, optimize investment portfolios, and forecast economic models. The advantages of such systems are efficiency when working with large search spaces, the ability to adapt to non-linear and uncertain conditions. However, their use is limited by high demands on computing resources and long optimization time in some cases. The future development of technologies and the improvement of algorithms can significantly expand their capabilities and overcome existing limitations.*

Keywords: *optimization, production, logistics, engineering, risk management.*

ГУСЕВ Константин Романович

магистрант, Воронежский государственный университет, Россия, г. Воронеж

Научный руководитель – доцент кафедры системного анализа и управления

Воронежского государственного университета,

кандидат физико-математических наук Коструб Ирина Дмитриевна

МЕТОДЫ СБОРА ДАННЫХ С ЗАЩИЩЕННЫХ ВЕБ-САЙТОВ С ДИНАМИЧЕСКИМ КОНТЕНТОМ

Аннотация. В статье представлен процесс разработки и практической реализации программного средства для автоматизированного сбора данных (парсинга) с веб-сайта электронной коммерции *dns-shop.ru*. Рассматриваются ключевые проблемы, возникающие при взаимодействии с современными веб-ресурсами, в частности, отсутствие публичного API, динамическая загрузка контента и применение защитных механизмов типа *qrator_jsid*. Описана методология их преодоления с использованием языка программирования *Python* и специализированных библиотек, таких как *Selenium*, *Requests* и *BeautifulSoup*, а также продемонстрирован успешный результат извлечения и структурирования данных.

Ключевые слова: веб-скрапинг, парсинг данных, *Python*, *Selenium*, *BeautifulSoup*, *Requests*, сбор данных, защита от ботов, *qrator_jsid*, динамический контент, *dns-shop*.

Введение

В эпоху цифровой экономики сбор и анализ данных с веб-сайтов (веб-скрапинг) играет ключевую роль во многих областях, включая маркетинговые исследования, мониторинг цен, научные изыскания и агрегацию контента. Однако современные веб-ресурсы все чаще применяют сложные технологии для отображения информации и защиты от автоматизированного доступа. К таким технологиям относятся динамическая загрузка контента с помощью *JavaScript*, а также различные системы защиты от ботов. Отсутствие публичного API (*Application Programming Interface*) у многих коммерческих сайтов, таких как *dns-shop.ru*, дополнительно усложняет задачу автоматизированного сбора данных, вынуждая разработчиков прибегать к созданию специализированных парсеров.

Целью данной работы является разработка программного средства, способного эффективно извлекать информацию о товарах с веб-сайта *dns-shop.ru*, преодолевая такие препятствия, как динамическая загрузка данных и специфические механизмы защиты, в частности использование cookie-параметра *qrator_jsid*.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является веб-сайт крупной российской сети по продаже

цифровой и бытовой техники *dns-shop.ru*, характеризующийся динамической подгрузкой каталога товаров и отдельных страниц продуктов, а также использованием системы защиты от автоматизированных запросов.

Для достижения поставленной цели был разработан парсер на языке программирования *Python* с использованием следующих ключевых библиотек и технологий:

1. **Selenium WebDriver:** Применялся для эмуляции действий пользователя в браузере (*Google Chrome*) с целью получения первоначальных сессионных данных, необходимых для обхода защиты. В частности, для получения валидного cookie-параметра *qrator_jsid*, который генерируется на стороне клиента после выполнения *JavaScript*-кода. Были использованы опции для отключения загрузки изображений (`--blink-settings=imagesEnabled=false`) и сокрытия факта управления браузером автоматизированным ПО (`--disable-blink-features=AutomationControlled`, `Page.addScriptToEvaluateOnNewDocument`).

2. **Requests:** Высокоуровневая HTTP-библиотека, использовалась для выполнения последующих GET-запросов к серверу сайта с уже полученным *qrator_jsid* и другими необходимыми заголовками (например, *User-Agent*, генерируемый *fake_useragent*, и *x-requested-with*). Это позволило значительно ускорить

процесс сбора данных по сравнению с постоянным использованием Selenium.

3. **BeautifulSoup4:** Библиотека для парсинга HTML и XML документов. Применялась для извлечения идентификаторов товаров (GUID) и общего количества товаров в категории из HTML-разметки страниц каталога.

4. **JSON:** Стандартный формат обмена данными, использовался для структурированного сохранения собранной информации о товарах.

5. **Logging:** Стандартный модуль Python для ведения журнала событий, обеспечивающий отслеживание процесса работы парсера и диагностику возможных ошибок.

Алгоритм работы парсера включает следующие основные этапы [1, с. 85]:

1) Инициализация и настройка Selenium WebDriver [2].

2) Переход на главную страницу dns-shop.ru для получения и сохранения cookie qrator_jsid и времени его истечения.

3) Определение общего количества товаров в целевой категории (get_product_count) и расчет необходимого количества страниц для обхода.

4) Последовательный обход страниц каталога:

1. Формирование запроса к странице каталога с указанием номера страницы (get_product_guids) с использованием библиотеки requests и полученного qrator_jsid.

2. Извлечение GUID (Globally Unique Identifier) каждого товара на странице с помощью BeautifulSoup [3].

3. Проверка актуальности qrator_jsid перед каждым запросом данных о товаре; при необходимости – обновление через Selenium.

4. Для каждого GUID формирование запроса к API-подобной конечной точке сайта (/pwa/pwa/get-product/) для получения полной информации о товаре в формате JSON (get_product).

5. Добавление полученных данных о товаре в общий список.

5) Сохранение собранного списка данных о товарах в файл формата JSON (save).

6) Завершение работы WebDriver.

Результаты и их обсуждение

Разработанное программное средство было успешно протестировано на примере сбора данных о товарах с сайта dns-shop.ru. Ключевой проблемой, решенной в ходе работы, стало преодоление системы защиты, основанной на cookie qrator_jsid. Использование Selenium на начальном этапе для имитации легитимного пользователя позволило получить данный cookie, после чего основная масса запросов выполнялась более легковесной библиотекой requests. Это обеспечило как обход защиты, так и приемлемую скорость сбора данных.

Проблема динамической загрузки контента была решена следующим образом [4, с. 100]:

- Для получения qrator_jsid Selenium ожидает полной загрузки страницы и выполнения всех скриптов (WebDriverWait).

- Для получения списка товаров на страницах каталога (get_product_guids) и информации о количестве товаров (get_product_count) используется requests для загрузки HTML-содержимого, которое затем парсится с помощью BeautifulSoup. Хотя часть контента может подгружаться динамически, ключевые элементы, содержащие идентификаторы товаров и их общее число, присутствуют в исходном HTML-ответе сервера при корректно сформированном запросе (включая qrator_jsid и city_path).

- Информация о конкретном товаре (get_product) извлекается путем прямого обращения к внутренней конечной точке (/pwa/pwa/get-product/), которая возвращает данные в формате JSON. Это является эффективным способом получения структурированных данных без необходимости парсинга сложных HTML-страниц товаров [5].

Парсер продемонстрировал способность собирать данные по заданной категории, корректно обрабатывать пагинацию и обновлять сессионные cookie при их истечении. Результаты работы сохраняются в файле products.json в легко читаемом и обрабатываемом формате (рис.). В процессе работы ведется подробное логирование, что упрощает отладку и мониторинг.

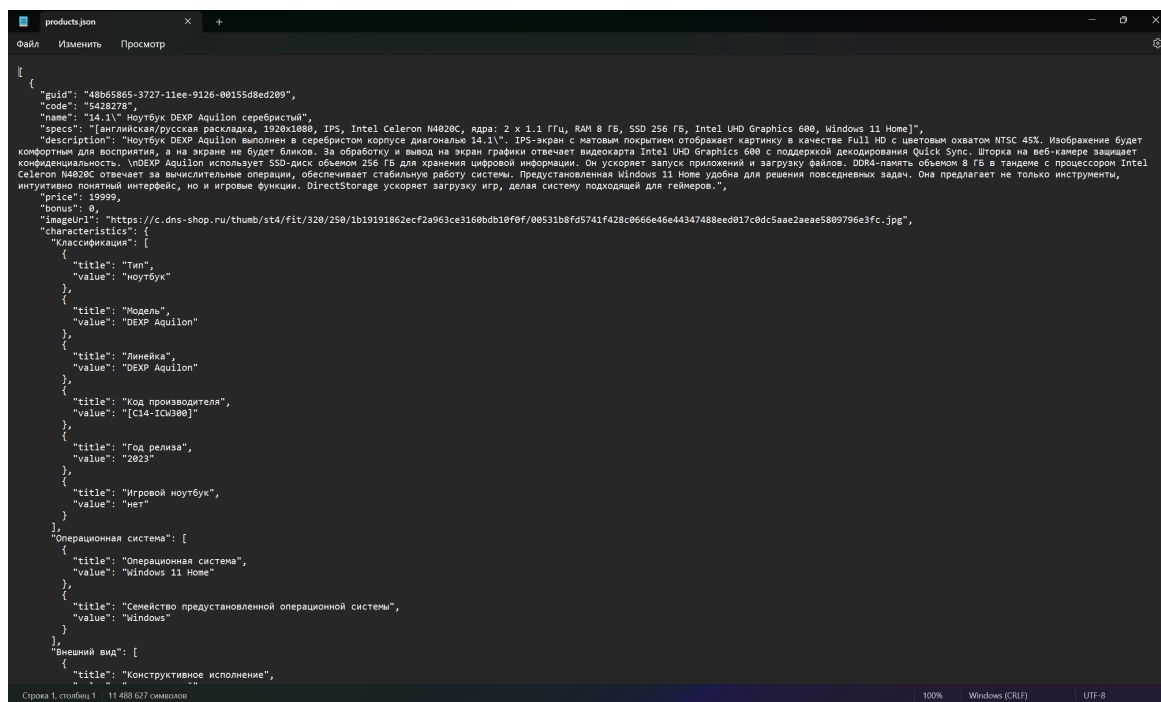


Рис. Результат работы парсера

Таким образом, предложенный подход, комбинирующий Selenium для решения специфических задач аутентификации/обхода защиты и requests/BeautifulSoup для массового сбора данных, оказался эффективным для решения поставленной задачи.

Заключение

В результате проведенной работы было разработано и апробировано программное средство для сбора данных с веб-сайта dns-shop.ru. Реализованный парсер успешно справляется с основными вызовами современного веб-скрапинга, такими как отсутствие публичного API, необходимость обработки динамически загружаемого контента и преодоление защитных механизмов на основе JavaScript и cookie.

Продемонстрирована эффективность комбинированного подхода с использованием Selenium для начальной аутентификации и получения сессионных данных, и последующим применением библиотек requests и BeautifulSoup для непосредственного сбора и парсинга информации. Это позволяет сочетать гибкость и возможности браузерной автоматизации с производительностью прямых HTTP-запросов.

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших исследований в

области анализа цен, товарного ассортимента и других аспектов рынка электронной коммерции. Возможные направления развития проекта включают распараллеливание запросов для ускорения сбора больших объемов данных, интеграцию с базами данных для хранения информации, а также разработку более универсальных механизмов адаптации к изменениям в структуре целевых веб-сайтов.

Литература

1. Mitchell R. Web Scraping with Python: Collecting More Data from the Modern Web. 2nd Edition. O'Reilly Media, 2018. 304 p.
2. Selenium Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.selenium.dev/documentation> (дата обращения 10.05.2025).
3. BeautifulSoup Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4/doc> (дата обращения 13.05.2025).
4. Лутц М. Изучаем Python. Том 1. 5-е изд. СПб.: Диалектика, 2021. 880 с.
5. Requests: HTTP for Humans [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://requests.readthedocs.io/en/latest> (дата обращения 15.05.2025).

GUSEV Konstantin Romanovich

Master's Student, Voronezh State University, Russia, Voronezh

Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of System Analysis and Management of Voronezh State University, Candidate of Physico-Mathematical Sciences Kostrub Irina Dmitrievna

METHODS FOR COLLECTING DATA FROM SECURE WEBSITES WITH DYNAMIC CONTENT

Abstract. *The article presents the development and practical implementation process of a software tool for automated data collection (parsing) from the e-commerce website dns-shop.ru. Key challenges encountered when interacting with modern web resources are discussed, particularly the absence of a public API, dynamic content loading, and the use of protective mechanisms like qrator_jsid. A methodology for overcoming these challenges using the Python programming language and specialized libraries such as Selenium, Requests, and BeautifulSoup is described, and the successful extraction and structuring of data are demonstrated.*

Keywords: *web scraping, data parsing, Python, Selenium, BeautifulSoup, Requests, data collection, bot protection, qrator_jsid, dynamic content, dns-shop*

ДВОРЕЦКИЙ Артём Андреевич

магистрант, Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Россия, г. Москва

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ МОДУЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ НАСТАВНИЧЕСТВА: ОПЫТ ИТС «ПРОФИЛИНК»

Аннотация. Статья исследует проектирование архитектуры информационных систем для поддержки наставничества молодежи. Основной целью является разработка и обоснование модульной архитектуры на примере ИТС «ПрофиЛинк», рассматривая ее ключевые модули и принципы взаимодействия. Предложенная архитектурная модель на Django и React демонстрирует гибкость и масштабируемость, способствуя созданию эффективной цифровой среды для наставничества.

Ключевые слова: наставничество, модульная архитектура, ИТС «ПрофиЛинк», проектирование систем, Django, React.

Введение

Проектная деятельность молодежи, особенно в инженерной сфере, требует эффективной поддержки, ключевым элементом которой является институт наставничества. Однако существующие цифровые платформы зачастую либо слишком универсальны и не учитывают специфику наставнических процессов, либо фрагментарны, не покрывая весь цикл взаимодействия от поиска наставника до реализации проекта [1, с. 18]. Это создает потребность в разработке специализированных информационных систем с продуманной архитектурой, способной комплексно решать задачи поддержки юных изобретателей. Анализ литературы, проведенный в рамках более широкого исследования [2], показывает, что вопросы архитектуры таких специализированных систем остаются недостаточно проработанными.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является процесс проектирования архитектуры информационно-творческой системы (ИТС) «ПрофиЛинк», предназначенной для поддержки наставничества в проектной деятельности молодежи. В качестве методов исследования применялись:

- Анализ существующих цифровых платформ и выявление их ограничений в контексте задач наставничества.
- Системный анализ требований к функциональности и качеству ИТС для поддержки наставничества.

- Метод модульного проектирования для декомпозиции системы на управляемые функциональные блоки.
- Проектирование на основе трехуровневой архитектуры «клиент-сервер-база данных».
- Моделирование предметной области и структуры данных с использованием Django ORM.
- Проектирование интерфейсов взаимодействия между компонентами системы (REST API).

Результаты и их обсуждение

В результате исследования была спроектирована и концептуально реализована модульная архитектура ИТС «ПрофиЛинк». Система базируется на трехуровневой архитектуре: клиентская часть (React), серверная часть (Python/Django) и база данных (PostgreSQL). Серверная логика декомпозирована на следующие ключевые функциональные модули:

- 1. Модуль «Профиль» (Users & Profiles).** Основа системы, управляющая данными пользователей. Модель Profile связана с User и содержит атрибуты, критичные для наставничества: role («Наставник» или «Ученик»), experience, bio, а также связи «многие-ко-многим» с моделями Skill и Interest.
- 2. Модуль «Подбор» (Matching).** Реализует интеллектуальный подбор пар «ученик-наставник». Алгоритм рассчитывает схожесть профилей на основе коэффициента Жаккара, применяемого к множествам интересов и навыков, с использованием настраиваемых весовых

коэффициентов (по умолчанию $w_interest=0.5$, $w_skill=0.5$). Модель MatchSuggestion отслеживает статусы предложений и установленных связей.

3. Модуль «Проекты» (Projects). Обеспечивает управление проектной деятельностью. Модель Project связывает проект с создателем и наставниками, имеет статус жизненного цикла. Интегрированная Kanban-доска (модель KanbanTask) позволяет назначать задачи пользователям и отслеживать их выполнение.

4. Модуль «Коммуникации» (Chat, Notifications, Forum):

- *Чат:* реализован с использованием Django Channels для WebSocket-коммуникаций один-на-один, с аутентификацией по JWT и асинхронным сохранением сообщений (ChatMessage).

- *Уведомления:* система использует сигналы Django (post_save на ключевых моделях) для создания записей Notification и их доставки пользователям в реальном времени через WebSocket.

- *Форум:* реализован через модели Topic и Post, обеспечивая двухуровневую структуру обсуждений.

5. Модуль «События» (Events). Позволяет создавать, модерировать (is_approved) и

управлять мероприятиями (модель Event), с возможностью регистрации участников (participants) и подписки на обновления (subscribers).

Рассмотрим механизм межмодульного взаимодействия на примере сценария, когда ученик осуществляет поиск наставника. Запрос ученика обрабатывается API модуля «Подбор» (matching). Соответствующее представление (matching.views.UserDiscoveryView) извлекает данные профиля запрашивающего ученика из модуля «Профиль» (users), используя request.user.profile. После этого представление активирует функцию find_matches (matching.matching_algorithm); данная функция, в свою очередь, для каждого потенциального кандидата в наставники (чьи профили также доступны из модуля «Профиль») вызывает сервисную функцию calculate_match_score, принадлежащую модулю «Профиль» (users.services).

Взаимодействие между модулями осуществляется преимущественно через REST API, предоставляемый Django REST Framework, а также через внутренние механизмы Django, такие, как сигналы для системы уведомлений. На рисунке представлена обобщенная схема взаимодействия ключевых компонентов ИТС «ПрофиЛинк».

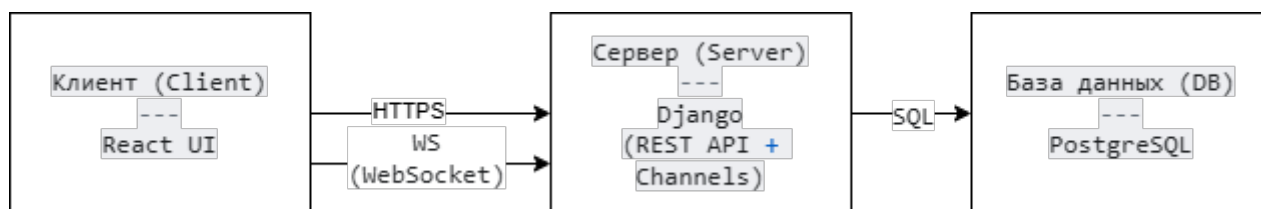


Рис. Обобщенная схема архитектуры ИТС «ПрофиЛинк»

Применение модульного подхода в ИТС «ПрофиЛинк» обеспечивает значительные преимущества. Во-первых, достигается гибкость и расширяемость: новые модули могут быть добавлены, а существующие модифицированы с минимальным влиянием на остальные части системы. Например, модуль аналитики или интеграции с внешними образовательными ресурсами может быть разработан и подключен как отдельный компонент. Во-вторых, обеспечивается масштабируемость: отдельные компоненты системы, такие как WebSocket-сервер для чатов или база данных, могут масштабироваться независимо при увеличении нагрузки. В-третьих, упрощается разработка и поддержка: декомпозиция на модули позволяет вести параллельную разработку, облегчает

тестирование и локализацию ошибок. Наконец, такая архитектура позволяет точно адресовать специфические потребности различных аспектов наставнического процесса, инкапсулируя сложную логику (например, алгоритм подбора) в соответствующих модулях, не усложняя другие части системы.

Заключение

Предложенная и концептуально реализованная в ИТС «ПрофиЛинк» модульная архитектура, основанная на трехуровневой модели и четком разделении функциональных доменов, является эффективным решением для создания специализированных систем поддержки наставничества. Использование современного технологического стека (Django для бэкенда с его ORM, сигналами и Channels, а

также React для фронтенда) позволило спроектировать гибкую, масштабируемую и удобную в поддержке систему. Разработанный подход способствует созданию единой цифровой среды, способной повысить эффективность проектной деятельности молодежи через качественную наставническую поддержку. Дальнейшее развитие может включать усовершенствование отдельных модулей, например, реализацию групповых чатов и более глубокую интеграцию аналитических инструментов.

Литература

1. Рассохина И.Ю. Наставничество в проектной деятельности школьников в условиях дистанционного взаимодействия / И.Ю.

Рассохина, З.А. Лагутина. – DOI 10.54509/22203036_2023_2_90. – Текст: электронный // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2023. – № 2 (50). – С. 90-101. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nastavnichestvo-v-proektnoy-deyatelnosti-shkolnikov-v-usloviyah-dstantsionnogo-vzaimodeystviya> (дата обращения: 11.08.2023).

2. Дворецкий А.А. Разработка информационно-творческой системы (ИТС) поддержки юных изобретателей через наставничество на примере образовательного проекта «Наставники» (Пермский край): магистер. дис. – 2025. – Рукопись.

DVORETSKIY Artyom Andreevich

Master's Student, Moscow State University of Technology "STANKIN", Russia, Moscow

DESIGNING AND IMPLEMENTING A MODULAR ARCHITECTURE FOR SPECIALIZED MENTORING SUPPORT SYSTEMS: THE CASE OF THE "PROFILINK" ITS

Abstract. *The article explores the architectural design of information systems for youth mentoring support. The main goal is to develop and substantiate a modular architecture using the "ProfiLink" ITS as an example, examining its key modules and interaction principles. The proposed architectural model based on Django and React demonstrates flexibility and scalability, contributing to an effective digital mentoring environment.*

Keywords: *mentoring, modular architecture, ProfiLink ITS, system design, Django, React.*

ЕЖОВ Алексей Викторович

студент кафедры теплоэнергетики и теплотехники,
Казанский (Приволжский) федеральный университет – Набережночелнинский филиал,
Россия, г. Набережные Челны

ЧТО ТАКОЕ МИНИ-ТЭЦ

Аннотация. В статье рассматриваются понятия, устройства мини-ТЭЦ, принцип работы, топливо для мини-ТЭЦ, преимущества.

Ключевые слова: малая энергетика, силовой агрегат, теплообменник, устройства, топливо.

Проблемы, возникающие перед локализованными или изолированными от центрального энергоснабжения потребителями, как правило, решаются путём организации иных способов поставки необходимых энергоносителей. В качестве одного из источника их может выступать мини-ТЭЦ.

Мини-ТЭЦ или малая теплоэлектроцентраль представляет собой энергетическую теплосиловую установку, предназначенную для электроснабжения и теплоснабжения потребителей. Фактически – это та же тепловая электростанция, но малой мощности, не превышающей 25 МВт, принцип работы которой основан на сжигании разнообразных видов топлива.

В силу чего она обладает автономностью, компактностью, независимостью, возможностью выступать в роли дублирующего (резервного) источника любых необходимых энергетических ресурсов: электричества, горячей воды и пара, а иногда ещё и холода, сжатого воздуха и продуктов его разделения.

Всё это превращает мини станцию в весьма востребованный агрегат, способный не только обеспечить всеми потребляемыми видами энергоресурсов собственника установки, но и предоставить ему способ реализовать её потенциальные возможности путём продажи энергоресурсов сторонним потребителям. Последнее может даже предусматривать предоставление

ряда льгот, предусмотренных решениями федеральных или региональных органов власти.

1. Устройство мини-ТЭЦ

Как и обычные стационарные тепловые электростанции, мини-ТЭЦ включают в себя устройство ряда обязательных элементов:

- Силовой агрегата – газопоршневого, газотурбинного или дизельного двигателя. Предназначенного для получения механической энергии вращения посредством использования внутренней тепловой энергии топлива, извлекаемой вследствие сгорания топлива.
- Электрогенератора, приводимого в действие двигателем, обычно находящегося с ним на одном валу.
- Теплообменника, выполняющего роль утилизатора тепла, забираемого от охлаждающей двигатель воды, машинного масла, выхлопных газов.
- Ряд вспомогательных устройств, предназначенных для хранения и подачи воды, топлива, масла; отвода уходящих газов; приёма и распределения электрической энергии; устранения пиковых нагрузок тепловой энергии – водогрейного котла; обеспечения безопасности и контроля.

Структура в общих чертах отражает типовую конструкцию маломощных ТЭЦ на углеводородных видах топлива, которые широко используются в практике общемировой теплоэнергетики (рис. 1).

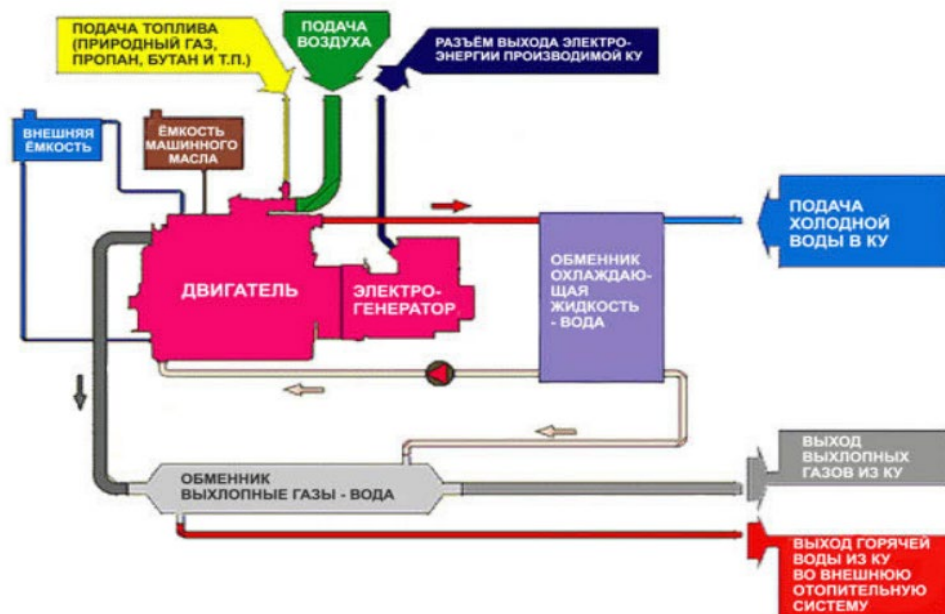


Рис. 1. Структурная схема мини-ТЭЦ

2. Принцип работы мини-ТЭЦ

Принцип действия установки в малых масштабах повторяет техническую схему работы ТЭЦ, где вращение лопастей турбины под воздействием перегретого пара преобразуется генератором в электрическую энергию. С той лишь разницей, что иногда вместо паровой

турбины находят применение газовые и дизельные агрегаты.

Принцип работы их не требует выработки пара, заменяемого топливно-воздушной смесью, приводящей в движение механизм, преобразующий энергию движения поршней во вращение двигателя. Что вызывает работу электрогенератора (рис. 2).

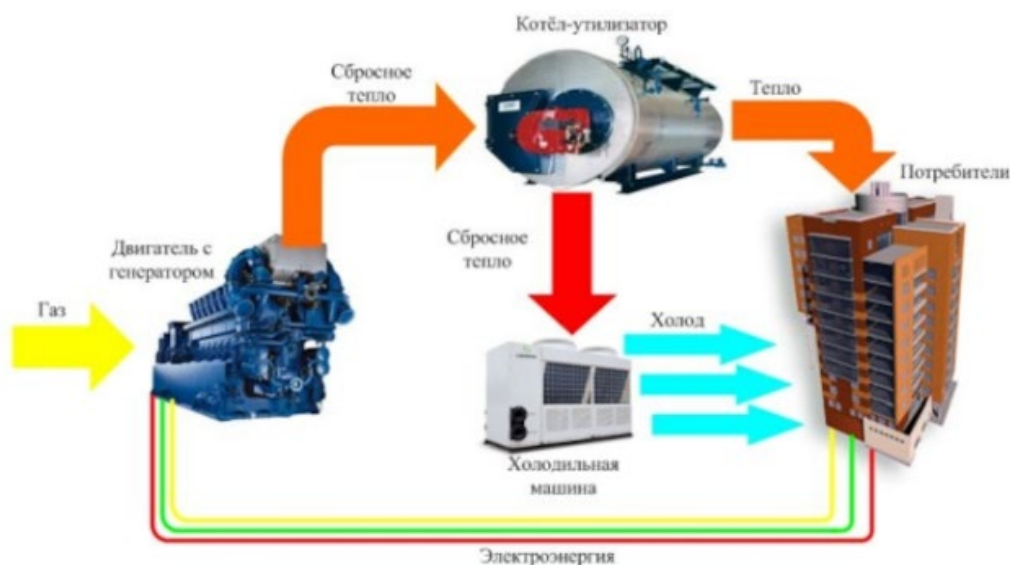


Рис. 2. Типовая схема Мини-ТЭЦ

Во время осуществления процесса происходит значительное выделение тепла, используемого для отопления, горячего водоснабжения, обеспечения паром. Одновременное

получение тепловой и электрической энергии носит название когенерации (рис. 3) (комбинированной выработки – генерации двух энергетических компонентов на одной установке).

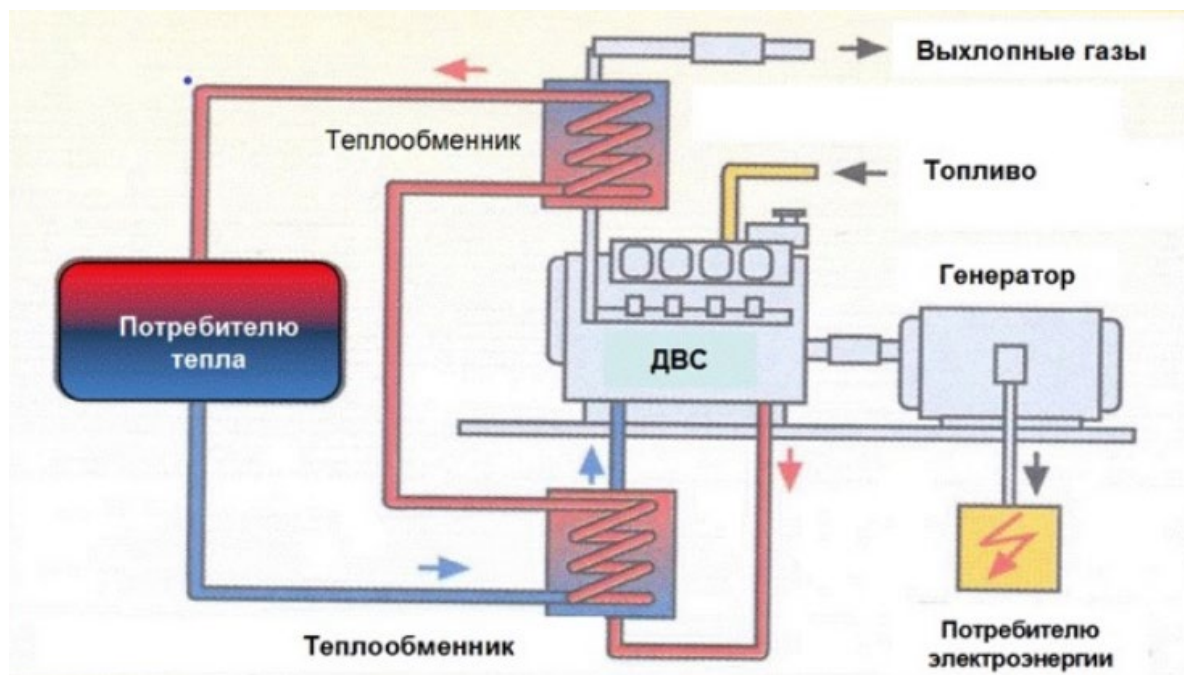


Рис. 3. Схема работы когенерационной установки

3. Топливо для мини-ТЭЦ

В качестве топлива для работы мини-ТЭЦ могут выступать: горючие газы, жидкости и твёрдые вещества. Значительное количество отечественных станций функционирует благодаря природному газу, являющемуся весьма недорогим и эффективным энергоресурсом на территории нашей страны. Однако в качестве альтернативы, приведшей к распространению ТЭЦ на газообразных видах топлива, могут выступать:

- попутный нефтяной газ;
- шахтный газ;
- жидкий газ (сжиженные углеводороды);
- очистной газ;
- биогаз;
- рудничный газ;
- свалочный газ;
- коксовый газ.

Среди жидких видов используемых топлив можно отметить:

- биодизель;
- мазут;
- нефть;
- дизельное топливо.

Наиболее употребляемыми видами твёрдых топлив выступают:

- уголь;
- древесина;
- торф;
- биотопливо.

4. Преимущества мини-ТЭЦ

Факторами, оказавшими существенное влияние на повсеместное распространение объектов малой энергетики, стали:

- существенный износ основных энергетических фондов;
- конструктивные недостатки, объектов энергетики значительной мощности;
- конструктивные недостатки, присущие объектов энергетики значительной мощности;
- достаточно низкий КПД ТЭЦ, ГЭС, АЭС, разнообразных котельных;
- комплекс обостряющихся экологических проблем.

В то время как повсеместно использующие природный газ и иные широко распространённые виды топлива, устройства не только лишены значительного количества проблем, создаваемых традиционными производителями энергии, но и имеют по сравнению с ними значительные преимущества:

- близость к потребителям, что существенно снижает издержки на транспортировку тепловой и электрической энергии и потери в сетях;
- низкая стоимость вырабатываемых энергоносителей (уменьшенная в 3-4 раза), приводящая к малым срокам окупаемости вложений (вследствие невысокой цены на сам агрегат и отпускаемые им энергоресурсы к настоящему времени они составляют 3-5 лет);
- надёжность и независимость энергоснабжения;

- легко улавливаемые и утилизируемые отходы;
- компактность, автономность и малый уровень зависимости установок от присутствия значительных объёмов топлива, дающая возможность при необходимости перевезти мини-ТЭЦ для проведения капитального ремонта, реконструкции или обеспечения энергетическими ресурсами новых потребителей.

Современные маломощные теплоэнергетические установки имеют существенные плюсы и минусы, последние из которых: недостаточный уровень мощности (актуально на энергоёмких крупных предприятиях) и необходимость постоянного контроля состояния оборудования, что подчас весьма затруднительно в локализованных условиях эксплуатации, компенсируются наличием нескольких станций и обеспечением должного обслуживания специализированными компаниями.

Литература

1. Денисов-Винский Н.Д. Мини-ТЭЦ как надёжное средство решения проблемы энергообеспечения // Энергобезопасность в документах и фактах. – 2007. – № 2. – С. 10-18.
2. Клевко А.Г. Мини-ТЭЦ: основные преимущества и барьеры при их внедрении // Достижения вузовской науки. – 2015. – № 16. – С. 130-134.
3. Гладышенко С. Мини-ТЭЦ: гарантия стабильной работы // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2012. – № 4 (13). – С. 22-23.
4. Клевко А.Г., Дюбанов Г.Н. Перспективы развития для мини-ТЭЦ в Новосибирской области // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития. – 2015. – № 9. – С. 12-15.

EZHOV Alexey Viktorovich

Student of the Department of Thermal Power Engineering and Heat Engineering,
Kazan (Volga Region) Federal University – Naberezhnye Chelny Branch,
Russia, Naberezhnye Chelny

WHAT IS A MINI-THERMAL POWER PLANT

Abstract. *The article discusses the concepts, devices of a mini-CHP, the principle of operation, fuel for a mini-CHP, and advantages.*

Keywords: *small power engineering, power unit, heat exchanger, devices, fuel.*



10.5281/zenodo.15392834

МАКСИМЧЕНКО Андрей Владимировичведущий инженер-программист и руководитель группы разработки,
ОАО «Оксаджайл», Беларусь, г. Минск

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ WEB COMPONENTS API В РАСШИРЕНИЯХ БРАУЗЕРОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается прикладное применение Web Components API в контексте разработки расширений для браузеров Chrome и Firefox. Анализируются практические преимущества, которые предоставляет эта технология при создании UI-интерфейсов, встраиваемых в произвольные страницы. Отдельное внимание уделено особенностям архитектуры браузерных расширений, включая Content Scripts, изоляцию CSS и JavaScript, политику CSP, ограничение на работу с DOM и событиями. Показано, как использование Web Components помогает обойти типовые проблемы внедрения пользовательских интерфейсов в страницы с неконтролируемой средой исполнения.

Ключевые слова: веб-приложения, фреймворки, библиотеки, сравнительный анализ, производительность, разработка, браузеры, браузерные расширения, Web Components.

Создание расширений браузеров – это особая сфера фронтенд-разработки, накладывающая ряд жёстких технических ограничений. С одной стороны, расширение должно интегрироваться в произвольную веб-страницу, с другой – изолироваться от её логики, стилей и потенциально опасного окружения. Кроме того, политики безопасности браузеров (например, CSP), запрет inline-скриптов и ограничения на прямое изменение DOM усложняют работу с классическими UI-фреймворками [1, 2].

В этих условиях Web Components, как нативная технология Web Platform API, позволяют построить интерфейс расширения, который легко внедряется в страницу, полностью изолирован по стилям, не требует загрузки сторонних фреймворков и может быть повторно использован. В то же время их практическое применение в расширениях требует понимания как модели исполнения расширений

(background, content scripts, popup), так и специфики взаимодействия с DOM [3, 4].

Одной из главных проблем, с которой сталкивается разработчик UI для расширения, является отсутствие контроля над стилями целевой страницы. Расширение может внедрить кнопку, панель или тултип в произвольное место в DOM, но любые глобальные классы, псевдоклассы или анимации страницы могут повлиять на их внешний вид.

Технология Shadow DOM в составе Web Components API позволяет создать инкапсулированное поддерево DOM, стили которого не «просачиваются» наружу и не подвержены влиянию внешних CSS. Это особенно удобно в Content Scripts, где UI вставляется напрямую в DOM страницы. Используя Custom Elements и Shadow DOM, расширение может создавать, обновлять и удалять элементы без необходимости конфликта с глобальными классами сайта (рис. 1) [4, 5].

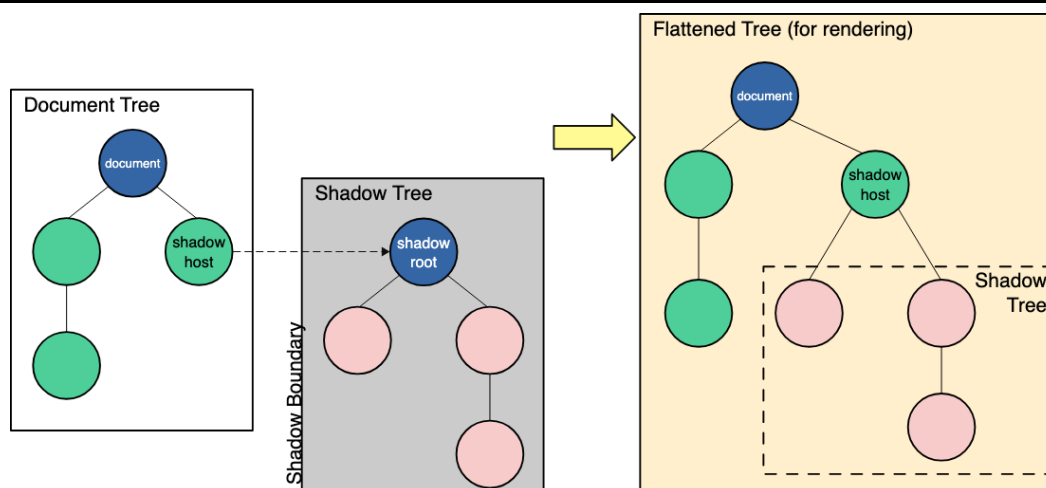


Рис. 1. Построение изолированного дерева с помощью Shadow DOM

Расширения браузера, особенно в Manifest V3, исполняются в строго определённых контекстах: background, popup, content. Только content script имеет доступ к DOM страницы, но он ограничен в своих возможностях – запрещены inline-скрипты, функция eval, загрузка

небезопасных скриптов. Web Component, реализованный как ES-модуль, может быть зарегистрирован в Content Script при помощи `customElements.define()` без нарушения CSP следующим образом (рис. 2) [6]:

```
import './components/auto-translate-panel.js';

// Регистрация компонента
if (!customElements.get('auto-translate-panel')) {
  customElements.define('auto-translate-panel', AutoTranslatePanel);
}

const panel = document.createElement('auto-translate-panel');
panel.setAttribute('id', 'auto-translate-panel');

document.body.appendChild(panel);
```

Рис. 2. Пример построения изолированного дерева с Shadow DOM

Важное преимущество здесь – возможность динамически вставлять элементы интерфейса без фреймворков. Компонент работает независимо от окружения, не требует виртуального DOM и не вступает в конфликт с другими библиотеками на странице.

В расширениях часто требуется гибкая настройка UI. Слоты как часть Web Components API позволяют встроить динамический контент внутрь веб-компонента: например, кастомную иконку, переведённый текст или HTML-форму. Вместо передачи данных через JavaScript можно использовать slot-based композицию, что особенно важно при ограниченном API взаимодействия между page context и content script [7].

Ещё одной уникальной особенностью разработки UI с использованием Web Components в браузерных расширениях является необходимость точного управления фокусом, клавиатурными событиями и взаимодействием с accessibility-слоями браузера. Content Scripts, внедряющие Web Components, работают в условиях, где другие активные DOM-элементы страницы могут перехватывать фокус, что критично при создании всплывающих панелей, модальных окон и интерактивных тултипов. Shadow DOM предоставляет частичное решение за счёт изоляции дерева, однако обработка событий (например, `keydown`, `blur`, `focusout`) требует деликатной настройки с учётом перекрытия страниц и пользовательских сценариев. При этом существует риск

несанкционированного отведения фокуса в случае, если страница содержит скрипты, отслеживающие пользовательский ввод.

Более того, Web Components в расширениях, особенно те, что выполняются в `<iframe>` или во всплывающем окне (`popup.html`), требуют ручной интеграции с ARIA-атрибутами и описания логики клавиатурной навигации, поскольку встроенные механизмы фреймворков (наподобие `focus-trap` или `aria-role binding`) здесь неприменимы. Это делает архитектуру интерфейса на базе Web Components более предсказуемой и надёжной, но требует от разработчика понимания особенностей обработки `focus management` в расширениях и координации между DOM контекстами. При должной архитектуре это позволяет добиться доступного и UX-согласованного поведения даже в условиях жёстко изолированной среды исполнения расширения.

Несмотря на очевидные плюсы, Web Components в расширениях имеют и ограничения:

1. Невозможно использовать Shadow DOM в старых браузерах (решается через полифиллы) [8];
2. Статическая типизация и интеграция с DevTools ограничены;
3. В `Popup` или `Options Page` компоненты могут вести себя иначе, если они не оборачиваются в загрузочные модули;
4. Для передачи событий между контекстами (например, `content` и `background`) требуется `Messaging API` [9].

Тем не менее для таких задач, как тултипы, всплывающие панели, `inline`-редакторы, уведомления, Web Components являются оптимальным решением. Они особенно эффективны в сценариях, где требуется внедрение визуального интерфейса поверх динамически меняющегося DOM, без зависимости от конкретной структуры целевой страницы. Благодаря изоляции через Shadow DOM и самостоятельной декларации внутренней логики, такие компоненты могут быть размещены в любом участке документа без риска нарушения или поломки существующего пользовательского интерфейса.

Компоненты, реализованные с использованием Web Components API, позволяют реализовать такие сценарии, как контекстные тултипы с авторазмещением, панели перевода текста, `inline`-комментарии или временные уведомления с автоудалением, при этом сохраняя

минимальный вес и возможность повторного использования. Такой подход снижает сложность интеграции, повышает стабильность в условиях внешнего DOM и упрощает процесс поддержки расширения за счёт единообразия архитектурного шаблона [8].

Использование Web Components при разработке браузерных расширений даёт мощный и нативный инструмент создания гибкого, безопасного и масштабируемого UI. В отличие от фреймворков, они не требуют внешних зависимостей, соответствуют политике CSP, совместимы с архитектурой Manifest V3 и позволяют строить независимые, многократно используемые элементы интерфейса. Особенно эффективно их применение в Content Scripts и всплывающих UI, где требуется высокая степень изоляции и совместимость с произвольной страницей. Это делает Web Components одним из наиболее перспективных подходов в современном инструментальном арсенале разработчика расширений Chrome и Firefox [10].

Литература

1. Content Security Policy (CSP). MDN Web Docs. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/CSP>.
2. Chrome Extension Security Overview. Google Developers. URL: <https://developer.chrome.com/docs/extensions/mv3/security>.
3. Extension Architecture Overview. Mozilla Developer Network. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Mozilla/Add-ons/WebExtensions/Anatomy_of_a_WebExtension.
4. Web Components: Build UI Kits for all UI Frameworks. Hackernoon. URL: <https://hackernoon.com/web-components-build-ui-kits-for-all-ui-frameworks>.
5. Shadow DOM v1: Self-Contained Web Components. Google Developers. URL: <https://developers.google.com/web/fundamentals/web-components/shadowdom>.
6. Using Web Components in extensions. Web.dev. URL: <https://web.dev/custom-elements-v1/>.
7. HTML Templates and Slots. MDN Web Docs. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Web_Components/Using_templates_and_slots.
8. Udemы Web Components: The Ultimate Guide from Zero to Hero. Polyfills. URL: <https://www.udemy.com/course/web-components-api/>.

9. Messaging between content and background. Chrome Extensions Docs. URL: <https://developer.chrome.com/docs/extensions/mv3/messaging>.

10. Design Patterns for Web Extensions. Mozilla Wiki. URL: <https://wiki.mozilla.org/WebExtensions/BestPractices>.

MAKSIMCHENKO Andrey Vladimirovich

Lead Software Developer & Engineering Group Manager,
Oxagile LTD, Belarus, Minsk

THE SPECIFICS OF THE WEB COMPONENTS API TECHNOLOGY IN BROWSER EXTENSIONS: ADVANTAGES, LIMITATIONS

Abstract. *This article explores the practical application of the Web Components API in the context of developing extensions for the Chrome and Firefox browsers. It analyzes the tangible benefits this technology offers when building UI interfaces that are embedded into arbitrary web pages. Special attention is given to the architectural specifics of browser extensions, including Content Scripts, CSS and JavaScript isolation, Content Security Policy (CSP), and limitations on interacting with the DOM and browser events. The article demonstrates how leveraging Web Components helps circumvent common challenges associated with injecting user interfaces into uncontrolled execution environments.*

Keywords: *web applications, frameworks, libraries, comparative analysis, performance, development, browsers, browser extensions, Web Components.*

РЗАЕВ Мурад Гудрят оглы

магистрант, Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
Азербайджан, г. Баку

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

Аннотация. В статье рассматривается внедрение облачных технологий как инструмента совершенствования управления информационными системами в банковском секторе. Обоснована актуальность перехода к облачным решениям для повышения эффективности ИТ-инфраструктуры, обеспечения отказоустойчивости и гибкости сервисов. Предложена структурная модель использования облачных платформ с учетом специфики банковской среды и требований к информационной безопасности. Анализируются преимущества, вызовы и практические аспекты применения облака в управлении цифровыми ресурсами банков. Сделан вывод о значительном потенциале облачных технологий в модернизации информационных систем управления. Приведены примеры успешного применения облачных технологий в банках Азербайджана, а также рассмотрены перспективы развития облачных решений в условиях быстро меняющегося рынка финансовых услуг.

Ключевые слова: управление информационными системами, облачные технологии, банковский сектор, цифровая инфраструктура, безопасность данных, ИТ-управление.

Введение

Современные банковские учреждения активно внедряют цифровые решения для повышения устойчивости и эффективности своих информационных систем. В условиях растущей сложности бизнес-процессов и увеличения объема обрабатываемых данных возникает необходимость перехода к более гибким и масштабируемым ИТ-моделям. Облачные технологии представляют собой один из ключевых инструментов для трансформации подходов к управлению информационными системами в банковской сфере.

Для специалистов по управлению ИТ-инфраструктурой особенно важны такие аспекты, как надежность, доступность сервисов, обеспечение информационной безопасности и соответствие нормативным требованиям. Облачные платформы позволяют централизованно управлять данными, оптимизировать ресурсы и ускорить внедрение новых цифровых продуктов, что делает их особенно актуальными для банковской среды.

Целью настоящего исследования является разработка концептуальной модели применения облачных технологий в управлении информационными системами банков. В статье будут рассмотрены ключевые принципы, проблемы и стратегии интеграции облачных решений, а также дана оценка их эффективности в контексте цифровой трансформации банковских ИТ-систем.

Теоретическая база и особенности ИТ-менеджмента в банковской отрасли

Управление информационными системами в банках охватывает широкий спектр задач: от планирования ИТ-стратегии до мониторинга и интеграции технологических решений. В отличие от общепромышленных предприятий, банки функционируют в условиях высокой нормативной нагрузки и повышенных требований к защите информации. Это диктует необходимость применения специализированных подходов к управлению цифровыми платформами.

В качестве теоретической основы исследования рассматриваются идеи ведущих специалистов в области управления. Так, Питер Друкер подчеркивал важность целостного управления ресурсами как залог эффективности организации. Майкл Портер рассматривал стратегическое позиционирование как фактор адаптивности в конкурентной среде. Современные исследователи, включая А. В. Иванова, акцентируют внимание на роли цифровых платформ в обеспечении прозрачности и устойчивости информационных потоков в финансовых учреждениях.

Проведенный анализ указывает на то, что традиционные решения в сфере управления – например, ERP-системы – не всегда соответствуют специфике банков, особенно в части интеграции с регуляторными платформами, обеспечения резервирования и масштабируемости.

Это требует разработки гибких, адаптивных архитектур управления ИТ-инфраструктурой.

Обзор современных подходов к организации ИТ-среды в банках

Банковские организации применяют разнообразные цифровые инструменты: от классических ERP и CRM до облачных и гибридных платформ. Например, системы SAP и Oracle хорошо зарекомендовали себя в коммерческом секторе, однако их внедрение в банках зачастую сопровождается трудностями из-за высокой стоимости кастомизации, необходимости соответствия законодательным нормам, и сложности интеграции с внутренними сервисами.

Некоторые проекты в странах СНГ столкнулись с техническими и финансовыми затруднениями при внедрении комплексных ИТ-решений. Так, попытка использования стандартной ERP-платформы без должной адаптации привела к перерасходу бюджета и нарушению сроков, поскольку система не обеспечила взаимодействия с платформами государственного контроля и внутренними ИТ-модулями.

Эти примеры показывают, что для банковских учреждений необходимы гибкие модели управления информационными ресурсами, в которых учитываются как технические особенности, так и операционные и регуляторные ограничения.

Информационная архитектура: модель управления на основе облачных решений

Предлагается новая концепция построения управленческой ИТ-модели на основе облачных технологий. Архитектура системы формируется по модульному принципу и может быть адаптирована к различным масштабам банковской деятельности. Каждый блок отвечает за отдельное направление управления, при этом обеспечивается постоянный обмен данными между компонентами.

Структура модели включает:

1. **Блок цифрового планирования** – предназначен для формирования стратегических целей, распределения ресурсов и прогнозирования затрат.

2. **Блок мониторинга процессов** – в режиме реального времени отслеживает работу ИТ-сервисов и выявляет отклонения от норм.

3. **Блок интеллектуального анализа** – использует алгоритмы анализа данных и машинного обучения для оценки текущего состояния и прогнозирования рисков.

4. **Блок взаимодействия и защиты** – обеспечивает интеграцию с внешними сервисами (платёжные шлюзы, надзорные органы) и реализует инструменты кибербезопасности.

Ограничения модели: Система зависит от стабильности интернет-соединения, а также требует вложений в повышение квалификации ИТ-персонала, особенно в части облачной безопасности и DevOps-подходов.

Проверка модели на примере условного банковского проекта

Для проверки практической значимости предложенной модели рассмотрен гипотетический проект её внедрения в коммерческом банке «Kapital Bank». В 2024 году банк столкнулся с проблемой разрозненности ИТ-систем, что вызывало задержки в отчетности и усложняло взаимодействие между подразделениями.

В рамках пилота была внедрена предложенная модель:

- **Блок цифрового планирования** позволил сократить время согласования ИТ-инициатив с 28 до 10 рабочих дней.
- **Мониторинговый блок** помог выявить узкие места в инфраструктуре, зафиксировав превышение нагрузки на сервера в часы пиковых транзакций.
- **Аналитический модуль** спрогнозировал рост клиентской активности на 11% в следующем квартале, что позволило заранее масштабировать ресурсы.
- **Интеграционный блок** обеспечил автоматическую передачу отчетов в регуляторные органы без участия операционного персонала.

Критерии оценки эффективности:

1. **Скорость обработки данных** увеличилась на **30%**, что позволило сократить задержки в обслуживании клиентов.
2. **Уровень цифрового контроля** повысился с **48% до 82%**, благодаря внедрению централизованного мониторинга.
3. **Снижение затрат** на обслуживание инфраструктуры составило **13%** за счёт перехода на облачные сервисы и отказа от физической инфраструктуры.

Ограничения модели: Система зависит от стабильности интернет-соединения, а также требует вложений в повышение квалификации ИТ-персонала, особенно в части облачной безопасности и DevOps-подходов.

Заключение

Предложенная модель управления информационными системами с применением

облачных технологий демонстрирует высокую применимость для банковских организаций, заинтересованных в устойчивом и гибком развитии своей ИТ-инфраструктуры. Результаты гипотетического кейса подтверждают потенциал данной архитектуры в улучшении эффективности, прозрачности и адаптации к меняющимся требованиям. Перспективные направления исследований включают разработку модуля управления ИТ-рисками, внедрение решений на базе искусственного интеллекта и расширение модели на другие сферы цифровой экономики.

Литература

1. Друкер П.Ф. Менеджмент: задачи, обязанности, практика. – М.: Вильямс, 2018. – 512 с.
2. Портер М. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов. – М.: Альпина Пабlishер, 2020. – 453 с.
3. Иванов А.В. Цифровизация государственного управления: вызовы и перспективы // Вестник государственного управления. – 2023. – № 4. – С. 45-52.
4. Козлов С.Н. Системы управления предприятием: теория и практика. – СПб.: Питер, 2019. – 320 с.
5. Официальный сайт Единого портала государственных услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gosuslugi.ru> (дата обращения: 01.04.2025).
6. Smith J. Digital Transformation in Public Sector Enterprises // Journal of Public Management. – 2022. – Vol. 15. – P. 23-30.

RZAEV Murad Gudryat oglu

Master's Student, Azerbaijan State University of Petroleum and Industry, Baku, Azerbaijan

CLOUD TECHNOLOGIES IN THE BANKING SECTOR

Abstract. *The article discusses the introduction of cloud technologies as a tool for improving information system management in the banking sector. The relevance of the transition to cloud solutions for improving the efficiency of the IT infrastructure, ensuring fault tolerance and flexibility of services is substantiated. A structural model for using cloud platforms is proposed, taking into account the specifics of the banking environment and information security requirements. The advantages, challenges, and practical aspects of using the cloud in managing banks' digital resources are analyzed. The conclusion is made about the significant potential of cloud technologies in the modernization of information management systems. The examples of successful application of cloud technologies in Azerbaijani banks are given, as well as the prospects for the development of cloud solutions in a rapidly changing financial services market.*

Keywords: *information systems management, cloud technologies, banking sector, digital infrastructure, data security, IT management.*

ФЕДОРОВА Светлана Владимировна

руководитель массажного центра, ИП Федорова, Россия, г. Калуга

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ МАССАЖНОГО БИЗНЕСА: СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация. Автоматизация и цифровизация становятся ключевыми факторами успеха в развитии массажного бизнеса. В данной статье рассматриваются современные цифровые решения для оптимизации операционной деятельности, повышения качества обслуживания клиентов и увеличения рентабельности. Анализируются такие технологии, как CRM-системы, онлайн-запись, управление персоналом, системы контроля качества и мобильные приложения для самодиагностики. Приведены примеры успешного внедрения цифровых инструментов в массажных салонах и клиниках. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода к цифровой трансформации для достижения конкурентных преимуществ.

Ключевые слова: массаж, бизнес, автоматизация, цифровизация, CRM, онлайн-запись, управление персоналом, технологии, рентабельность.

Введение

Современный массажный бизнес сталкивается с растущей конкуренцией, высоким уровнем ожиданий клиентов и необходимостью постоянного контроля качества услуг. В этих условиях автоматизация становится важным инструментом для повышения эффективности работы, минимизации операционных затрат и улучшения клиентского опыта.

Основные направления цифровизации включают использование CRM-систем для управления клиентской базой, онлайн-платформ для записи и персональных приложений для клиентов. Такие технологии позволяют автоматизировать рутинные задачи, улучшать взаимодействие с клиентами и принимать более точные бизнес-решения на основе собранных данных.

Кроме того, цифровые инструменты помогают увеличить лояльность клиентов, сократить время обработки записей и улучшить контроль за качеством услуг. Все это в конечном итоге повышает прибыльность массажного бизнеса и его конкурентоспособность.

Основные технологии автоматизации

Автоматизация массажного бизнеса включает несколько ключевых направлений, каждое из которых помогает снизить операционные затраты, улучшить качество обслуживания клиентов и увеличить прибыльность. Основными элементами цифровизации являются CRM-системы, онлайн-запись и персональные приложения для клиентов.

1. CRM-системы (Customer Relationship Management)

CRM-системы предназначены для управления взаимоотношениями с клиентами и позволяют централизованно хранить данные о клиентах, истории посещений, предпочтениях и отзывах. Такие системы облегчают взаимодействие с клиентами, автоматизируют процессы рассылки и позволяют сегментировать аудиторию для более точного маркетинга.

Преимущества использования CRM-систем в массажном бизнесе:

- Централизованное хранение данных о клиентах.
- Анализ повторных визитов и предпочтений клиентов.
- Автоматическая отправка напоминаний и поздравлений.
- Создание персонализированных предложений и акций.
- Повышение лояльности и удержание клиентов.

Популярные решения: **Acuity Scheduling, Mindbody, Zenoti, Booker.**

2. Онлайн-запись

Онлайн-запись позволяет клиентам самостоятельно выбирать время и мастера, что значительно снижает нагрузку на администраторов и минимизирует риск ошибок при бронировании. Это не только улучшает клиентский опыт, но и снижает количество пропущенных записей.

Преимущества онлайн-записи:

- Доступ 24/7 для клиентов.

- Мгновенные напоминания о предстоящем визите.
- Интеграция с мобильными приложениями и CRM-системами.
- Возможность сбора данных о загруженности мастеров.
- Сокращение времени на обработку запросов клиентов.

Популярные решения: **Calendly, Simply-Book.me, Schedulicity, Timely.**

3. Персональные приложения для клиентов

Персональные приложения позволяют клиентам отслеживать свои записи, оставлять отзывы, участвовать в программах лояльности и получать персонализированные

рекомендации. Такие приложения могут включать встроенные опросы, чаты с мастерами и интеграцию с фитнес-трекерами для более точного мониторинга состояния клиента.

Преимущества персональных приложений:

- Улучшение клиентского опыта через персонализацию.
- Увеличение повторных визитов.
- Возможность собирать обратную связь и анализировать отзывы.
- Программы лояльности и бонусы для постоянных клиентов.
- Прямое взаимодействие с клиентами без посредников.

Популярные решения: **WellnessLiving, MINDBODY App, Vagaro, MyWellness.**

Решение	Функции	Преимущества
CRM	Управление, аналитика, автоматизация	Лояльность, снижение затрат
Онлайн-запись	Запись, интеграция, уведомления	Быстрая запись, меньше ошибок
Приложения	Личный кабинет, лояльность, рекомендации	Повторные визиты, персонализация

Рис.

Заключение: краткие выводы о преимуществах автоматизации

Автоматизация и цифровизация стали ключевыми факторами успеха в массажном бизнесе. Использование CRM-систем, онлайн-записи и персональных приложений позволяет значительно улучшить операционную эффективность, снизить затраты и повысить лояльность клиентов. Эти технологии обеспечивают точное управление клиентскими данными, упрощают взаимодействие с клиентами и создают условия для персонализированного подхода.

Основные преимущества автоматизации включают:

- **Экономия времени** – сокращение рутинных операций и снижение административной нагрузки.
- **Повышение лояльности** – улучшение клиентского опыта через персонализированные предложения.

- **Оптимизация процессов** – снижение ошибок, ускорение обработки записей и управление клиентскими потоками.

- **Увеличение прибыли** – снижение операционных затрат и повышение повторных продаж.

Внедрение цифровых решений позволяет массажным салонам не только адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, но и создавать устойчивое конкурентное преимущество за счёт инноваций и гибкости.

Литература

1. Chaffey D., Ellis-Chadwick F. Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice. Pearson; 2022.
2. Dholakia U. How to Price Effectively in the Digital Economy. Harvard Business Review; 2021.
3. Kotler P., Keller K. Marketing Management. Pearson; 2020.
4. Belyaev A., Ivanov M. Анализ эффективности использования CRM-систем в сфере услуг. Маркетинг и бизнес, 2021; 15(4): С. 43-51.

FEDOROVA Svetlana Vladimirovna

Head of the Massage Center, IP Fedorova, Russia, Kaluga

EMPLOYEE SKILL ENHANCEMENT IN SERVICE CENTERS: METHODS, PROGRAMS, AND THEIR EFFECTIVENESS

Abstract. *Automation and digitalization are becoming key success factors in the development of the massage business. This article reviews modern digital solutions for optimizing operational activities, improving customer service quality, and increasing profitability. It covers technologies such as CRM systems, online booking, personnel management, quality control systems, and mobile self-diagnosis applications. Examples of successful digital tool implementation in massage salons and clinics are provided. The paper concludes that a comprehensive approach to digital transformation is essential for achieving competitive advantages.*

Keywords: *massage, business, automation, digitalization, CRM, online booking, personnel management, technology, profitability.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

ГУЛЬЧЕНКО Никита Станиславович

студент, Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана –
Мытищинский филиал, Россия, г. Мытищи

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ (МАФ) В МОСКВЕ

Аннотация. В данной статье изучено историческое развитие малых архитектурных форм в Москве от становления города и до наших дней. Описаны первопричины развития МАФ и их социально-культурная значимость. Отметим, аббревиатура МАФ – это сокращенно малая архитектурная форма.

Ключевые слова: малая архитектурная форма, МАФ, ландшафтная архитектура, история архитектуры, зодчество, архитектура Москвы, малые архитектурные формы Москвы.

При изучении исторического развития малых архитектурных форм в большинстве случаев авторами на рассмотрение выносятся архитектурные ансамбли, по которым и отслеживают историческое развитие малых архитектурных форм в совокупности. Однако малые архитектурные формы являются одними из важнейших средообразующих элементов всех общественных пространств в целом. Поэтому мы считаем необходимым изучить историческое развитие и дополнить уже имеющиеся сведения о малых архитектурных формах в городе Москве.

Отметим, что малые архитектурные формы (далее сокращено: МАФ) являются совокупностью групп или единичных изделий, созданных человеком. Основное предназначение МАФ – это создание комфортного отдыха посетителей, ландшафтно-эстетического обогащения территории и архитектурно-планировочной организации объектов ландшафтной архитектуры в целом [9, с. 3]. В данной статье мы обратимся к существующему историческому опыту и разберемся в первопричинах развития МАФ в Москве.

А. С. Орлов в своей работе по изучению истории России, говорил, что архитектура как явление стала одним из столпов формирования земледельческой цивилизации и перехода от собирательства и охотничьего промысла [5]. Действительно, архитектура служит не только как укрытие от погодных условий или как функциональное пространство, но и формирует культурные и социальные структуры,

которые влияют на образ жизни людей. Стоит отметить, что архитектура и зодчество пришли в Русь из Византии и в последствии претерпели видоизменения под условия погоды и быта.

Обратимся же к развитию зодчества XII–XV веков в нашей стране. Москва была основана в 1147 году и долгое время оставалась городом, состоящим преимущественно из деревянных построек как в зодчестве, так и в малых архитектурных формах. В то время дерево было главным материалом на Руси, однако не менее широкое распространение имела и керамическая глина. Эти материалы были относительно просты в обработке и не требовали специальных сложных механизмов для работы с ними. Основными МАФ того времени выступали колодцы, мостовые, торговые лавки и оборонительные частоколы. Они были выполнены из дерева и практически не сохранились на сегодняшний день [8].

На основе труда П.А. Раппопорта «Древнерусская архитектура» [7] можно сделать вывод, что уже в XIII–XV веках на московской улице были бревенчатые настилы, а у домов появлялись резные крыльца. Однако в его трудах нет четкого описания МАФ. Основное предназначение МАФ того времени заключалась в утилитарных потребностях человека. Декоративное же предназначение условно, так как современное представление об этом основывается на современных реконструкциях.

В XIV веке у Москвы появляется статус столицы. Зодчество и строительство МАФ занимают всё большую роль в становлении облика

города. Они служат символом величия власти. Так, при Иване Грозном появляются первые каменные мосты, а при Борисе Годунове – декоративные надзорные башни.

В XVII веке, под влиянием «нарышкинского барокко», в городе распространялись различные каменные колодцы и часовни [3]. Камень, будучи редким и дорогим материалом, занял особое место в создании МАФ. Каменные колодцы, скульптуры, фонтаны и колонны не только украшали усадьбы и храмовые комплексы, но и подчёркивали социальный статус их владельца [8].

Следующий историческим этапом следует выделить реформы Петра I. Они превратили МАФ в инструмент модернизации общественных пространств города. В 1706 году в Москве зажглись первые уличные фонари, работающие на масле, что дало огромный скачок в развитии осветительных МАФ. В 1720 появились чугунные решётки в стиле голландского классицизма. Примером является Сухаревская башня. Помимо этого, развивались и публичные сады, такие как Лефортовский парк, который был наполнен мраморными скульптурами, декоративными беседками и гротами. Однако большая часть, как отмечал М. А. Ильин, была повреждена пожаром отечественной войны 1812 года [4].

Наиболее ярким периодом развития МАФ считается XIX век, с приходом индустриализации. Чугунное литьё позволило создавать не только единичные декоративные элементы, но и стандартизировать и начать массовое производство таких элементов как ажурные фонари, декоративные ограды и водосточные трубы. Эти элементы не просто стали удовлетворять утилитарные потребности людей, но и создать повсеместные декоративные элементы. В 1860 годах пришло газовое освещение на Тверскую улицу, а к 1890 появились электрические фонари. Современные сады наполнились павильонами в стиле модерн. Однако даже такой бурный рост промышленности и производства не позволял полностью облагородить город. Как утверждал В. А. Гиляровский, в 1897 году фонари освещали только центр города [2].

Начало XX века стало сложным периодом для Москвы и Российской империи в целом. В 1910 годах МАФ стали не просто утилитарными приспособлениями, но и полем деятельности для экспериментов. Город наполнили самые разнообразные устройства: киоски в стиле «арт-деко», бетонные урны в Александровском

саду, стеклянные остановки, спортивные павильоны и не только. Архитекторы Ф.О. Шехтель и Л. Н. Кекушев проектировали павильоны для выставок, их эстетику и функциональное назначение. Однако первая мировая война и последующая за этим революция 1917 года перервали бурное развитие МАФ в целом и в Москве в частности. На долгое время декоративные свойства МАФ утратили свою значимость в общественном сознании [1].

Советский период, под эгидой создания новой человеческой идеи, занял позицию конструктивизма. Он диктовал главенствующей задачей создание практичных и функциональных форм. МАФ того времени представляет собой элементы, символизирующие идеи величия новой власти и ее идеологии. Стала преобладать монументальность. Примером является сталинский ампи́р 1930–1950-х годов, в котором были созданы фонтаны «Дружба народов» и «Каменный цветок», гранитные обелиски и скульптурная группа «Рабочий и колхозница» на ВДНХ.

На сегодняшний день, в связи со стремлением отойти от эстетического однообразия крупнопанельных зданий и типовых макрорайонов, актуально большое количество МАФ на основе современных строительных материалов. Примером таких МАФ могут послужить скульптуры в ЖК «Headliner». Также стоит выделить умные МАФ с LED-подсветкой, сенсорными панелями или солнечными батареями, которые входят в программу развития «Умный город» в Москве [6]. Они повсеместно наполняют пространства центральных районов и постепенно переходят на окраины города.

Отметим, что для дальнейшей реализации проекта «Умный город» необходимы комплексные научно-исследовательские работы по разработке рецептуры широкой номенклатуры бетонов на композиционных вяжущих, различных заполнителях, пигментах, а также нормативно-техническая документация, регламентирующая изготовление малых форм и, наконец, дизайнерские решения, соответствующие духу и идеям XXI века.

В заключение хотелось бы отметить, что МАФ проходили сложный путь от удовлетворения базовых потребностей горожан в утилитарных функциях до формирования доступной среды для всех граждан общества, в котором удовлетворяются потребности каждого отдельно взятого человека. Данное исследование, направленное на установление

исторических связей формирования МАФ в г. Москва, было успешно выполнено на данном этапе, но оно требует большего расширения возможностей в будущем.

Литература

1. Аленов М.М. История русского искусства. Книга вторая. / М.М. Аленов. М.: Издательство «Трилистник», 2000. – 320 с.
2. Гиляровский В.А. Москва и москвичи: воспоминания. / В.А. Гиляровский. М.: Всерос. союз поэтов, 1926. – 126 с.
3. Забелин И.Е. Домашний быт русских царей в XVI и XVII столетиях / Отв. ред. О.А. Платонов. М.: Институт русской цивилизации, 2014. – 1056 с.
4. Ильин М.А. Москва. Памятники архитектуры XVIII - первой трети XIX века. М.: Искусство, 1975. – 770 с.
5. Орлов С.А. История России / С.А. Орлов. М.: Проспект, 2009 г. – 528 с.
6. Проект Цифровизации городского хозяйства «Умный город» // Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyy-gorod/> (дата обращения: 11.05.25).
7. Раппопорт, П.А. Древнерусская архитектура. / П.А. Раппорт. СПб: Стройиздат, 1993. – 278 с.
8. Рябцев Ю.С. Путешествие в Древнюю Русь: Рассказы о русской культуре. / Ю.С. Рябцев. М.: Владос, 1995 г. – 272 с.
9. Теодоровский В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Теодоровский, Е.Д. Сабо, В.А. Фролова; под ред. В.С. Теодоровского. М.: «Академия», 2006. – 352 с.

GULCHENKO Nikita Stanislavovich

Student, Bauman Moscow State Technical University – Mytishchi Branch, Russia, Mytishchi

HISTORY OF SMALL ARCHITECTURAL FORMS (SAF) IN MOSCOW

Abstract. *This article studies the historical development of small architectural forms in Moscow from the city's formation to our days. The root causes of MAF development and their socio-cultural significance are described. Note, the acronym MAF is a short architectural form.*

Keywords: *small architectural form, SAF, landscape architecture, history of architecture, architecture, architecture of Moscow, small architectural forms of Moscow.*

ГУЛЬЧЕНКО Никита Станиславович

студент, Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана –
Мытищинский филиал, Россия, г. Мытищи

СОВРЕМЕННОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ (МАФ) В МОСКВЕ

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние цифровых малых архитектурных форм на экологию города Москвы. Проанализированы позитивные и негативные стороны использования «умных» малых архитектурных форм. Отметим, что аббревиатура МАФ – это сокращенно малая архитектурная форма.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, малая архитектурная форма, МАФ, ландшафтная архитектура.

Городская среда – это сложный механизм, где каждый элемент создает идентичность среды через функциональность и эстетические качества объекта. Малые архитектурные формы (далее – МАФ) исторически выполняют роль связующего звена между утилитарными свойствами и социальными потребностями человека. Они обеспечивают комфорт и эстетику, способствуют взаимодействию горожан с пространством. В данной статье мы проведем анализ трансформации формообразования МАФ Москвы.

Москва в плане культурного наследия является одним из самых богатых городов мира. Она соединяет и дополняет многовековую историю градостроительства, сохраняя в себе все: от амперных фонарей до советских павильонов. На сегодняшний день столица активно встраивается в глобальную тенденцию так называемых «умных городов», где классические элементы МАФ уступают место цифровым. Однако этот переход, который позиционируется как шаг в будущее, вызывает дискуссии на тему того, становится ли городская среда удобней или же превращается в полигон для экспериментов, где технологии доминируют над человеческими потребностями.

Современное формообразование МАФ Москвы это не просто замена материалов или усовершенствование дизайна. Это глубинный сдвиг философии городского планирования, где на первый план выходят цифровизация, мультифункциональность, интерактивность. Благодаря проекту цифровизации городского хозяйства «Умный город» [3] в Москве появляются остановки общественного транспорта с

сетью wi-fi и USB разъёмами, киоски с навигацией в режиме реального времени, арт-объекты, способные «оживать» с помощью смартфона.

С одной стороны, такие решения повышают эффективность управления городом, экономят ресурсы и привлекают туристов. Но за фасадом инновации нередко скрываются противоречия, которые становятся темой публичного обсуждения. Во-первых, такие нововведения могут способствовать развитию социального неравенства. Ведь «умные» МАФ предполагают наличие у пользователей смартфона, навыков работы с интерфейсом и доступа к сети интернет. Для пожилых людей, маломобильных и/или малообеспеченных граждан эти условия могут быть труднодостижимы, что будет способствовать усилению цифрового разрыва и социального неравенства [1].

Во-вторых, экологическая цена технологического прогресса – это массовое производство экранов с использованием редкоземельных компонентов, а также последующие нерациональное энергопотребление и непродуманная система утилизации. Всё это создаёт нагрузку на экосистему, которую не компенсируют единичные зелёные инициативы вроде солнечных панелей.

В-третьих, причиной для противоречий может послужить культурно-историческое противоречие. Так, замена кованых решёток на стеклянные панели в центре Москвы приведет к диссонансу восприятия пространства и поставит под вопрос сохранение визуального единства исторических районов.

В-четвертых, внедрение цифровых технологий порождает риски, связанные с уязвимостью от кибератак, и с инфраструктурными сбоями. Не менее важен и вопрос долговечности современных цифровых МАФ. В отличие от чугунных фонарей XIX века, они требуют частого обновления, обслуживания и ремонта, что увеличивает расход бюджета на их содержание и эксплуатацию.

В-пятых, повсеместное использование цифровых технологий ставит вопрос о конфиденциальности собираемых данных. Примером двоякого сценария использования могут служить уличные камеры, которые анализируют пешеходные потоки и позволяют повысить уровень безопасности в городе. В отдельных случаях такая слежка повышает тревогу и недоверие горожан к технологиям [2, с. 217-222].

Однако «умные» МАФ обладают потенциалом для решения актуальных проблем мегаполиса. Например, оптимизация энергопотребления, улучшение навигации, адаптация к климатическим вызовам. Технологизация городской среды также поднимает вопросы экологической устойчивости города [4].

«Умные» МАФ, такие, как терминалы с подсветкой или инфо-стенды с постоянным энергопотреблением требуют больших, чем их традиционные аналоги, ресурсов. Солнечные батареи, интегрированные в парковые павильоны ВДНХ, снижают нагрузку на энергосеть. Однако их производство и утилизация связана с использованием редкоземельных материалов. Датчики освещённости и движения в «умных» фонарях, как на бульварном кольце, экономят электроэнергию, однако массовая замена объектов приведёт к накоплению электронного мусора. Старые скамейки и киоски не всегда перерабатываются, а новые устройства имеют ограниченный срок службы.

В заключении хотелось бы отметить, что в первую очередь общественное пространство

создаётся для людей, и цифровизация МАФ – это не самоцель, а инструмент для улучшения качества жизни горожан. Внедрение умных МАФ оправдано там, где оно решает конкретные проблемы, а не следует за тенденциями. Например, датчики заполнения урн оптимизируют логистику, AR-гиды в музеях-заповедниках расширяют доступ горожан к культурному наследию. Однако массовая замена классических элементов на цифровые терминалы без учёта контекста ведёт к утрате идентичности и функциональности места. А отсутствие дублирующих интерфейсов, таких как физические кнопки аудио-сопровождения, превращает общественное пространство в зону цифрового неравенства. Поэтому, для решения данной задачи, следует разработать МАФ по принципу универсального дизайна, где технологии дополняют, а не заменяют аналоговые функции.

Литература

1. Горлов К.Н. Социальное неравенство в условиях цифровой экономики // Социально-политическая наука. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnoe-neravenstvo-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki> (дата обращения: 15.05.2025).
2. Лисенкова А.А. Вызовы и возможности цифровой эпохи // Российский гуманитарный журнал. 2018. № 2. Т. 7. С. 217-222.
3. Проект Цифровизации городского хозяйства «Умный город» // Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyy-gorod/> (дата обращения: 15.05.25).
4. Тетиор А.Н. Устойчивое развитие городской среды: теория и практика. М.: Архитектура-С, 2014. – 312 с.

GULCHENKO Nikita Stanislavovich

Student, Bauman Moscow State Technical University – Mytishchi Branch, Russia, Mytishchi

MODERN FORMATIVE SMALL ARCHITECTURAL FORMS (SAF) IN MOSCOW

Abstract. This article considers the influence of digital small architectural forms on the ecology of the city of Moscow. The positive and negative sides of use of "smart" small architectural forms are analyzed. Note, the abbreviation SAF is an abbreviated small architectural form.

Keywords: digitalization, digital technologies, small architectural form, IAF, landscape architecture.

ПОПОВ Александр Николаевич

магистрант,

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Санкт-Петербург

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕНТИЛЯЦИИ СЛЕСАРНЫХ ЗОН

Аннотация. Моделирование вентиляции – процесс проектирования систем вентиляции с использованием специальных программ. Обычно математические модели различных процессов в континуальных системах формируются на основе дифференциальных уравнений, которые позволяют наиболее точно описать состояние процесса в любой точке пространства в любой момент времени. Основные свойства таких моделей – адекватность и простота, которые отражают степень соответствия модели изучаемому объекту и возможности её реализации. Исследование сосредоточено на следующих аспектах: определение метода моделирования, определение градиента температур в рабочей зоне; траектория движения воздушных потоков помещении слесарных зон. Полученные результаты могут внести вклад в улучшение работы вентиляционных установок в цехах, что, в свою очередь, позволит создать более безопасную и комфортную рабочую среду для персонала.

Ключевые слова: моделирование, слесарные зоны, скорость воздуха, температурный график, модель.

Введение

Концепция «математического моделирования» стала широко распространенной в научной литературе за последние несколько десятилетий, особенно в области естественных и технических наук [9]. На данный момент практически каждое проектное или конструкторское предприятие использует математические модели. В последние годы математическое моделирование также находит все большее применение в научных исследованиях, включая такие сферы, как экономика, управление, история и биология. Стоит отметить, что математическое моделирование представляет собой уникальную междисциплинарную область знаний, включающую в себя разнообразные объекты, подходы и исследовательские методы. Объектом исследования являются системы общеобменной и местной вентиляции помещения технического обслуживания и текущего ремонта машин с моторно-агрегатным участком.

Методы и материалы

Математическая модель – это набор уравнений или других математических выражений, описывающих основные свойства изучаемого объекта или явления в рамках определенной физической модели. Учитывается взаимодействие объекта с окружающей средой на границах пространства и времени. Как правило, математические модели процессов в

непрерывных средах строятся на основе дифференциальных уравнений, которые позволяют детально описать состояние процесса в каждой точке пространства и в любой момент времени. Важнейшие характеристики таких моделей – адекватность и простота, отражающие степень соответствия модели изучаемому объекту и возможность ее практического применения. Процесс создания математической модели называется постановкой задачи. Математическое моделирование – это процесс создания и изучения математических моделей, идеальное научное знаковое формальное моделирование, где объект описывается на языке математики, а исследование проводится с использованием различных математических методов. SolidWorks – это мощный инструмент для 3D-моделирования и инженерного анализа, включающий средства для численного моделирования различных систем, в том числе вентиляции.

Объектом исследования являются системы общеобменной и местной вытяжной вентиляции помещения для ТО и ТР автотранспорта с моторно-агрегатным участком. Внутри помещения находятся два станка, выделяющие вредные вещества. Температура для проектирования вентиляции в теплый период – 21°C.

Геометрическая модель: на этом этапе создается трехмерная модель помещения

слесарной зоны, включая все конструктивные элементы, оборудование и рабочие места. Модель должна учитывать размеры и расположение окон, дверей, вентиляционных отверстий и другого оборудования. Помещение технического обслуживания и текущего ремонта машин с моторно-агрегатным участком имеет размеры 18x11x7 (ДxШxВ) метров. В помещении находится два станка: стол сварщика и стол слесаря-ремонтника. Необходимо задать материалы стен, пола и потолка (например, бетон). Указываем свойства материалов, такие как плотность, теплопроводность и т. д. На воздухообмен воздуха в помещениях влияют габариты пространства, его размещение, архитектурные особенности, мощность локальных вытяжных систем, а также положение и размеры приточных отверстий.

Границы и начальные условия: задаются условия на границах модели: температура, скорость ветра, давление и т. д. Определяются источники загрязнения (выделение пыли или газов) и их характеристики. Задаются входные и выходные отверстия для воздуха, начальная температура воздуха (20°C) и скорость ветра (если она влияет на систему). Моделирование воздушных потоков выполняется с использованием модуля Simulation.

Сетка: пространство внутри модели разбивается на ячейки. Чем мельче сетка, тем точнее результаты, но больше требуются вычислительные ресурсы. Важно обеспечить достаточное разрешение в зонах с высокой градиентностью параметров (вблизи источников загрязнения). Пространство разделяется на ячейки, уделяя внимание областям вокруг станков и вентиляционных отверстий. Используя математические модели и сетку, решается система уравнений методом конечных элементов или конечных объемов. Результаты вычислений включают распределение температуры, скорости воздушных потоков, концентрации загрязняющих веществ и другие параметры.

Симуляция: запускается процесс численного моделирования и ожидается завершение расчета.

Анализ результатов: полученные данные анализируются для оценки эффективности вентиляции. Проверяется соответствие нормам, равномерность распределения воздуха, наличие застойных зон и другие показатели.

Проанализированы итоги вычислительного эксперимента по моделированию вентиляционной системы, выполненного в программной среде SolidWorks. Имитационное моделирование показало, что характеристики воздушных потоков приточно-вытяжной вентиляции в слесарной мастерской (рис. 1), такие, как траектория и скорость, соответствуют проектным значениям. Это свидетельствует о возможности применения разработанной вентиляционной системы в данном помещении.

Внутри помещения воздух перемещается от приточных элементов к вытяжным с приемлемой скоростью. Для промышленных зон, складских помещений, гаражных комплексов и аналогичных объектов допустимый диапазон скорости воздушного потока может составлять 1–1,5 м/с [5].

На основе проведенного моделирования было выявлено, что траектория и показатели скорости воздушных потоков, создаваемых приточно-вытяжной и локальной вентиляционными системами в слесарном помещении (рис. 2), согласуются с предварительно заданными параметрами. В рамках данного исследования в роли устройства местной вытяжной вентиляции используется передвижной фильтр, гарантирующий высокую эффективность и экономичность локального воздухообмена.

Согласно данным, представленным на рисунке 3, температурный режим в изучаемом пространстве находится в пределах установленных значений.

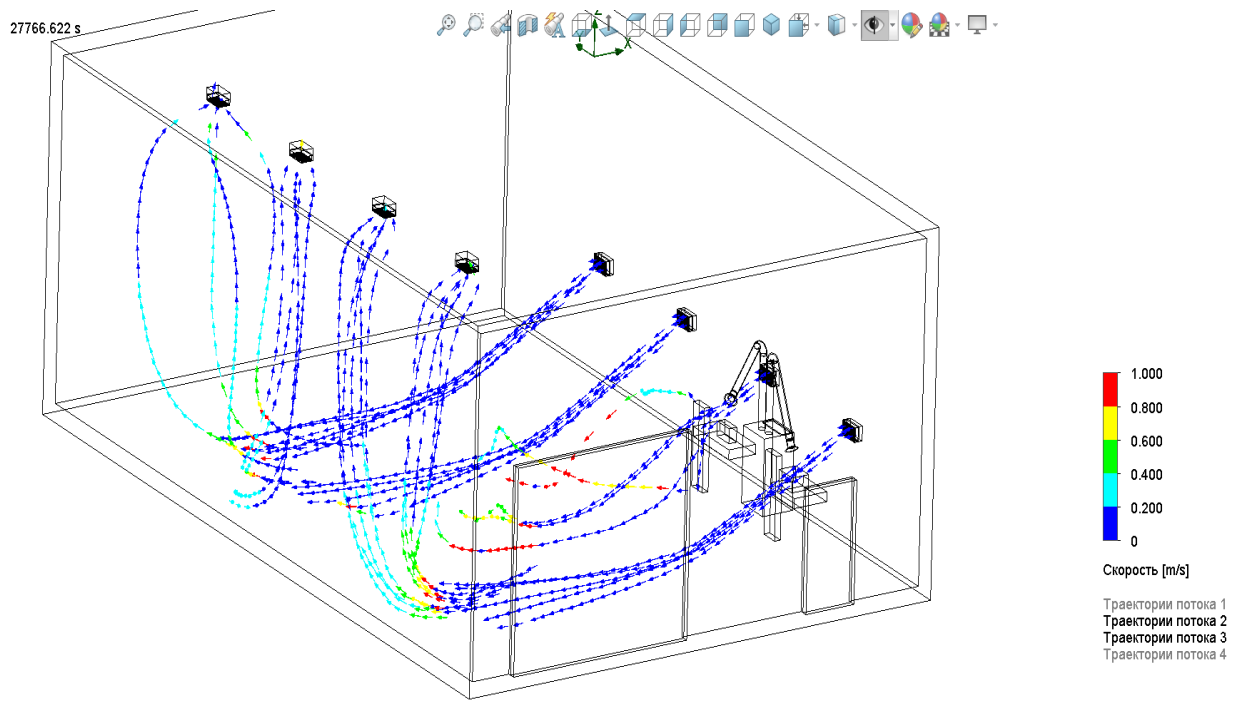


Рис. 1. Траектория и скорость движения потоков воздуха приточно-вытяжной системы вентиляции слесарного помещения

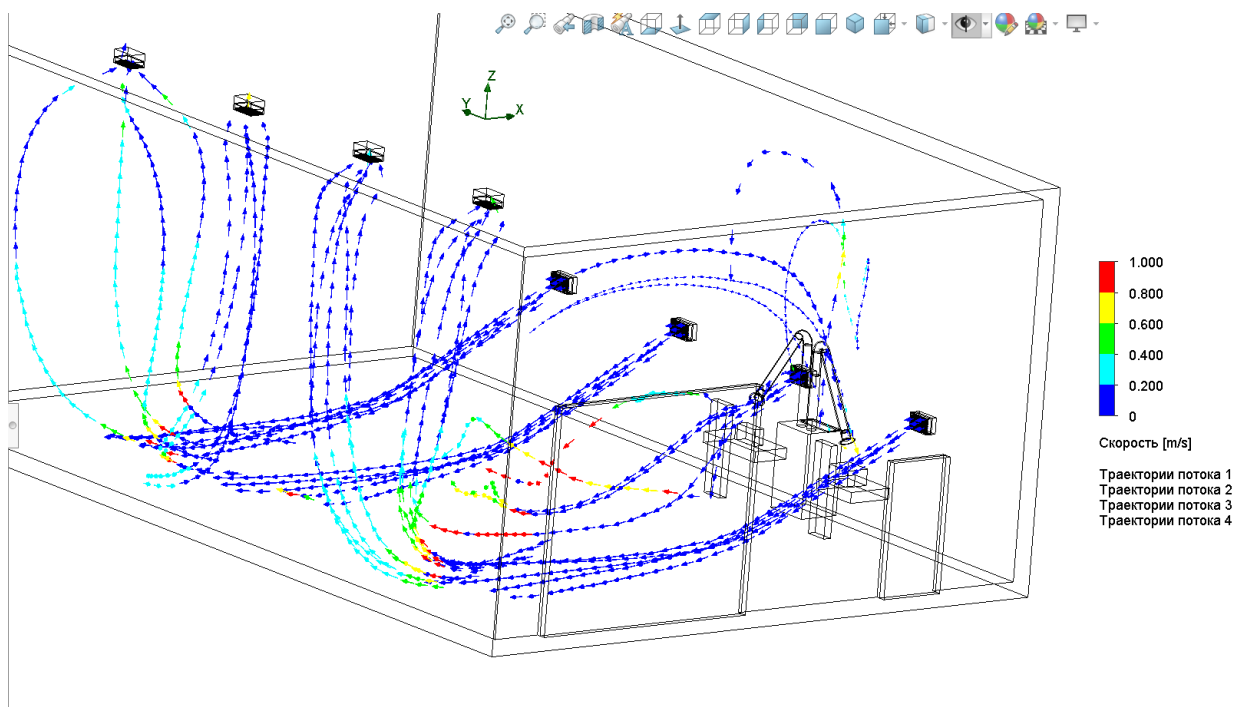


Рис. 2. Траектория и скорость движения потоков воздуха приточно-вытяжной и местной системы вентиляции слесарного помещения

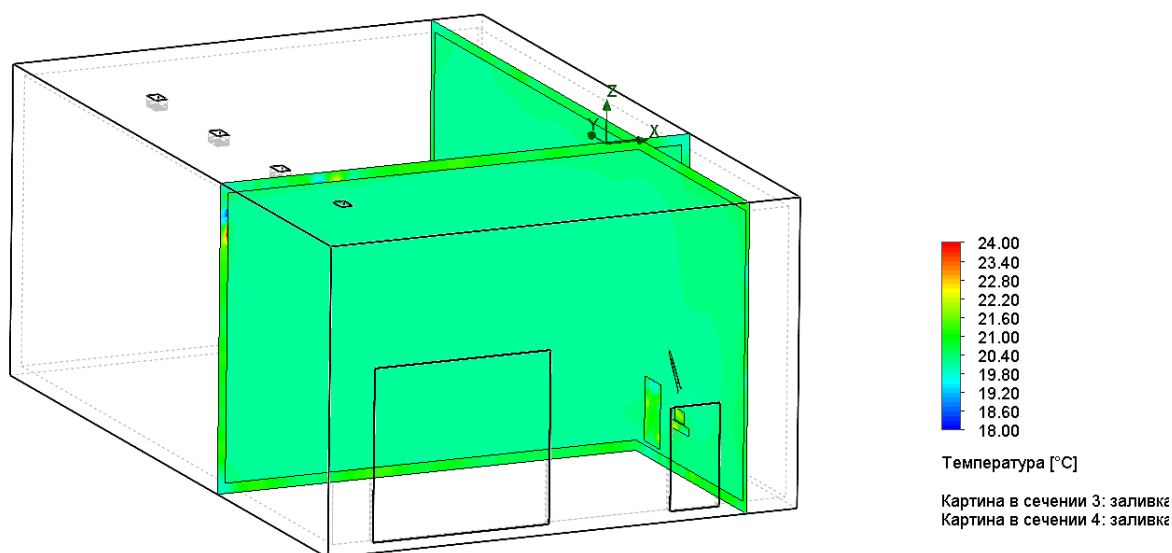


Рис. 3. Температура воздуха слесарного помещения

Заключение

Сегодняшние программные решения позволяют проводить анализ разработанных вентиляционных систем на предмет соответствия стандартам, однородности воздушного потока, присутствия зон стагнации и другим важным параметрам. Использование численного моделирования при проектировании вентиляции в слесарных мастерских обеспечивает прецизионные прогнозы, позволяет учитывать специфику каждого конкретного помещения, сокращает финансовые и ресурсные издержки, а также стимулирует разработку экологически безопасных подходов. Благодаря своей многогранности и высокой степени достоверности, этот подход приобретает все большую популярность, становясь важным инструментом для инженеров и проектировщиков. Сгенерированные результаты могут оказать значительное влияние на создание действенных инженерных решений для вычислений и оптимизации систем вентиляции.

Литература

1. Агашков Е.М. Классификация систем автоматического удаления вредных веществ из воздуха производственного помещения / Т.И. Белова, В.Е. Бурак, О.Б. Гераськова, Д.А. Кравченко // Вестник МАНЭБ. – 2010. – Т. 15, № 4. – С. 116-118.
2. Биргер М.И., Вальдберг А.Ю., Мягков Б.И., Падва В.Ю., Русанов А.А., Урбах И.И. (1983). Справочник по пыле- и золоулавливанию. 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 312 с.
3. Богословский В.Н. Отопление и вентиляция, ч. 2. Вентиляция / В.Н. Богословский, В.И. Новожилов, Б.Д. Симаков, В.П. Титов. М.: Стройиздат, 1976. – 439 с.
4. Глушков Л.А. Вентиляция травильных мастерских / Л.А. Глушков. Свердловск Москва: Metallurgizdat, 1949. 94 с.
5. ГОСТ 12.1.005-76. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно гигиенические требования. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 32 с.
6. Грачев Ю.Г. Принципы оптимального проектирования систем очистки воздуха в промышленных зданиях / Ю.Г. Грачев. В сб. научн. трудов Оптимизация систем очистки воздуха в промышленных зданиях. – Пермь. 1993. – С. 3-9.
7. Гримитлин А.М. Отопление и вентиляция производственных помещений / А.М. Гримитлин, Т.А. Дацюк, Г.Я. Крупкин, А.С. Стронгин, Е.О. Шилькрот. Санкт-Петербург. Изд-во «АВОК Северо-Запад», 2007. – 399 с.
8. Дасоян М.А. Оборудование цехов электрохимических покрытий / М.А. Дасоян, И.Я. Пальмская. Л. Машиностроение, 1979. – 287 с.
9. Звонарев С.В. Основы математического моделирования: учебное пособие / С.В. Звонарев. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 112 с.
10. Логачев И.Н., Логачев К.И., Аверкова О.А., Крюков И.В. Методы снижения энергоемкости систем аспирации // Новые огнеупоры. 2014. № 2. С. 51-56.
11. Полосин И.И. Охрана атмосферы от выбросов промышленной вентиляции и котельных / И.И. Полосин. Воронеж. ВГАСУ. 2007. – 191 с.

12. Портянников А.В. Построение эффективного воздухообмена для помещений производств с местной вытяжной вентиляцией / И.И. Полосин, С.Н. Кузнецов, А.В. Портянников, А.В. Дерепасов // Известия КазГАСУ. – 2009. – № 1(11). – С. 191-195.
13. Посохин В.Н. Расчёт местных отсосов от тепло- и газовыделяющего оборудования / В.Н. Посохин. – М.: Машиностроение, 1984. 160 с.
14. Сазонов Э.В. Научно-методические основы организации воздухообмена в производственных помещениях / Э.В. Сазонов. Автореф. дисс. на соискание уч. ст. д.т.н. Воронеж, 1973. – 45 с.
15. Сотников А.Г. Системы кондиционирования и вентиляции с переменным расходом воздуха / А.Г. Сотников. Л.: Стройиздат, 1984. – 148 с.
16. Табунщиков Ю.А. Расчёты температурного режима помещения и требуемой мощности для его отопления или охлаждения / Ю.А. Табунщиков. М.: Стройиздат, 1981. – 67 с.
17. Уляшева В.М., Дубенков С.В., Басова Ю.А., Сорокин Н.А. (1998). Система вентиляции цеха с пылевыведениями. Патент № 2110735.
18. Шаптала В.В., Хукаленко Е.Е., Северин Н.Н., Гусев Ю.М. Особенности организации вентиляции электросварочных рабочих мест в помещениях ограниченных размеров Вестник БГТУ. – 2022, № 1. – С. 51-59.
19. Boysan F., Ayers W.H., Swithenbank J. (1982). A fundamental mathematical modelling approach to cyclone design. Chemical Engineering Research and Design, 60a, P. 222-230.
20. Gosman A.D., Ioannides E. (1983). Aspects of computer simulation of liquid-fueled combustors. Journal of Energy, vol. 7, No. 6, P. 482-490.
21. Zhuang J., Diao Y., Shen H. Numerical Investigation on Transport Characteristics of High Temperature Fine Particles Generated in a Transiently Welding Process // International Journal of Heat and Mass Transfer. 2021. Vol. 176. DOI: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2021.121471.
22. Wang H., Huang C., Liu D., Zhao F., Sun H., Wang F., Li C., Kou G., Ye. M. Fume Transports in a High Rise Industrial Welding Hall with Displacement Ventilation System and Individual Ventilation Units // Building and Environment. 2012. Vol. 52. P. 119-128.

POPOV Alexander Nikolaevich

Master's Student, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
Russia, Saint Petersburg

SIMULATION OF VENTILATION OF PLUMBING AREAS

Abstract. *Ventilation modeling is the process of designing ventilation systems using special programs. Usually, mathematical models of various processes in continuum systems are formed on the basis of differential equations, which make it possible to most accurately describe the state of the process at any point in space at any given time. The main properties of such models are adequacy and simplicity, which reflect the degree to which the model corresponds to the object under study and the possibility of its implementation. The research focuses on the following aspects: determining the modeling method, determining the temperature gradient in the work area; the trajectory of air flow in the locksmith areas. The results obtained can contribute to improving the operation of ventilation systems in workshops, which, in turn, will create a safer and more comfortable working environment for staff.*

Keywords: *modeling, locksmith zones, air velocity, temperature graph, model.*

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



10.5281/zenodo.15444226

СИДОРОВ Иван Вадимович

преподаватель колледжа, младший научный сотрудник,
Гжельский государственный университет,
Россия, Московская область, п. Электроизолятор

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ВОЗЗРЕНИЯ Т. Д. ЛЫСЕНКО

Аннотация. В статье рассматривается малоизвестная страница деятельности многие годы возглавлявшего сельскохозяйственную науку СССР Т. Д. Лысенко. Им была предпринята попытка создать собственную биологическую теорию почвенного питания растений. Основными идеями её являлись отрицание химического аспекта и ведущая роль почвенной микрофлоры. Основанные на концепции Лысенко практические подходы не прошли опытную проверку, что стало в глазах современников еще одним аргументом против его научной состоятельности.

Ключевые слова: агрохимия, удобрение, лысенкоизм, мичуринская биология, почвенное питание.

Личность академика Т. Д. Лысенко (1898–1976) и её роль в истории отечественной биологии и сельского хозяйства по сей день вызывают весьма жаркие дискуссии. Так или иначе, на протяжении без малого двух десятилетий (1938–1956 и 1961–1962 гг.) этот человек был фактическим главой советской сельскохозяйственной науки (а в значительной мере – и биологии), поэтому взвешенная историко-научная оценка его персоналии необходима как для адекватного восприятия эпохи, так и противодействия возможным фальсификациям истории. Широкой общественности Лысенко наиболее известен как гонитель генетики, в этом качестве даже став прототипом такого литературного героя, как Кассиан Рядно в романе «Белые одежды» В. Д. Дудинцева. Точнее, однако, будет сказать, что он не отрицал генетику как таковую, а продвигал в ней собственную (и действительно нигилистическую) концепцию административными методами, вылившимися в репрессии, уничтожение неудобной литературы и пр. Другими известными инициативами Лысенко были яровизация и чеканка хлопчатника, а на завершающем этапе своей руководящей карьеры он заинтересовался также проблемами питания растений и почвенным плодородием. Эта сторона его

активности по сей день остается в тени драматического противостояния с классическими генетиками и шумных пропагандистских кампаний. Поэтому представляется актуальным дать краткую характеристику агрохимических воззрений Т. Д. Лысенко на основе изучения его публикаций с учетом научного и социального контекста.

В СССР химизация хозяйства вообще и сельского в частности была объявлена одним из государственных приоритетов. В короткий срок в стране были созданы многочисленные производства необходимой для страны химической продукции, позволившие не только отказаться от её импорта, но и перейти по ряду позиций в экспортеры. Заложенный трудом советского народа потенциал до сих пор служит России, активно экспортирующей среди прочего и минеральные удобрения. В то же время обосновавшая их необходимость национальная научная школа агрохимиков, основанная и возглавляемая Д. Н. Прянишниковым (1865–1948), подвергалась остракизму, вплоть до открытых репрессий как до, так и после Великой Отечественной войны. Наиболее активным противником агрохимии был основоположник школы травопольного земледелия В. Р. Вильямс (1863–1939), считавший химические удобрения

вторичными по сравнению с почвенной структурой и микрофлорой. Научные споры быстро вышли за академические рамки и перешли в идеологическую плоскость, причем не помогала даже авторитет К. Маркса и В. И. Ленина, позитивно высказывавшихся о роли удобрений и «земледельческой химии» (как тогда именовалась агрохимия) в целом.

Параллельно восходит звезда Т. Д. Лысенко как образцового ученого новой формации: энергичного выходца из народа, не впадающего в ненужные умствования, но во всех смыслах многообещающего. Поэтому после смерти Вильямса в 1939 г. он закономерно выдвигается руководством страны на роль его продолжателя и нового классика советского сельского хозяйства. Обоих объединяет биологизм в подходах, оба считали одним из важнейших факторов плодородия почвенную микрофлору. Впрочем, Лысенко воспринял наследие Вильямса критически, указав на невозможность повсеместного применения травопольной системы земледелия в неизменном виде и неправильность отождествления её с биологической теорией почвообразования. Не разделял он и скепсиса предшественника в отношении минеральных удобрений, считая, что они нужны наравне с сохраненной структурой почв. Однако применять туки следовало бы иначе, нежели предлагала школа Прянишникова. В известной степени Лысенко вернулся к идее публициста-агрия Н. П. Заломанова 1883 г. – созданию искусственного чернозема путем смешивания навоза с квасцами и глиноземом. Минеральные удобрения рекомендовалось применять малыми дозами в форме органоминеральных гранул, смесей (например, рекомендовалась т. н. «тройчатка» – смесь суперфосфата, навоза и извести), а лучше всего – в составе навозно-земляных и навозно-дерновых компостов, приготовленных прямо на поле назначения. Вносить туки именно в смеси с другими материалами Лысенко считал важным, чтобы стимулировать рост азотфиксирующих бактерий. Эта идея принципиально не была новой, и известкование (хотя не без исключений) действительно возможно сочетать с внесением органики. Однако смешивать суперфосфат с известью перед внесением его в почву нецелесообразно, т. к. в итоге он возвращается к состоянию исходного сырья [2, с. 264-265]. Неутешительные результаты опытной проверки удобрительных органоминеральных смесей по Лысенко стали предметом

обсуждения на научно-техническом совете Минсельхоза СССР в 1955 г., а затем на секции ВАСХНИЛ в 1956 г. Среди прочего выяснилось, что вывод об эффективности органоминеральных смесей был сделан в лично опекаемом автором идеи хозяйстве «Горки Ленинские» на фоне значительных доз исправно поставляемых минеральных удобрений.

Обращает на себя внимание такая цитата Лысенко: «...если в науке имеются расхождения во мнениях, то для решения вопроса нужно поставить научно, методически строго выдержанные опыты. Такое решение формально правильно» [1, с. 162]. Она укладывается и в доведенную убежденность академика в иллюстративном значении опытов, которые, по его мнению, должны иметь место не в научных заведениях, а в хозяйствах [3, с. 89-94].

Удивительно, но уже после печально известной августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 г., оказавшей негативное влияние, в том числе и на агрохимию, после ликвидации в университетах соответствующих кафедр и очередного преследования специалистов, Лысенко достаточно тепло высказывался об агрохимии, утверждал, что ей нужно заниматься повседневно, и даже цитировал своего принципиального критика Д. Н. Прянишникова, по его словам, «для всех нас авторитетного в агрохимии» [1, с. 68]. Тем не менее он настаивал, что вопрос корневого питания растений – сугубо биологический, а потому его проработкой должны заниматься именно биологи и агробиологи, к которым он причислял и себя. Лысенко постоянно подчеркивал несводимость жизненных процессов к химическим и физическим явлениям и считал ошибочным сложившийся ранее взгляд на корневое питание растений как поступление в них ионов солей. По его мнению, на которое явно повлияло знакомство с учением Вильямса, здесь не обходится без почвенных микроорганизмов, притом специфичных для каждого вида растений [1, с. 220-221]. Повышенная кислотность, присущая достаточно большому массиву отечественных почв, по Лысенко, также вредна прежде всего своим неблагоприятным для микробов характером, хотя её химизм также нельзя сбрасывать со счетов.

Таким образом, подтверждается мнение Д. Н. Прянишникова о Т. Д. Лысенко как «агротехнике-эмпирике» [4, с. 531]. Стремясь создать собственную биологическую теорию почвенного питания растений, он, однако, не вышел за рамки не прошедших проверку

практикой рекомендаций, а его упорство в заблуждениях приблизило финал стремительной карьеры. Невозможно причислить его и к классикам «бесхимического» земледелия, ныне весьма популярного в массовой культуре: известно, что он приветствовал появление гербицидов как экономичного способа очистки полей [1, с. 93]. Тем не менее в XXI в. акцентирование Лысенко на биологических аспектах плодородия выглядит вполне современно. Напротив, в предыдущий век успехов химии и в условиях теснейшей связи идей с их авторами современники оценили его скорее как казус, быстро оказавшийся на обочине истории науки.

Литература

1. Лысенко Т.Д. Почвенное питание растений - коренной вопрос науки земледелия. 3-е изд., доп. М.: Сельхозиздат, 1962. 223 с.
2. Медведев Ж.А. Взлет и падение Лысенко. М.: Книга, 1993. 347 с.
3. Россиянов К.О. Дмитрий Николаевич Прянишников и «мичуринская агробиология» (по архивным материалам) // Агрохимия. 2019. № 2. С. 89-94.
4. Россиянов К.О. Из истории борьбы академика Д.Н. Прянишникова за генетику // Репрессируемая наука. Л.: Наука, 1991. С. 528-533.

SIDOROV Ivan Vadimovich

College Lecturer, Junior Researcher,
Gzhel State University, Russia, Moscow region, Elektroizolyator

T.D. LYSENKO'S AGROCHEMICAL VIEWS

Abstract. *This article traces a little-known page of the activities of T.D. Lysenko, the head of Soviet agricultural science for many years. He attempted to create his own «biological» theory of plants nutrition. Its key points were the chemism denial and the soil microflora leading role. Practical approaches based on Lysenko's concept failed the tests. This fact became another argument against Lysenko's scientific viability in the eyes of his contemporaries.*

Keywords: *agrochemistry, fertilizers, Lysenkoism, «Michurin biology», soil nutrition.*

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ШАРОНОВ Артем Викторович

студент,

Астраханский государственный технический университет,
Россия, г. Астрахань

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТНОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ДЕГИДРАТАЦИИ И ОБЕССОЛИВАНИЯ СЫРОЙ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ИМ. Ю. КОРЧАГИНА

Аннотация. Разрабатываемая система предназначена для увеличения эффективности процессов дегидратации и обессоливания сырой нефти и повышении безопасности на установке. Регулятор на базе нечёткой логики должен обеспечить большую гибкость в настройке и лучшее качество переходного процесса. Таким образом, модернизация существующей системы позволит повысить точность измерений и надёжность всей распределенной системы управления нефтебазы в целом, что повлечет за собой положительный экономический эффект. Целью данного исследования является применение методов нечетной логики для автоматизации процессов дегидратации и обессоливания сырой нефти на месторождении им. Филановского.

Ключевые слова: нечеткая логика, интеллектуальные системы управления, обессоливание, регулятор, автоматизация.

Введение

Автоматизация технологических процессов является решающим фактором в повышении производительности труда и улучшении качества выпускаемой продукции. Для нефтегазового комплекса автоматизация имеет особое значение, так как он является одной из ведущих отраслей Российской Федерации и в значительной степени определяет её экономическое развитие. В настоящее время одним из приоритетных и перспективных направлений научно-технологического развития РФ является «переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта». С целью реализации данной концепции во многих отраслях промышленности внедряются современные системы автоматизированного управления производством и системы поддержки принятия решений при осуществлении технологических процессов. В сфере добычи углеводородного сырья такие системы

высоко востребованы в процессах обслуживания и управления нефтегазодобывающими скважинами, нефтепроводами и другими технологическими объектами.

Нефтеперерабатывающие заводы в качестве исходного сырья получают продукты добычи скважинных месторождений. В основном это нефтегазовые ресурсы, которые извлекаются в виде эмульсии с примесями и минеральными солями. Без предварительной очистки такие смеси могут навредить технологическому оборудованию даже на ранних этапах переработки сырья, поэтому применяются методы обезвоживания и обессоливания нефти, которые по эффектам можно сравнить с фильтрацией.

Целью данного исследования является применение методов нечетной логики для автоматизации процессов дегидратации и обессоливания сырой нефти на месторождении им. Филановского.

Разрабатываемая система предназначена для увеличения эффективности процессов дегидратации и обессоливания сырой нефти и повышении безопасности на установке. Регулятор на базе нечёткой логики должен

обеспечить большую гибкость в настройке и лучшее качество переходного процесса. Таким образом, модернизация существующей системы позволит повысить точность измерений и надежность всей распределенной системы управления нефтебазы в целом, что повлечет за собой положительный экономический эффект.

Объект исследования – блок дегидратации и обессоливания сырой нефти на месторождении им. Ю. Корчагина.

Предмет исследования – автоматизированная система с применением методов нечеткой логики процессов дегидратации и обессоливания сырой нефти на месторождении им. Ю. Корчагина.

В простейших схемах реализации электро-механических процессов отделения соли и воды от нефтяного продукта используют электродегидраторы. Это многофункциональное оборудование, выполняющее несколько поэтапных задач, среди которых нагрев, электрическое воздействие, сепарация и отстойник. Горизонтальные электродегидраторы для обезвоживания и обессоливания нефти базируются на резервуаре, в котором происходят одно- или двухступенчатые процессы сепарации. Модели с функцией нагрева (термосепараторы) также содержат в основе конструкции емкость, но дополненную входной нагревательной секцией.

Электродегидраторы предназначены для глубокого обезвоживания и обессоливания нефти при помощи электрического поля под давлением, при этом электродегидраторы (ЭГ) снабжены электродами, к которым подводится высокое напряжение промышленной частоты. Существует несколько типов и конструкций ЭГ, отличающихся формой, габаритами и принципом работы.

Рассмотрим горизонтальный. Сырьевая нефть равномерно подается в аппарат через горизонтальный маточник, который расположен вдоль аппарата. Сначала нефть поступает в слой отстоявшейся воды, потом попадает в зону под электродами и далее в пространство между электродами. Далее она перемещается в пространство над электродами и выше,

направляясь к выходным коллекторам обработанной нефти, которые распределены в верхней части электродегидратора по всей длине. Контакт нефти с водой и деэмульгатором, который растворен в ней, помогает достичь более полного удаления солей и воды. Под воздействием слабого электрического поля, возникающего между поверхностью воды и нижним электродом, по пути нефти в межэлектродное пространство из нее выпадают крупные частицы воды. В сильное электрическое поле поступает нефть с более мелкими частичками воды, которым необходимо воздействие поля с большей напряженностью.

Основная часть

В данной работе [1, с. 83-89] рассматривается вопрос повышения эффективности функционирования насосных систем, как наиболее энергоемкой части нефтегазового месторождения.

В связи с тем, что современные системы управления не всегда позволяют оптимизировать заданные процессы, автор выделяет важную научно-техническую проблему – цифровизация заданных процессов и создание отечественных систем автоматического управления с применением алгоритмов нечеткой логики и нейронных сетей.

Далее автор показал нам систему прямого цифрового управления насосными станциями. Однако технологические процессы добычи, подготовки и транспортировки нефти обладают рядом характеристик, не позволяющих добиться максимальной эффективности в существующем подходе. Это и динамика протекающих процессов, нестационарность и неопределенность параметров. При идентификации (рис. 1) система рассматривается на определенном участке, имеющем, по большей части, линейную характеристику. На действующей установке возможно существенное отклонение протекающего процесса от номинальных значений, что приводит к невысокому качеству работы регуляторов. Так, точность моделей идентификации системы на основе линейных авторегрессивных методов составляет не более 30% [1, с. 83-89].

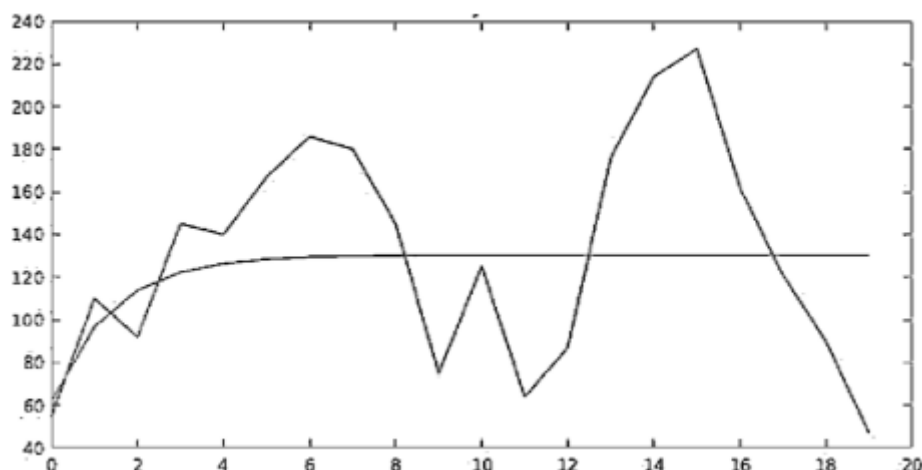


Рис. 1. График зависимости расхода от времени: 1 – характеристика действующего объекта; 2 – характеристика, полученная на основе модели идентификации системы

Затем автор рассмотрел классические нечеткие регуляторы. К преимуществам можно отнести более гибкую постройку регулятора под процессы регулирования. К основным недостаткам можно отнести сложность настройки, разработки и управления в реальном масштабе времени при усложнении технологического процесса. Повышение эффективности работы нечетких регуляторов достигается разработкой многомерного нечеткого регулятора или нейронечеткого регулятора с

дискретными термами. Данные регуляторы отличаются спецификой построения и подходом к разработке [1, с. 83-89]. Подход, основанный на обучении искусственного интеллекта, позволил автору получить достаточно высокое качество регулирования при небольшом количестве времени, затраченного на обучение системы. На рисунке 2 показана модель прогнозирования расхода от времени при реализации нейронечеткой системы.

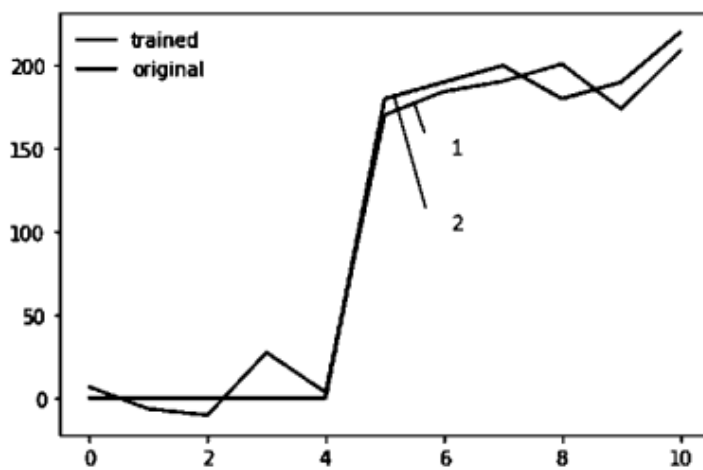


Рис. 2. График зависимости расхода от времени: 1 – моделируемая характеристика, 2 – реальная характеристика

На графике видно, что ошибка нейронечеткой системы не превышает 20%. Из приведенных выражений для линейных систем можно сделать вывод, что для управления таким классом объектов с присущими неопределенностями и нелинейной структурой наиболее эффективными методами являются системы с нечеткими регуляторами с дискретными термами и многомерные нейронечеткие регуляторы.

Из недостатков системы можно выделить

необходимость определенных навыков в сфере машинного обучения.

В статье [2] описана реализация адаптивного нечеткого ПИД-регулятора для АСУ электропривода подач металлорежущего станка на примере ПЛК SIEMENS S7-300, с использованием OPC протокола для передачи данных между пакетом моделирования MatlabSimulink и ПЛК. По результатам выполненной работы, приведён сравнительный анализ полученных переходных характеристик.

Первым этапом работы было определение звеньев системы автоматического регулирования. В статье верно указаны все звенья, но недостаточно описаны. Далее был произведен расчет параметров САУ и моделирование данной системы в среде MatlabSimulink. В конечном итоге данного этапа был получен график переходного процесса с использованием ПИД-регулятора.

Вторым этапом данной работы является создание ПИД-регулятора на основе правил нечеткой логики для вышеописанной модели электропривода. В статье написано, что процесс создания нечеткого ПИД-регулятора на базе ПЛК SiemensS7-300, осуществляется в 4 этапа:

1. Создание программы ПИД-регулятора в среде программирования STEP7, используя блок непрерывного регулирования FB41 «CONT_C»;

2. Создание программы нечеткого ПИД-регулятора в STEP7, используя язык программирования STL;

3. Конфигурирование модели в MatlabSimulink;

4. Конфигурирование OPC-сервера SimaticNET для обмена данными «клиент-сервер» между MatlabSimulink и STEP7.

В статье четко и лаконично описаны все вышеописанные этапы, приведены схемы и скриншоты используемых программ. Был приведен алгоритм, написанный на языке программирования STL, работы программы с применением базы правил нечеткой логики на основе ПЛК SiemensS7-300.

В ходе моделирования получена структурная схема скорректированной нечеткой системы. В результате был получен график переходного процесса системы с адаптивным нечетким ПИД-регулятором.

Было произведено сравнение результатов моделирования системы.

Автор пишет, что при сравнении переходных характеристик переходного процесса, с использованием классического ПИД-регулятора и нечеткого регулятора заметно меньшее перерегулирование и значительное улучшение времени установившегося процесса для модели с нечетким регулятором. Скорее всего, автор ошибся во столбце «Время установившегося процесса», и значения нужно поменять местами.

В целом, работа выполнена очень грамотно, все поставленные цели были достигнуты.

Статья «Применение матричного аппарата нечеткой логики для поддержки принятия решений в процессе обслуживания технологического оборудования нефтедобычи» Селеткова И. П. [3, с. 8-18] посвящена исследованию возможностей использования методов нечеткой логики для оптимизации процессов обслуживания и ремонта технологического оборудования в нефтедобывающей отрасли.

Автор предлагает использовать матричный аппарат нечеткой логики, который позволяет формализовать и структурировать сложные многокритериальные задачи, возникающие в процессе принятия решений. Матричный аппарат позволяет определить степень влияния различных факторов, таких как техническое состояние оборудования, условия эксплуатации, сроки проведения последнего ремонта и другие, на принятие решения о необходимости проведения ремонтных работ.

В статье подробно описываются этапы применения матричного аппарата для поддержки принятия решений, включая построение матрицы решений, определение критериев и их весов, формирование функций принадлежности и агрегирование информации. Также автор приводит примеры использования предложенного подхода на практике и анализирует полученные результаты.

Селетков И. П. делает вывод о том, что применение матричного аппарата нечеткой логики позволяет повысить эффективность принятия решений о проведении ремонтных работ, снизить затраты на обслуживание оборудования и улучшить его техническое состояние. Однако автор отмечает, что для успешного внедрения предложенного подхода необходимо провести дополнительные исследования и разработать специализированное программное обеспечение.

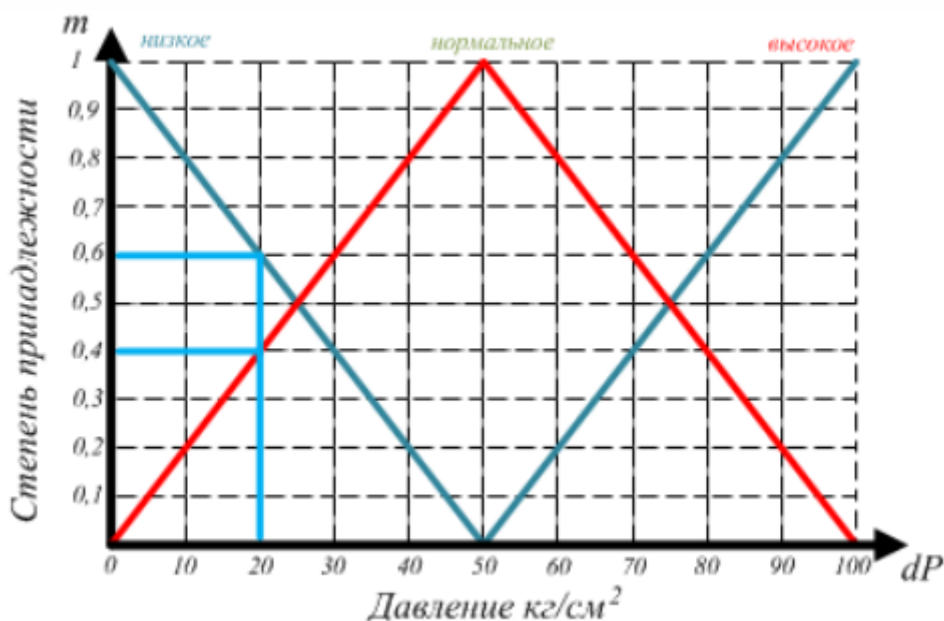
Недостатком данной статьи является то, что она в основном обзорная. Нет конкретных примеров решения проблем, не указаны реальные данные объектов, из-за чего мы не можем заметить эффективность применения данного метода. Проблема не рассмотрена с точки зрения АСУТП, не приведены графики переходных процессов, не указана эффективность процесса [4, с. 10-20].

Авторы статьи «Управление редуцированием газа в магистральных газопроводах высокого давления с применением аппарата нечеткой логики» предлагают использовать методы нечеткой логики для оптимизации процесса

редуцирования газа в магистральных газопроводах. Нечеткая логика позволяет учитывать различные факторы, такие как давление, температура, состав газа, и на основе этих данных принимать решения о настройке параметров редуцирования. Предложен новый подход к разработке системы управления клапаном – регулятором высокого давления с применением аппарата нечеткой логики. Описывается разработанный алгоритм управления клапаном в SCADA-модуле на встроенном языке ST, который позволяет более качественно управлять технологическим процессом редуцирования давления газа.

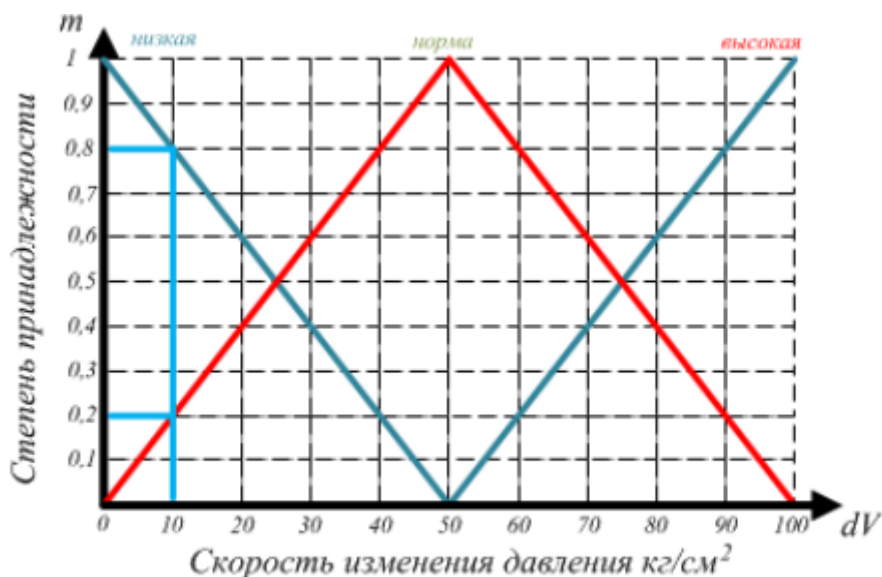
Одним из основных преимуществ использования нечеткой логики является возможность учета неопределенностей и неполноты информации, что особенно актуально для процессов управления в сложных системах, каковыми являются магистральные газопроводы.

В статье описывается применение аппарата нечеткой логики на примере конкретной задачи управления редуцированием газа. Изначально было приведено математическое описание процесса редуцирования газа на магистральном газопроводе с применением аппарата нечеткой логики. В данном разделе были приведены правила нечеткой логики и построены функции принадлежности (рис. 3, 4).



М – давление ниже нормы; Н – давление норма; В – давление выше нормы

Рис. 3. Форма функции принадлежности изменения давления



М – скорость ниже нормы; Н – скорость норма; В – скорость выше нормы

Рис. 4. Форма функции принадлежности изменения скорости

Во втором разделе статьи была показана программная реализация алгоритма управления клапаном на базе нечеткой логики.

Результаты исследования показывают, что использование аппарата нечеткой логики позволяет улучшить качество управления процессом редуцирования газа и повысить надежность работы магистрального газопровода в целом.

Целью данного исследования является проведение анализа возможности применения элементов нечеткой логики в многоагентной системе управления с элементами искусственного интеллекта [5, с. 10-20]. На основе полученных результатов проанализировать целесообразность применения принципов нечеткой логики для управления технологическим процессом напыления в вакууме.

В статье авторы сначала представляют основные понятия и принципы нечеткой логики, а затем переходят к описанию примеров ее применения в вакуумно-напылительной технологии. В частности, рассматриваются задачи управления мощностью и длительностью импульсов, а также задача управления скоростью вращения распылительных головок.

Авторы статьи подчеркивают, что применение нечеткой логики позволяет создавать гибкие и адаптивные системы управления, способные учитывать различные факторы и условия работы оборудования. Это особенно актуально в условиях нестабильности и неопределенности, характерных для многих технологических процессов.

Также в статье анализируются преимущества и недостатки использования нечеткой логики по сравнению с классическими методами управления. К преимуществам относятся возможность обработки неточных и неполных данных, а также простота реализации и настройки алгоритмов управления. Однако авторы отмечают и определенные недостатки, такие как сложность формализации знаний и необходимость проведения дополнительных исследований для улучшения качества управления.

Выводы статьи подчеркивают важность дальнейшего развития и исследования методов нечеткой логики для оптимизации процессов в вакуумно-напылительных технологических комплексах. Авторы считают, что этот подход может стать основой для создания более эффективных и надежных систем управления оборудованием в данной области.

Из недостатков данной работы можно выделить отсутствие сравнения с другим подходом автоматизации системы, из-за чего нельзя наглядно увидеть эффективность данного подхода. Не приведен программный код, который использовался для решения задач.

Заключение

Для решения поставленной задачи будет использован подход интеллектуальной системы автоматизации на основе регулятора нечеткой логики.

Целью данного исследования является применение методов нечеткой логики для автоматизации процессов дегидратации и обессоливания сырой нефти на месторождении им. Ю. Корчагина.

Задачи:

1. Изучение методов нечеткой логики и их применимости в области автоматизации процессов добычи и обработки нефти.
2. Разработка модели процесса дегидратации и обессоливания нефти с использованием нечеткой логики.
3. Определение основных параметров, которые влияют на процесс дегидратации и обессоливания, и их количественное измерение.
4. Разработка системы управления процессом дегидратации и обессоливания с использованием нечетких регуляторов.
5. Экспериментальное тестирование разработанной системы управления на месторождении Ю. Корчагина.
6. Оценка эффективности применения нечеткой логики в автоматизации процессов дегидратации и обессоливания.
7. Анализ полученных результатов и разработка рекомендаций по оптимизации процесса дегидратации и обессоливания на основе нечеткой логики.

Применение линейных пропорционально-интегрально-дифференциальных (ПИД) регуляторов в системах управления нелинейными объектами зачастую приводит к низкому качеству процесса регулирования, которое характеризуется большими значениями перерегулирования, статической ошибкой и/или временем переходного процесса. В настоящей работе предлагается нечеткая адаптация параметров настройки ПИД-регулятора, позволяющая учитывать нелинейные свойства объекта и обеспечивать требуемое качество регулирования.

Повышение эффективности управления является актуальной проблемой в условиях

возрастающей сложности технологического оборудования, процессов и систем. Для проектирования систем управления сложными объектами важную роль играет решение задач построения адекватных математических или имитационных моделей и синтеза алгоритмов управления, обеспечивающих решение задач в условиях неопределенности.

Литература

1. Сагдатуллин А.М. Применение методов нечеткой логики и нейронных сетей для автоматизации технологических процессов в нефтегазовом машиностроении и повышения эффективности добычи нефти // Лениногорский филиал Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ, Лениногорск, Россия, 2021. С. 83-89.
2. Афонасьев М.А. Разработка новых и адаптация существующих механизмов и инструментов развития в нефтедобывающих предприятиях / М.А. Афонасьев // Российский экономический интернет-журнал. – 2021. – № 4.
3. Еремин Н.А. Значение информации для цифровой трансформации при бурении и строительстве нефтегазовых скважин // Н.А. Еремин, А.Д. Черников, В.Е. Столяров // Бурение и нефть. – 2022. – № 7-8. – С. 8-18.
4. Васильев С.Н. Интеллектуальное управление динамическими системами. М.: Наука, 2000. 352 с.
5. Дмитриевский А.Н. Фундаментальный базис инновационного развития нефтяной и газовой промышленности в России / А.Н. Дмитриевский // Вестник Российской академии наук. – 2010. – Т. 80. № 1. – С. 10-20.

SHARONOV Artyom Viktorovich

Student, Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan

APPLICATION OF FUZZY LOGIC METHODS TO AUTOMATE THE PROCESSES OF DEHYDRATION AND DESALINATION OF CRUDE OIL AT THE IM FIELD. Y. KORCHAGIN

Abstract. *The system under development is designed to increase the efficiency of the dehydration and desalination processes of crude oil and improve safety at the installation. The fuzzy logic controller should provide greater flexibility in configuration and better quality of the transient process. Thus, the modernization of the existing system will improve the measurement accuracy and reliability of the entire distributed control system of the tank farm as a whole, which will entail a positive economic effect.*

Keywords: *fuzzy logic, intelligent control systems, desalination, regulator, automation.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 19 (254)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 19.05.2025г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40