



АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#19 (201), 2024

Часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 19 (201)

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

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, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Арктический государственный агротехнологический университет)

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, декан факультета информационных технологий (Гулистанский государственный университет)

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 МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

Хайтова 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

МАТЕМАТИКА

Пичугина Е.В.

ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА 6

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Халиков И.Р., Мурзин В.М.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СТАБИЛИЗАЦИОННОЙ
КОЛОННЫ БЛОКА СТАБИЛИЗАЦИИ УСТАНОВКИ ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО
ТОПЛИВА 10

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аль-Асвади О.А.Х.А., Гильфанов К.Х.

УПРАВЛЕНИЕ ДВУХМАССОВОЙ МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМОЙ
ГРУЗОПОДЪЁМНОГО МЕХАНИЗМА 14

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Биненда А.Д.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ПОДХОДА DOC AS CODE В IT
КОМПАНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНСТРУМЕНТА ANTORA 17

Богданов Н.А.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ ДЛЯ CRM СИСТЕМ 21

Дегтярева В.Ю., Болотников М.А.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОТСЛЕЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА РАССТОЯНИИ ОТ
ЗАДАННОЙ ТОЧКИ 25

Дибиров С.М.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ DOCKER, PODMAN И CRI-O: ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО
ИНСТРУМЕНТА КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ 28

Дмитриев П.К.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ 31

Зейналиев Э.Н.

ЗАДАЧА РАЗРАБОТКИ ПОЛНОЦЕННОЙ СИСТЕМЫ СИНТЕЗА РЕЧИ НА РУССКОМ
ЯЗЫКЕ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ 37

Лозыченко Д.Р.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОКРАСКИ
ТЕКСТОВЫХ СООБЩЕНИЙ 45

Нурушева А.Р.

АНСАМБЛЕВЫЙ ПОДХОД НА ОСНОВЕ НЕЙРО-НЕЧЕТКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ
АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ 53

Светличный Е.Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПОИСКА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ НА
ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ..... 56

Светличный Е.Ю.

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОИСКА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ 59

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Барабаш Е.С.

ВОДЯНОЙ ТЁПЛЫЙ ПОЛ КАК САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ В
ЧАСТНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ..... 63

Мантров С.Д.

ВЛИЯНИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ПСИХИКУ ЧЕЛОВЕКА 67

Мантров С.Д.

ПРОБЛЕМАТИКА ТОЧЕЧНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ 71

Савицкая М.С.

РЕНОВАЦИЯ СРЕДЫ ИЛЬМЕНСКОЙ ТУРБАЗЫ ПОД ТУРИСТИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС..... 75

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

Сахипова А.М., Бондарева З.А.

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ ОДА (СТОПА,
ПОЗВОНОЧНИК) 78

Хазова Е.А., Фетисов А.В., Полехина Н.Н.

ГЕМОГЛОБИН – ОСНОВНОЙ БЕЛОК КРОВИ 83

МАТЕМАТИКА

ПИЧУГИНА Есения Владимировна

студентка, Оренбургский государственный педагогический университет,
Россия, г. Оренбург

ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. Логарифмическая функция играет значительную роль во многих аспектах человеческой деятельности, охватывая области от науки и технологий до повседневной жизни. Статья исследует многообразие приложений логарифмической функции. Через широкий спектр примеров статья демонстрирует, как глубокое понимание логарифмической функции может обогатить и улучшить многие аспекты человеческой жизни, подчеркивая ее универсальность и значимость в современном мире.

Ключевые слова: логарифмическая функция, акустика, децибелы, финансы, сложные проценты, медицина, информатика, алгоритмы сортировки, искусство, музыка, гармония, восприятие звука, инвестиции, рыночная динамика, обработка данных.

Актуальность исследования

Актуальность исследования о логарифмической функции и её применении в жизни человека обусловлена её широким спектром применения в различных областях знаний и практической деятельности. В современном мире, где наука и технологии развиваются с беспрецедентной скоростью, понимание основных математических концепций становится ключевым для профессионалов многих сфер. Логарифмическая функция, будучи одной из фундаментальных математических концепций, находит своё применение в таких критически важных областях, как медицина, финансы, информационные технологии, инженерия, акустика и даже искусство. Знание и понимание логарифмов могут способствовать более глубокому осмыслению процессов, происходящих вокруг нас, и повысить эффективность решения множества практических задач. В свете стремительного технологического прогресса исследование подчеркивает важность математического образования и аналитического мышления в адаптации к изменяющемуся миру, делая акцент на том, что понимание логарифмических функций является незаменимым инструментом в арсенале современного специалиста.

Цель исследования

Целью исследования является демонстрация универсальности и фундаментальной значимости логарифмической функции через её

применение в различных областях науки, техники и повседневной жизни. Исследование стремится охватить широкий спектр примеров использования логарифмов, начиная от их роли в акустике и заканчивая сложными алгоритмами в информационных технологиях, чтобы показать, как глубокое понимание этой математической концепции может способствовать решению конкретных практических задач и влиять на качество жизни людей.

Кроме того, исследование призвано подчеркнуть важность математического образования и развития аналитических навыков, которые являются ключевыми в адаптации к быстро меняющимся технологическим и социальным условиям.

Материалы и методы исследования

Изучением вопросов, посвященных роли логарифмической функции в жизни человека, занимались такие ученые, как А. А. Колосов, Р. Б. Райхмист, Н. Я. Виленкин, М. Д. Аксенова и другие.

Методами исследования являются: метод кейс-исследования, метод теоретического и практического анализа, метод сравнительного анализа.

Результаты исследования

В мире, где математика формирует основу множества научных и технологических достижений, логарифмическая функция выступает как один из краеугольных камней понимания

сложных процессов и явлений. Хотя логарифмы могут показаться абстрактными и отдалёнными от повседневной жизни, их применение находится в самых разных аспектах нашего существования – от акустики и музыки до медицины и экономики.

Логарифмическая шкала децибел используется для измерения уровня звука, что позволяет нам оценивать громкость звуков в соответствии с их восприятием человеческим ухом. Эта особенность делает логарифмы незаменимыми в акустике и музыке, где важно понимать и манипулировать уровнями звука для создания гармонии и баланса.

Для начала, стоит более подробно понять, что такое децибелы. Децибел (дБ) – это логарифмическая единица измерения, используемая для описания отношения между двумя значениями физической величины, чаще всего интенсивности звука. Эта шкала позволяет нам охватить огромный диапазон воспринимаемых уровней звука в удобной для восприятия форме. Важно отметить, что увеличение на 10 дБ воспринимается человеческим ухом как удвоение громкости звука, что делает шкалу децибел особенно подходящей для описания акустических явлений. Логарифмическая природа шкалы децибел также находит применение в музыкальной теории, особенно при изучении музыкальной акустики и гармонии [1, с. 63]. Музыкальные интервалы, такие как октавы, квинты и кварты, могут быть выражены через логарифмические отношения частот. Это объясняет, почему определённые интервалы звучат гармонично: их частотные соотношения описываются простыми логарифмическими отношениями, легко воспринимаемыми ухом. В звукозаписи логарифмические функции играют ключевую роль в микшировании и мастеринге треков. Уровни громкости различных дорожек регулируются таким образом, чтобы добиться оптимального баланса, гармонии и чистоты звучания. Эквалайзеры, устройства для коррекции частотного спектра звука, также опираются на логарифмическое разделение частот, позволяя точно настраивать звук, улучшая качество воспроизведения и создавая желаемую атмосферу. Логарифмическая природа восприятия звука человеком лежит в основе не только измерения громкости, но и тонового восприятия. Человеческое ухо чувствительно к изменениям частоты звука не линейно, а логарифмически, что означает более тонкое

восприятие изменений на низких частотах по сравнению с высокими. Это знание используется при создании музыкальных инструментов и технологий звуковоспроизведения, чтобы максимально соответствовать естественным предпочтениям человеческого слуха [2, с. 48].

В мире финансов логарифмы применяются для расчёта сложных процентов и анализа роста инвестиций. Использование логарифмических функций позволяет экономистам и инвесторам прогнозировать будущую стоимость активов, анализируя их прошлую динамику в логарифмическом масштабе. Использование логарифмического масштаба позволяет лучше визуализировать процентные изменения и сравнивать рост различных активов независимо от их начальной стоимости. Основное применение логарифмов в финансах связано с расчётом сложных процентов. Формула для определения времени, необходимого для удвоения инвестиции при заданной процентной ставке (правило 72), основана на логарифмах. Это правило показывает, как математика и логарифмы могут упрощать и ускорять финансовые расчёты, делая их понятными и доступными даже для неспециалистов. Логарифмическое масштабирование – стандартный инструмент в анализе финансовых временных рядов, особенно при работе с историческими данными о ценах акций, индексов и других финансовых инструментов. Это масштабирование помогает аналитикам улавливать относительные изменения и интерпретировать тенденции рынка на длинных временных промежутках, обеспечивая более глубокое понимание рыночной динамики. В эконометрике логарифмические модели широко используются для анализа эластичности спроса, предложения и других экономических переменных. Эластичность, показывающая процентное изменение одной переменной в ответ на изменение другой на 1%, часто лучше всего моделируется с использованием логарифмов. Это позволяет экономистам точно оценивать, как изменения в ценах, доходах или налогах могут повлиять на рыночное поведение и экономические показатели [3, с. 72].

В медицине логарифмические функции играют жизненно важную роль во множестве аспектов диагностики, лечения и исследования. От измерения pH биологических жидкостей до восприятия боли и дозирования

лекарственных препаратов, логарифмы помогают врачам и исследователям в их стремлении к сохранению и улучшению здоровья человека. Логарифмическая шкала pH используется для оценки кислотности или щелочности растворов, что критически важно для поддержания жизненно важных функций организма. Исследования показывают, что человеческое восприятие интенсивности боли следует логарифмической шкале. Это открытие имеет значительные последствия для оценки боли и её лечения, особенно в контексте хронических заболеваний, где управление болевым синдромом играет ключевую роль в качестве жизни пациента. Логарифмы также находят своё применение в фармакокинетике для моделирования процессов всасывания, распределения, метаболизма и выведения лекарственных веществ из организма [4, с. 59].

В информационных технологиях логарифмические функции используются для решения широкого круга задач, от оптимизации поисковых алгоритмов до обработки больших данных и разработки эффективных пользовательских интерфейсов. Многие алгоритмы, особенно те, которые связаны с поиском и сортировкой данных, имеют логарифмическую сложность. Это означает, что время, необходимое для выполнения алгоритма, увеличивается логарифмически с увеличением объёма данных, что является значительно более эффективным по сравнению с другими алгоритмическими стратегиями. В эпоху больших данных логарифмические функции помогают аналитикам и инженерам обрабатывать огромные объёмы информации, обеспечивая способность быстро и эффективно извлекать полезные сведения из данных, что критически важно для принятия обоснованных решений в бизнесе и науке. Логарифмические шкалы находят применение в разработке пользовательских интерфейсов, где они используются для создания интуитивно понятных графических элементов управления, таких как ползунки для регулировки звука или яркости экрана. Это позволяет пользователям более точно управлять параметрами, обеспечивая

удобство и улучшая пользовательский опыт [5, с. 138].

Выводы

Логарифмическая функция – это не просто математическая абстракция, но основополагающий элемент, имеющий глубокое и многообразное применение в жизни человека. От медицины до информационных технологий, от финансов до музыки и акустики, логарифмы играют ключевую роль в понимании и управлении сложными процессами и системами. Они помогают измерять и интерпретировать данные, оптимизировать алгоритмы, улучшать диагностику и лечение болезней, а также влиять на разработку технологий и устройств, которые делают нашу жизнь лучше и удобнее. Логарифмическая функция демонстрирует, как глубокие математические концепции могут быть применимы в широком спектре реальных ситуаций, подчёркивая важность математического образования и мышления в современном мире. Это напоминание о том, что математика – это не только наука о числах, но и мощный инструмент для решения практических задач, улучшения качества жизни и способствования технологическому прогрессу.

Литература

1. Арбонес Х. Числа – основа гармонии. Музыка и математика. – М.: Де Агостини, 2020. – 159 с.
2. Корчажкина О.М. Решение задач как вид мыслительной деятельности: общие методы / О.М. Корчажкина // Математика в школе. – 2018. – № 4. – С. 46-57.
3. Методика обучения математике. Формирование приемов математического мышления: учебное пособие для СПО / Н.Ф. Талызина, Г.А. Буткин, И.А. Володарская и др.; под ред. Н.Ф. Талызиной. – Москва: Юрайт, 2018. – 192 с.
4. Фрейденталь Г. Математика в науке и вокруг нас. – М.: Мир, 2019. – 261 с.
5. Шахмейстер А.Х. Логарифмы. – М.: Виктория плюс, Московский центр непрерывного математического образования, 2016. – 288 с.

PICHUGINA Ksenia Vladimirovna

student, Orenburg State Pedagogical University, Russia, Orenburg

THE LOGARITHMIC FUNCTION IN HUMAN LIFE

Abstract. *The logarithmic function plays a significant role in many aspects of human activity, spanning fields from science and technology to everyday life. The article examines the variety of applications of the logarithmic function. Through a wide range of examples, the article demonstrates how a deep understanding of the logarithmic function can enrich and improve many aspects of human life, emphasizing its universality and importance in the modern world.*

Keywords: *logarithmic function, acoustics, decibels, finance, compound interest, medicine, computer science, sorting algorithms, art, music, harmony, sound perception, investments, market dynamics, data processing.*

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ХАЛИКОВ Ильнур Рамилевич

магистрант, Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Россия, г. Казань

МУРЗИН Виктор Михайлович

доцент, Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Россия, г. Казань

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СТАБИЛИЗАЦИОННОЙ КОЛОННЫ БЛОКА СТАБИЛИЗАЦИИ УСТАНОВКИ ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Аннотация. Производство современных экологически чистых топливных элементов является одной из наиболее актуальных и важных задач для нефтедобывающих предприятий в мире. При всем при этом несмотря на то, что технологии альтернативных источников энергии стали широко распространены, нефтепродукты все еще являются наиболее распространенным топливом для всех видов транспорта. Основным направлением развития технологий нефтепереработки является производство современных экологичных моторных топлив, которые соответствуют требованиям безопасности. Большинство сложных процессов, оборудования и вопросы надежности должны быть сбалансированы для того, чтобы обеспечить оптимальное время цикла, качество и производительность. В связи с большим количеством переменных, которые необходимо учитывать, необходимы постоянные корректировки.

Ключевые слова: стабилизационная колонна, автоматизация, гидроочистка дизельного топлива.

Давайте рассмотрим пример модернизации стабилизационной колонны блока стабилизации.

Из-за неисправности системы управления возникает нестабильность в управлении. Из-за нестабильности может уменьшаться чистота продукта, производительность колонны, простота и удобство её использования. Часто неустойчивости передаются через нисходящий или восходящий блоки, а также могут усиливаться от небольших возмущений. В случае нестабильности может произойти повреждение колонны или другие опасные ситуации.

Охват включает в себя оперативные аспекты: как собрать рабочую систему управления, как распознавать и избегать нерабочих схем управления, как предотвратить использование неоптимальной схемы управления и какими корректирующими действиями можно восстановить работоспособность системы.

Дефектные или непригодные для обслуживания базовые принципы управления

колоннами часто приводят к их нестабильности. Разработать подходящие базовые принципы управления нелегко. Очень трудно предсказать динамическое поведение колонн при проектировании, и проектировщики полагаются на прошлый опыт работы с аналогичными колоннами, чтобы определить основные принципы управления.

Основными задачами системы управления стабилизационной колонной являются:

- Поддержание качества продукта в соответствии с техническими условиями.
- Обеспечение безопасной и стабильной работы.
- Максимизировать извлечение более дорогих продуктов.
- Поддержание баланса массы и энергии в колонне.
- Свести к минимуму отказы в работе последующего оборудования.
- Оптимизация выхода продукции в рамках энергетических ограничений.

Если рассматривать все эти цели в совокупности, то можно достичь их с помощью последовательного и эффективного проектирования схемы управления колонной. При этом необходимо чтобы колонна соответствовала ее технологической и конструкторской документации.

На рисунке 1 представлена схема контроля состава верхнего погона путем управления скоростью рефлюкса.

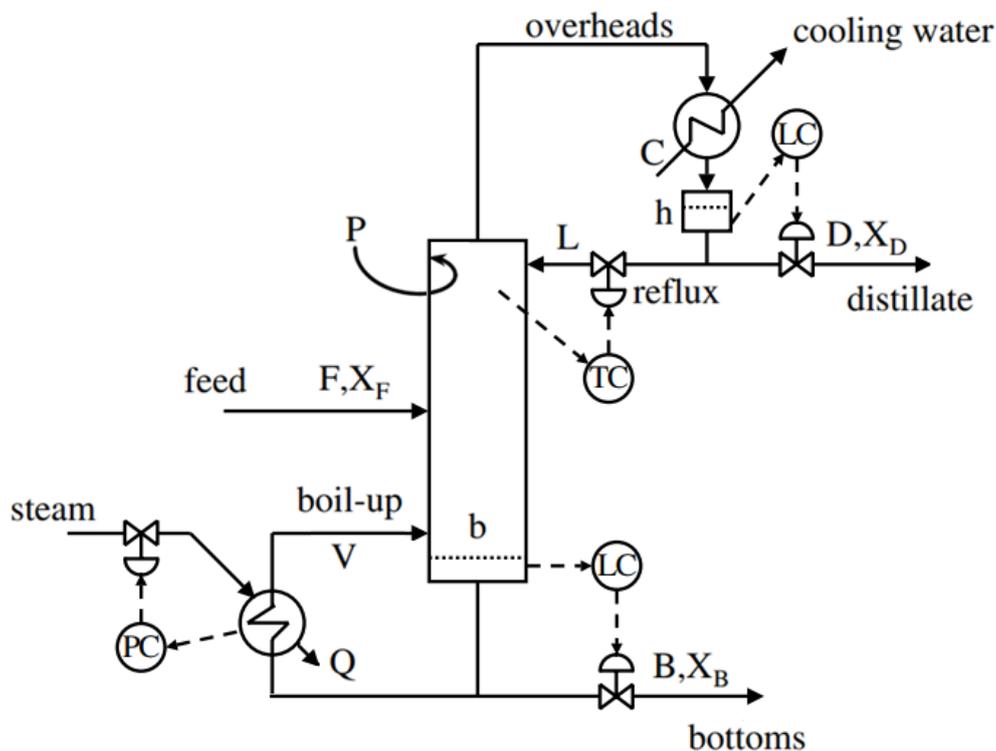


Рис. 1. Контроль состава верхнего погона путем управления скоростью рефлюкса

Сигнал от регулятора температуры верхней части колонны используется для манипулирования скоростью флегмы (L). Предположим, что состав верхнего потока продукта уменьшается, т. е. количество дистиллята (XD) уменьшается. Это обнаруживается при увеличении измеряемой температуры относительно ее уставки. Регулятор температуры будет реагировать, открывая клапан орошения, увеличивая скорость флегмы (L) и, следовательно, увеличивая коэффициент орошения (R). Фактически, это повышает эффективность работы колонны, так что достигается большее разделение компонентов, (XD) количество дистиллята поднимается до желаемой величины, и температура возвращается к своей уставке.

Скорость кипения V поддерживается постоянной с помощью контура регулирования давления пара на кипятильнике. Однако в установленном состоянии скорость кипения равна сумме скоростей орошения и верхнего продукта:

$$V = L + D$$

Так как коэффициент орошения L/D косвенно регулируется контуром регулирования температуры, то и расход готового продукта напрямую регулируется.

Предположим, что скорость подачи и состав являются одинаковыми. Поскольку скорость потока верхнего продукта и состав контролируются косвенно, то определяют скорость потока нижнего продукта и состав. Из этого следует, что любой другой контур управления должен иметь инвентаризационный характер.

Так называемая схема управления «энергетическим балансом» показана на рисунке 2. N и D, ни B не управляются непосредственно, и оба управляются контурами управления уровнем. Инвентарный характер двухуровневых контуров гарантирует, что массовый баланс всегда удовлетворяется, независимо от скорости рефлюкса и кипения.

Схема энергетического баланса является предпочтительной для низких соотношений орошения (т. е. R < 1), когда возникают частые нарушения скорости подачи и состава и когда имеется большой барабан орошения. Для

многих колонн не существует четкого выбора, но следующие более сложные стратегии касаются слабых мест обоих подходов и поэтому делают выбор менее важным.

Отметим, что в схеме энергетического баланса нет попытки контролировать состав: предполагается, что если правильно

установить потоки, то будут достигнуты желаемые составы, нарезка и разделение.

На рисунках 2 и 3 приведены технологические схемы блока стабилизации установки гидроочистки дизельного топлива до и после введения нового инженерного решения.

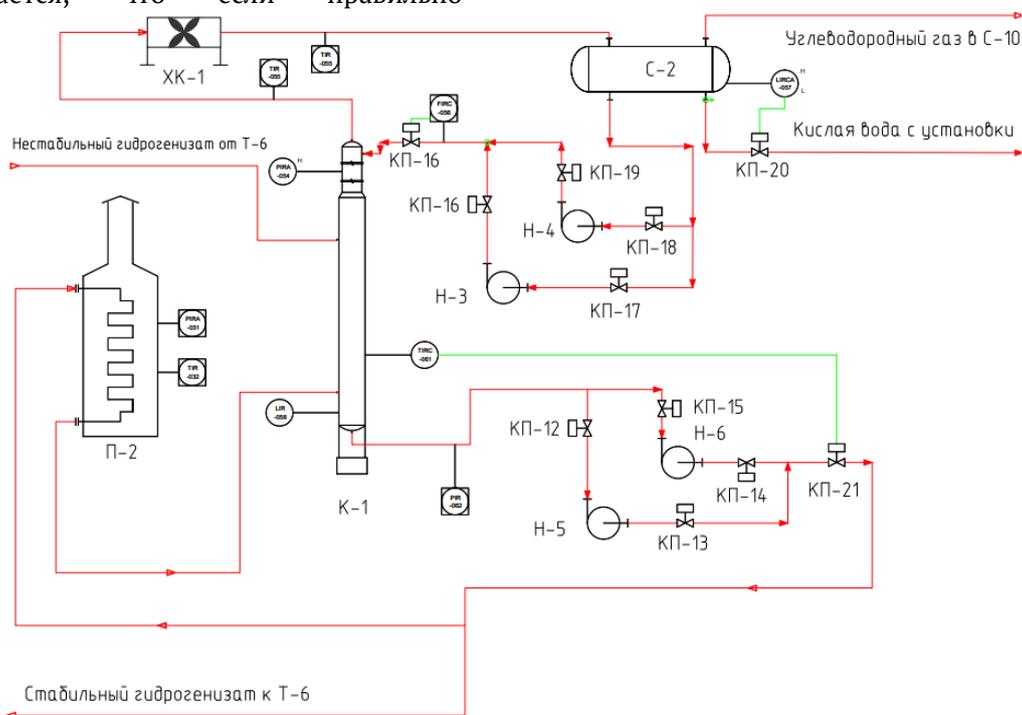


Рис. 2. Технологическая схема блока стабилизации до введения нового инженерного решения

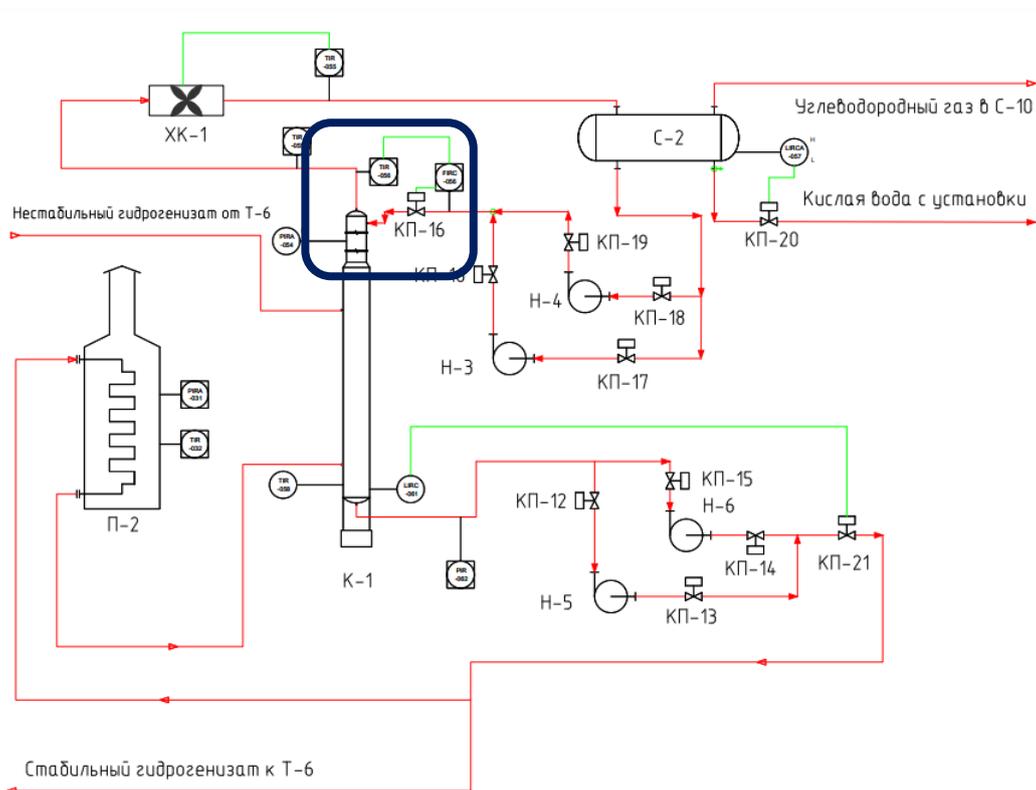


Рис. 3. Технологическая схема блока стабилизации после введения нового инженерного решения

Заключение

Таким образом, с учетом нового инженерного решения, появилась возможность с контура 056 изменять скорость орошения в колонну, в зависимости от измеренной температуры состава верхнего потока. Это увеличивает эффективность работы колонны, обеспечивается большее разделение компонентов.

Литература

1. Бектемиров Р.Г. Автоматизированные системы управления. М.: Высшая школа, 2009.

2. Васильев А.В. Моделирование и анализ технологических процессов в системе MATLAB Simulink. М.: Издательский дом «ИНТУИТ», 2015.

3. Мищенко В.Т. Автоматизация производства. Курс лекций. М.: Экономика, 2019.

4. Тарасов Д.В. Регулирующие автоматические установки энергетических объектов. М.: Высшая школа, 2011.

5. Уткин Л.В. Системы автоматического управления. М.: Наука, 2019.

6. Федосеев А.И. Теория автоматического управления. М.: Энергоатомиздат, 2002.

KHALIKOV Ilnur Ramilevich

Graduate student, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan

MURZIN Viktor Mikhailovich

Associate Professor, Kazan National Research Technological University,
Russia, Kazan

MODERNIZATION OF THE AUTOMATION SYSTEM OF THE STABILIZATION COLUMN OF THE STABILIZATION UNIT OF THE DIESEL HYDROTREATING UNIT

Abstract. *The production of modern environmentally friendly fuel cells is one of the most urgent and important tasks for oil producing enterprises in the world. At the same time, despite the fact that alternative energy source technologies have become widespread, petroleum products are still the most common fuel for all types of transport. The main direction of development of oil refining technologies is the production of modern environmentally friendly motor fuels that meet safety requirements. Most complex processes, equipment, and reliability issues must be balanced in order to ensure optimal cycle time, quality, and productivity. Due to the large number of variables that need to be taken into account, constant adjustments are needed.*

Keywords: *stabilization column, automation, hydrotreating of diesel fuel.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аль-Асвади Одай Али Хайдар Ахмед
Казанский государственный энергетический университет,
Россия, г. Казань

ГИЛЬФАНОВ Камиль Хабибович
профессор,
Казанский государственный энергетический университет,
Россия, г. Казань

УПРАВЛЕНИЕ ДВУХМАССОВОЙ МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМОЙ ГРУЗОПОДЪЁМНОГО МЕХАНИЗМА

Аннотация. В контексте стремительного развития современных технологий и важности эффективности в инженерии эффективное управление грузоподъемными механизмами становится ключевым аспектом промышленного производства. Данная работа посвящена синтезу алгоритма управления двухмассовой мехатронной системой грузоподъемного механизма. Подчеркивается, что такой синтез является неотъемлемым компонентом, направляющим нас в будущее, где эффективность и автоматизация играют важную роль в производственных процессах. Описывается двухмассовая мехатронная система как интегрированный комплекс механических и электрических компонентов, способный обеспечивать высокий уровень гибкости и контроля при подъеме и перемещении грузов.

Ключевые слова: синтез алгоритма, эффективное управление грузоподъемными, двухмассовая мехатронная система.

Управление грузоподъемными механизмами играет важную роль в промышленности, строительстве и других отраслях. Особое внимание уделяется разработке и совершенствованию мехатронных систем, способных обеспечить высокую точность и эффективность работы. Одной из таких систем является двухмассовая мехатронная система грузоподъемного механизма. Двухмассовая мехатронная система представляет собой интегрированный комплекс механических и электрических компонентов, объединенных в единую систему управления. Эта система, состоящая из двух масс – груза и двигателя, предоставляет высокий уровень гибкости и контроля в процессе подъема и перемещения грузов. В данной статье мы рассмотрим основные принципы управления этой системой, её компоненты, алгоритмы управления, а также перспективы развития.

Часть 1: Основы двухмассовой мехатронной системы

1.1 Принципы работы

Двухмассовая мехатронная система состоит из двух механически связанных масс: статической и подвижной. Основной задачей управления этой системой является регулирование движения подвижной массы относительно статической с помощью электродвигателей и контроллеров.

1.2 Компоненты системы

Компоненты двухмассовой мехатронной системы включают в себя электродвигатели, датчики положения, актуаторы, контроллеры и другие элементы. Электродвигатели обеспечивают движение подвижной массы, датчики положения предоставляют информацию о текущем положении, а контроллеры управляют работой системы.

Часть 2: Алгоритмы Управления

2.1 PID-регуляторы

Один из наиболее распространенных алгоритмов управления в двухмассовых мехатронных системах – это PID-регуляторы. Они обеспечивают стабильное и точное управление движением подвижной массы путем регулирования усиления пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих.

2.2 Адаптивные алгоритмы

Для компенсации переменных условий работы и изменений нагрузки могут применяться адаптивные алгоритмы управления. Они позволяют системе автоматически адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать стабильное и эффективное управление.

Часть 3: Перспективы Развития

3.1 Использование Машинного Обучения

С развитием технологий машинного обучения и искусственного интеллекта открываются новые возможности для управления двухмассовыми мехатронными системами. Применение алгоритмов машинного обучения позволяет системе адаптироваться к изменяющимся условиям и обучаться на основе опыта.

3.2 Оптимизация Производительности

Одним из ключевых направлений развития является оптимизация производительности двухмассовых мехатронных систем. Это включает в себя улучшение алгоритмов управления, разработку новых компонентов и технологий, а также оптимизацию производственных процессов.

Часть 4: Применение Технологий Искусственного Интеллекта

4.1 Нейронные сети

Применение нейронных сетей в управлении двухмассовыми мехатронными системами позволяет решать сложные задачи управления и регулирования, а также улучшить адаптивность системы к изменяющимся условиям.

4.2 Глубокое обучение

Применение методов глубокого обучения позволяет системе автоматически обучаться на основе больших объемов данных и опыта, что способствует улучшению её производительности и эффективности.

Часть 5: Интеграция Систем Управления В Индустриальные Процессы

5.1 Применение в промышленности

Управление двухмассовыми мехатронными системами активно применяется в различных областях промышленности, таких как производство, автоматизация, логистика и другие. Это позволяет улучшить производственные процессы, повысить эффективность и надежность работы оборудования.

5.2 Применение в строительстве

В строительстве двухмассовые мехатронные системы используются в грузоподъемных кранах, лифтах, подъемниках и других механизмах, обеспечивая точное и надежное перемещение грузов и материалов.

Часть 6: Вызовы и Перспективы Развития

6.1 Вызовы

Одним из основных вызовов, стоящих перед управлением двухмассовой мехатронной системой, является обеспечение высокой точности и стабильности работы при различных условиях эксплуатации и изменениях нагрузки.

6.2 Перспективы развития

Необходимость повышения производительности, эффективности и надежности работы мехатронных систем стимулирует исследования и разработки новых технологий и методов управления. В будущем можно ожидать дальнейшего развития и совершенствования управления двухмассовыми мехатронными системами.

Литература

1. Гордеев, А.В. Система управления грузоподъемными машинами / А.В. Гордеев, И.Ю. Муллин // Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии. – IV Межд. научно-техн. конф. Часть 1. – Тольятти, 2012. С. 88-93.
2. Подураев Ю.В. Основы мехатроники. М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. 106 с.
3. Подураев Ю.В., Кулешов В.С. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем // Мехатроника. 2000. № 1.

Al-Awadi Adai Ali Haidar Ahmed

Kazan State Power Engineering University, Russia, Kazan

GILFANOV Kamil Khabibovich

Professor, Kazan State Power Engineering University, Russia, Kazan

CONTROL OF TWO-MASS MECHATRONIC SYSTEM IN LIFTING MECHANISM

Abstract. *In the context of the rapid development of modern technologies and the significance of efficiency in engineering, effective control of lifting mechanisms becomes a key aspect of industrial production. This paper is dedicated to synthesizing an algorithm for controlling a two-mass mechatronic system of a lifting mechanism. It is emphasized that such synthesis is an integral component guiding us into a future where efficiency and automation play a crucial role in manufacturing processes. The two-mass mechatronic system is described as an integrated complex of mechanical and electrical components capable of providing a high level of flexibility and control during the lifting and movement of loads.*

Keywords: *algorithm synthesis, efficient control of lifting mechanisms, two-mass mechatronic system.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

БИНЕНДА Александра Дмитриевна

магистрантка,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,

Россия, г. Уфа

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ПОДХОДА DOC AS CODE В ИТ КОМПАНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНСТРУМЕНТА ANTORA

Аннотация. В работе рассматривается процесс разработки задач для реализации информационных систем на IT-проектах. Представлено графическое представление процесса без использования подхода Doc as Code для описания аналитических постановок и с применением этого подхода на основе инструмента Antora. Представлены преимущества ведения документации с применением подхода Doc as Code.

Ключевые слова: Antora, Doc as Code, BPMN, аналитические постановки команде разработки, документация.

В ИТ компания системные аналитики описывают постановки команде разработке, которые содержат в себе требования к реализуемому функционалу. Описание таких задач может фиксироваться в различных формах документов, таких как Word-файлы, Excel-книжки или в системах ведения проектов, таких как, например, Azure DevOps. Затем по требованиям в постановках создаются макеты,

пишутся тест-кейсы, а затем ведется разработка с последующим тестированием.

Рассмотрим полный процесс разработки задачи на диаграмме BPMN, как показано на рисунке 1.

Также рассмотрим развернутые подпроцессы «Описать постановку» (рис. 2), «Исправить замечания от аналитиков» (рис. 3), «Оставить замечания к задаче» (рис. 4), «Исправить замечания от QA-специалистов» (рис. 5).

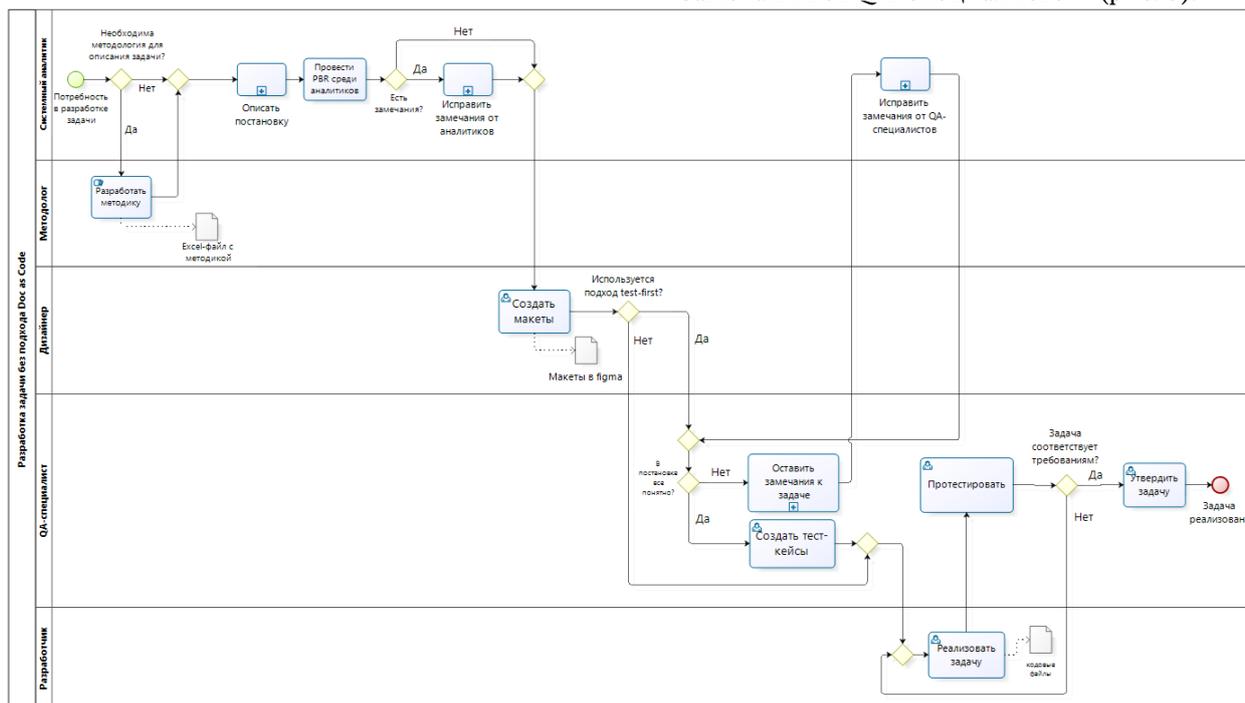


Рис. 1. BPMN-диаграмма процесса разработки задачи

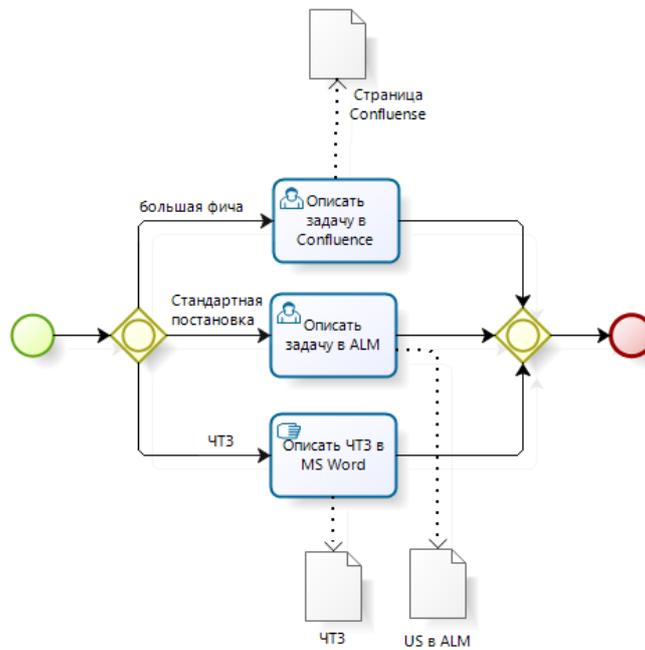


Рис. 2. Подпроцесс «Описать постановку»



Рис. 3. Подпроцесс «Исправить замечания от QA-специалистов»



Рис. 4. Подпроцесс «Оставить замечания к задаче»

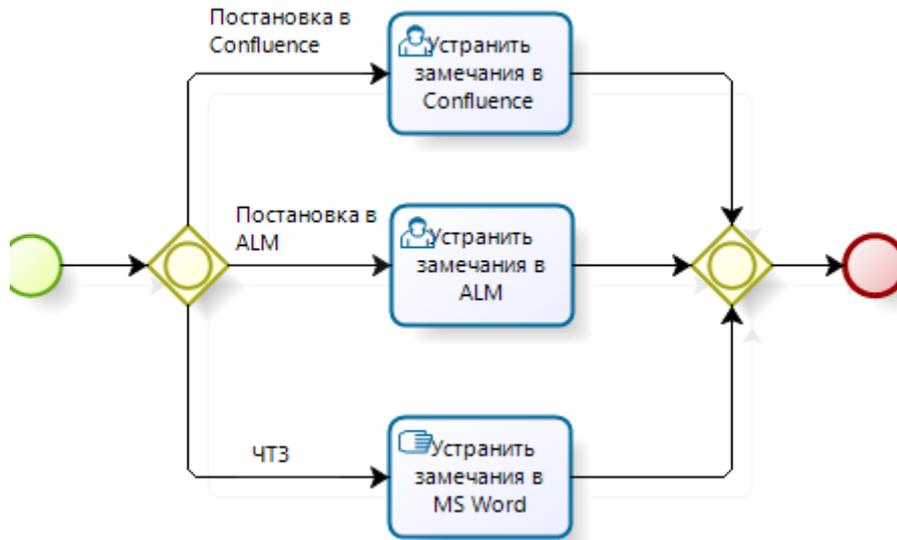


Рис. 5. Подпроцесс «Исправить замечания от QA-специалистов»

Как видно на диаграмме и подпроцессах к диаграмме, из-за ведения постановок в различных местах, таких как ALM (Azure DevOps), Confluence и MS Word, аналитикам приходится исправлять найденные замечания к документации в нескольких местах параллельно, а проверяющим – оставлять замечания к документам. Все это замедляет процесс создания документации и разработки в целом, а также может привести к тому, что, исправив постановку в одном месте, есть вероятность не исправить ее в другом месте. Это может повлечь за собой проблему отсутствия единого источника информации по функционалу информационной системы.

Во избежание данной проблемы можно использовать подход Doc as Code – это подход, применяемый для создания документации на языках разметки как код. Подробные проблемы отсутствия ведения аналитической документации с использованием подхода Doc as Code рассмотрены в статье «Проблемы отсутствия ведения аналитической документации в IT-проектах с применением подхода Doc as Code и преимущества внедрения данного подхода» [1, с. 27-31].

Для сравнения разработки задачи без использования подхода Doc as Code и с его применением, рассмотрим диаграмму, представленную на рисунке 6, а также подпроцесс на рисунке 7.

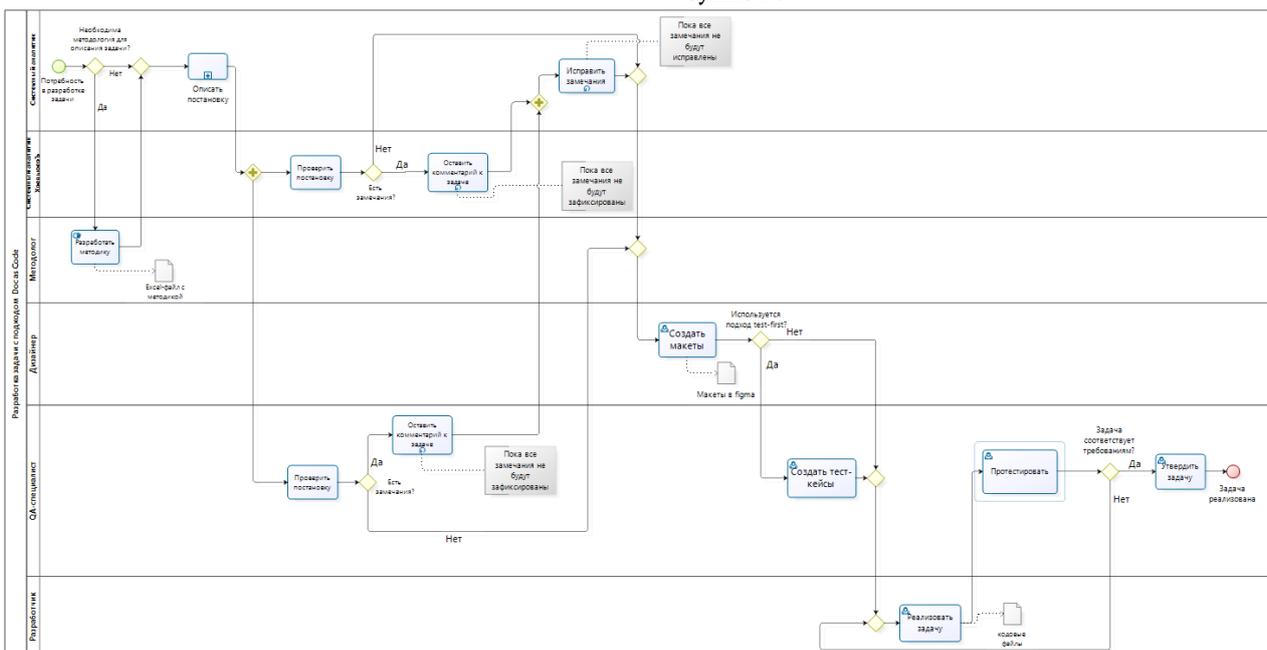


Рис. 6. Разработка задачи с использованием Doc as Code

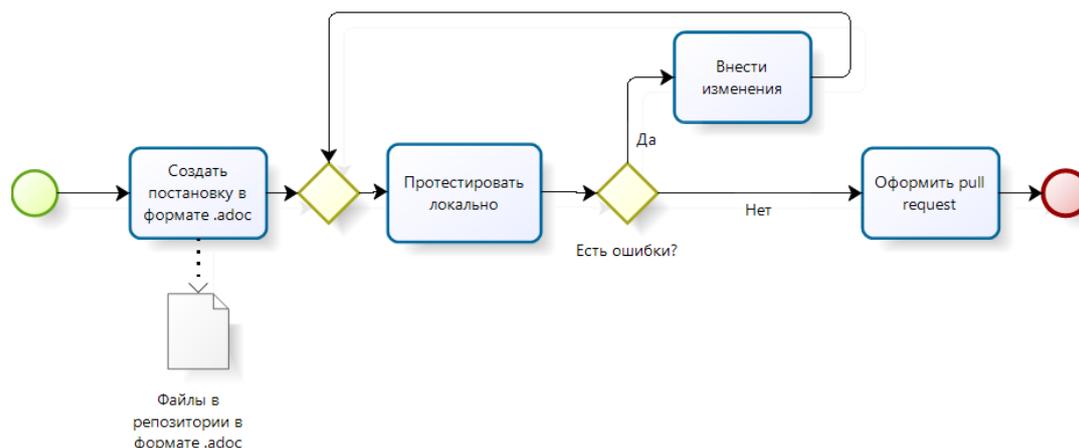


Рис. 7. Подпроцесс «Описать постановку»

На диаграмме представлен процесс создания аналитической документации с применением инструмента Antora, поэтому постановки необходимо создавать в формате adoc. Это формат языка разметки AsciiDoc, поддерживаемый Antora. Файлы adoc автоматически конвертируются в html-страницы, за счет чего создаваемые документы можно локально, без развертки на стенде, протестировать и сразу выявлять ошибки в синтаксисе.

Как видно из диаграммы, с применением подхода Doc as Code исключается процесс ведения документации в нескольких местах. Также исключается исправление найденных ошибок. Достаточно один раз создать постановку в репозитории в файлах формата adoc, добавить замечания к оформленному pull request, а затем исправить замечания так же в репозитории.

Практическое применение данного подхода упрощает процесс разработки, позволяет вести документацию в одном месте хранения информации – репозитории, а также исключает потенциальную проблему неточности информации по проекту.

Литература

1. Биненда А.Д. Проблемы отсутствия ведения аналитической документации в IT-проектах с применением подхода Doc As Code и преимущества внедрения данного подхода // Актуальные исследования. 2024. № 17 (199). Ч. I. С. 27-31. URL: <https://apni.ru/article/9108-problemy-otsutsviya-vedeniya-analiticheskoy-dokumentacii-v-it-proektah-s-primeneniem-podhoda-doc-as-code-i-preimushestva-vnedreniya-dannogo-podhoda>
2. BPMN // URL: <https://www.bpmn.org/>.

BINENDA Alexandra Dmitrievna

graduate student, Ufa State Petroleum Technical University,
Russia, Ufa

PRACTICAL APPLICATION OF THE IMPLEMENTATION OF THE DOC AS CODE APPROACH IN AN IT COMPANY USING THE ANTORA TOOL

Abstract. The paper considers the process of developing tasks for the implementation of information systems on IT projects. A graphical representation of the process is presented without using the Doc as Code approach to describe analytical statements and using this approach based on the Antora tool. The advantages of maintaining documentation using the Doc as Code approach are presented.

Keywords: Antara, Doc as Code, BPMN, analytical statements to the development team, documentation.

БОГДАНОВ Никита Андреевич

студент, Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана,
Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры информационных систем и телекоммуникации
Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана
Боровик Ирина Геннадьевна*

УНИВЕРСАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ ДЛЯ CRM СИСТЕМ

Аннотация. В статье описан универсальный подход к созданию архитектуры хранилища данных, необходимых для полноценной работы программных решений для управления бизнес-процессами. При данном подходе изменения в бизнес-логике не повлияют на структуру хранения данных, а также на программный код серверной и интерфейсной части программного решения.

Ключевые слова: информационные системы, архитектура хранилища, база данных, CRM системы, бизнес-процессы, бизнес логика.

Актуальность исследования

На сегодняшний день 91% компаний со штатом из более 11 сотрудников используют CRM-систему. Компании, которые используют CRM-систему, замечают увеличение своих продаж на величину вплоть до 29% [1]. Многие компании используют уже готовые технологические решения, функционал которых предоставляется из «коробки». То есть функционал, заложенный разработчиками данного решения, на этапе конструирования системы. Данный функционал, во многих случаях, отвечает требованиям компаний малого бизнеса, но среднему и большому бизнесу необходимы свои собственные технологические решения, отвечающие их специфическим требованиям. Актуальность исследования обусловлена необходимостью создания универсальной платформы, позволяющей создавать гибко настраиваемые и масштабируемые технологические решения в области CRM систем в короткий срок и без изменения программного кода.

Цель исследования

Целью данного исследования является разработка универсального подхода для создания технологических решений в области CRM систем. Ядром данного подхода, должна являться универсальная структура хранения данных, позволяющая отвечать требованиям большинства бизнес-логик.

Практическая часть

Любая CRM система представляет из себя целый комплекс различного программного обеспечения (далее ПО). Комплекс может включать в себя различные программные решения. Как минимум в системе должна присутствовать клиентская и серверная часть, с учетом того, что почти все современное ПО использует исключительно клиент-серверную архитектуру [3, с. 56]. В данной статье будет рассматриваться только ядро всего комплекса, а именно хранилище данных и его архитектура.

CRM-система – это способ управления взаимоотношениями с клиентами и оптимизации бизнес-процессов [2, с. 5]. Из данного утверждения следует, что необходимо где-то хранить как минимум информацию о клиентах. Также для более эффективной работы предприятия необходимо хранить информацию о сотрудниках предприятия и услугах или товарах, которые оказывает или предоставляет соответственно предприятие. Немаловажно также хранить данные об уже оказанных услугах или проданных товарах. Для удобства можно представить CRM-систему для сервисного центра по ремонту электронной техники. Простейшая база данных в классическом исполнении для такого сервисного центра представлена ниже (рис. 1).

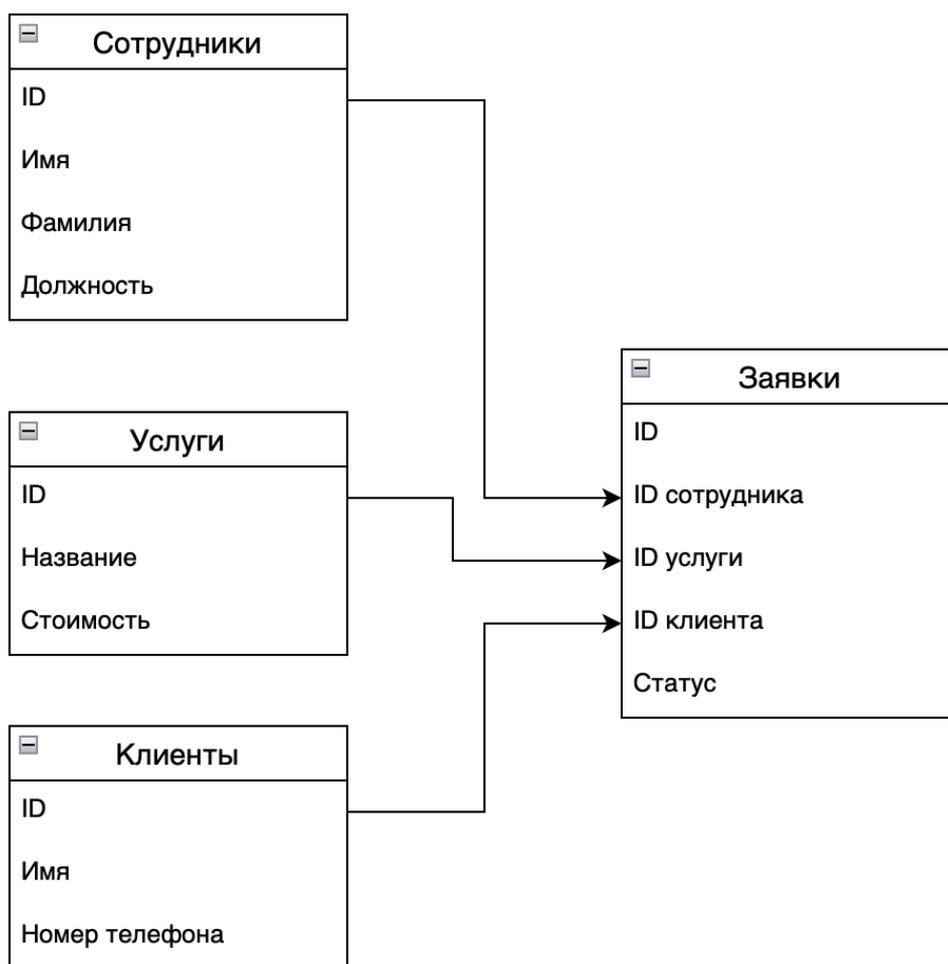


Рис. 1. Классическая архитектура хранилища

Данная архитектура не дает возможности масштабирования, не говоря уже о смене бизнес-логики. Данный пример очень примитивен, естественно реальная база данных для предприятия будет представлять из себя большое количество таблиц и процедур. Но для примера и поиска универсального подхода к построению архитектуры хранения данных этого будет достаточно.

В такой архитектуре, практически при любом изменении таблиц, а именно добавлении, удалении или редактировании столбцов, придется вносить существенные изменения в программный код ПО в комплексе, будь то серверная часть или клиентская. А при добавлении, например новой таблицы, разработчикам придется и вовсе добавлять совершенно новый функционал.

Для получения большой масштабируемости и адаптации под большое множество бизнес-логик, необходимо кардинально пересмотреть подход к архитектуре хранения данных. В классической архитектуре каждая таблица представляет собой сущность. У таблицы есть

столбцы, которые являются свойствами сущности. Чтобы добиться универсальности работы для большого количества бизнес-логик и масштабируемости, необходимо создать возможность добавлять новые сущности(таблицы) и свойства сущностей(столбцы) без изменения общей структуры данных. Это можно сделать путем добавления трех таблиц: «Сущности», «Свойства», «Сущность-свойство». В таблице «Сущности» будет только название сущности, например «Сотрудники», «Услуги» и т. д. В таблице «Свойства» будет столбец с названием свойства, например «Имя», «Номер телефона», а также столбец с типом данных. Тип данных необходим для того, чтобы серверная и клиентская части понимали в какой формат конвертировать данные из базы. Таблица «Сущность-свойство» необходима для привязки определенной сущности к свойствам. Для добавления самих данных в таблицу необходимо создать две таблицы: «Объекты» и «Данные». Таблица «Объекты» будет хранить идентификаторы всех объектов сущностей. Эти объекты можно назвать строками из таблиц в классической

архитектуре. Для хранения самих данных по каждому объекту сущности необходимо создать таблицу «Данные». В ней будет столбец, содержащий идентификатор объекта,

идентификатор связки сущность-свойство, а также самое значение, в зависимости от типа свойства. Универсальная архитектура для хранения данных представлена ниже (рис. 2).

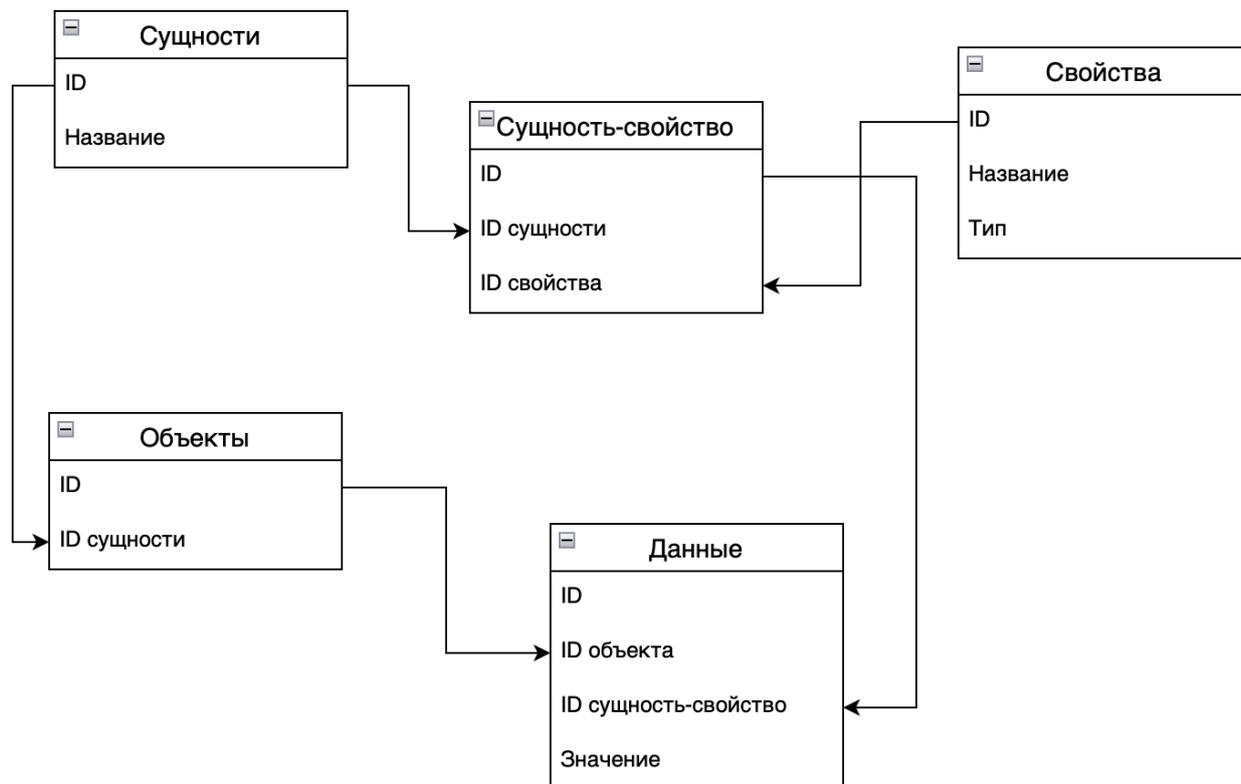


Рис. 2. Универсальная архитектура базы данных

Данный тип архитектуры хранилища позволяет добавлять новые сущности и свойства к ним, без добавления новых таблиц и столбцов в базу данных. Единственным «защитым» функционалом в данном подходе, является обработка типов данных. В таблице «Данные» поле «Значение» является условным. Вместо одного столбца «Значение», должно быть несколько столбцов, которые имеют поддерживаемые языком SQL типы данных, например int, character varying, bool и др. Данные столбцы необходимы для хранения значения, в зависимости от типа данных самого свойства сущности. Например, если тип свойства представляет из себя строку, то его значение будет храниться в столбце с типом данных character varying. При добавлении нового типа данных в таблице «Свойства» необходимо добавлять в программный код новый функционал по обработке нового типа данных. Эта необходимость обусловлена тем, что серверной части ПО необходимо знать из какого столбца таблицы «Данные» брать значение для передачи в клиентскую часть. А клиентская часть, получая тип данных,

должна понимать какой клиентский интерфейс нужно создать на стороне клиента, например, при числовом типе, необходимо сделать маску, ограничивающую пользователя во вводе строки в поле.

Выводы

Применение данного подхода к построению архитектуры хранилища позволит создавать гибко настраиваемые CRM системы с практически любой бизнес-логикой без изменений программного кода. А также позволит вносить изменения в уже существующую бизнес логику. Применение данного подхода сильно упростит разработку различных CRM систем.

Литература

1. offlinecrm / [Электронный ресурс]. – URL: <https://offlinecrm.ru/> (дата обращения: 06.05.2024).
2. Кинзябулатов Р.Х. CRM. Подробно и по делу, 2016. 168 с.
3. Пол Гринберг. CRM со скоростью света. 2006. 530с.

BOGDANOV Nikita Andreevich

student, Bauman Moscow State Technical University,
Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Information Systems and
Telecommunications of the Bauman Moscow State Technical University Borovik Irina Gennadievna*

UNIVERSAL DATA WAREHOUSE ARCHITECTURE FOR CRM SYSTEMS

Abstract. *The article describes a universal approach to creating a data warehouse architecture necessary for the full operation of software solutions for business process management. With this approach, changes in the business logic will not affect the structure of data storage, as well as the program code of the server and interface parts of the software solution.*

Keywords: *information systems, storage architecture, database, CRM systems, business processes, business logic.*

ДЕГТЯРЕВА Вероника Юрьевна

студентка,

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева,
Россия, г. Казань

БОЛОТНИКОВ Максим Александрович

студент,

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева,
Россия, г. Казань

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОТСЛЕЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА РАССТОЯНИИ ОТ ЗАДАННОЙ ТОЧКИ

Аннотация. В условиях стремительного развития логистических и транспортных отраслей, эффективное отслеживание и мониторинг автотранспорта приобретают особую важность. Данный обзор рассматривает различные методы, используемые для решения задачи отслеживания автомобилей на расстоянии от заданной точки. Обсуждаются преимущества и недостатки методов геозонирования, использования GPS-координат и формулы гаверсинусов, а также их применимость в различных сценариях. Полученные выводы помогут выбрать оптимальный подход к отслеживанию автомобилей в зависимости от конкретных бизнес-потребностей и требований.

Ключевые слова: отслеживание автомобилей, мониторинг, расстояние от заданной точки, геозонирование, GPS-координаты, формула гаверсинусов, транспортные компании.

С развитием технологий и увеличением числа логистических и транспортных компаний возникает необходимость в эффективном отслеживании и мониторинге автотранспорта. Особенно важно контролировать местоположение автомобилей относительно определенных точек на карте и оперативно реагировать на изменения ситуации. Это повышает безопасность и эффективность работы транспортной системы, а также способствует оптимизации маршрутов и снижению затрат.

Рассмотрим основные методы решения задачи определения расстояния от заданной точки:

1. Геозонирование и определение расстояния

Один из методов решения задачи отслеживания автомобилей на расстоянии от заданной точки – это использование геозонирования. Платформы для отслеживания автомобилей позволяют создавать виртуальные геозоны вокруг заданных точек на карте и мониторить вход и выход автомобилей из этих зон [2]. Путем вычисления расстояния между текущим местоположением автомобиля и заданной точкой можно определить, когда автомобиль находится на необходимом расстоянии.

Предположим, у логистической компании есть склады в разных городах. Они создают геозоны вокруг каждого склада на карте. Когда грузовик заходит в зону одного из складов, система автоматически регистрирует прибытие и начало погрузки или разгрузки груза. По завершении операции грузовик покидает зону склада, и это также регистрируется в системе [2].

2. Использование GPS-координат

Второй метод, использование GPS-координат, основан на получении данных о текущем местоположении автомобилей с GPS трекеров [1]. Платформы отслеживания автомобилей используют эти данные для определения расстояния до заданной точки [4]. После этого можно установить условия, например, при превышении расстояния в 200 км, инициировать соответствующие действия. Этот метод широко используется в логистике и транспортных компаниях для оптимизации маршрутов, контроля скорости и управления доставками.

Представьте транспортную компанию, которая осуществляет доставку грузов на длительные расстояния. Они устанавливают GPS-трекеры на каждый грузовик. В реальном времени они могут отслеживать местоположение

каждого грузовика и получать уведомления о его перемещении, скорости и прочих параметрах. Это помогает им эффективно управлять своим автопарком и предоставлять точную информацию клиентам о статусе доставки [4].

3. Формула гаверсинусов

Третий метод, формула гаверсинусов, представляет собой математическое средство для вычисления расстояния между двумя точками на поверхности Земли по их географическим координатам [3]. Этот метод обеспечивает достаточно точные результаты при работе с географическими данными и используется для определения расстояний на больших

$$c = 2 * \arcsin \sqrt{\sin^2 \left(\frac{\Delta lat}{2}\right) + \cos(lat_1) * \cos(lat_2) * \sin^2 \left(\frac{\Delta lon}{2}\right)} \tag{2}$$

Где:

Δlat – разница между широтами двух точек.

Δlon – разница между долготами двух точек.

lat_1 – широта первой точки.

lat_2 – широта второй точки.

Предположим, логистическая компания планирует доставить груз из одного города в

расстояниях. Формула гаверсинусов применяется в различных областях, включая транспортную логистику, навигацию и геодезию. Формула выглядит следующим образом:

$$d = R * c \tag{1}$$

Где:

R – радиус Земли в километрах,

c – центральный угол между двумя точками на поверхности Земли,

d – расстояние между точками в километрах.

Формула гаверсинусов для расчета центрального угла c выглядит так:

другой. Они используют формулу гаверсинусов для расчета кратчайшего расстояния между двумя городами по их географическим координатам. Это помогает им оптимизировать маршрут и выбрать наиболее экономичный и быстрый путь доставки груза.

Таблица

Сравнение методов определения расстояния

Метод	Описание	Преимущества	Недостатки
Геозонирование	Метод основан на создании виртуальных геозон вокруг заданных точек на карте и мониторинге входа и выхода автомобилей из этих зон. Позволяет определить, находится ли автомобиль в заданном радиусе от точки.	Прост в использовании. Может быть эффективен для большого количества местоположений.	Менее точен, чем GPS-координаты, не позволяет определить точное местоположение автомобиля.
GPS-координаты	Метод основан на использовании GPS-координат для определения местоположения автомобилей и вычисления расстояния до заданной точки. Позволяет точно определить текущее местоположение и расстояние до целевой точки.	Точен и надежен. Подходит для различных сценариев использования.	Может потреблять больше ресурсов (энергии, трафика данных) на мобильном устройстве, требует наличия GPS сигнала.
Гаверсинус	Метод основан на формуле гаверсинусов, которая позволяет вычислить расстояние между двумя точками на поверхности Земли по их географическим координатам.	Точен и эффективен при вычислении расстояний на больших расстояниях.	Требует реализации сложной математической формулы, может быть менее удобен для реализации в некоторых сценариях.

Отслеживание автомобилей на расстоянии от заданной точки играет важную роль в современном управлении транспортной инфраструктурой. Различные методы, такие как геозонирование, использование GPS-координат и формула гаверсинов, предоставляют эффективные инструменты для достижения этой цели. Геозонирование позволяет создавать виртуальные границы и мониторить движение автомобилей в определенных областях, тогда как использование GPS-координат обеспечивает точное определение местоположения и расстояния до целевой точки. Формула гаверсинов, в свою очередь, предоставляет математический метод для расчета расстояния между двумя географическими координатами. Комбинация этих методов и инструментов позволяет эффективно контролировать перемещение автотранспорта, обеспечивая безопасность, оптимизацию маршрутов и снижение затрат.

Литература

1. Trimble. Понимание точности GPS. [Электронный ресурс] URL: <https://www.trimble.com/GPS-accuracy.shtml>.
2. TomTom Telematics. Геозонирование: что это и как это работает. [Электронный ресурс] URL: https://telematics.tomtom.com/en_gb/webfleet/blog/geofencing-what-it-is-and-how-it-works/.
3. Movable Type Scripts. Формула гаверсинов. [Электронный ресурс] URL: <https://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>.
4. Verizon Connect. Как работает GPS-отслеживание? [Электронный ресурс] URL: <https://www.verizonconnect.com/resources/article/how-does-gps-tracking-work/>.
5. Geographic Midpoint Calculator. Формула гаверсинов - Расчет расстояния между двумя точками на Земле. [Электронный ресурс] URL: <https://www.geographicmidpoint.com/destination/formula.html>.

DEGTYAREVA Veronika Yuryevna

Student, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev,
Russia, Kazan

BOLOTNIKOV Maxim Alexandrovich

Student, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev,
Russia, Kazan

COMPARISON OF METHODS FOR TRACKING CARS AT A DISTANCE FROM A GIVEN POINT

Abstract. *In the context of the rapid development of the logistics and transport industries, effective tracking and monitoring of vehicles are becoming particularly important. This review examines the various methods used to solve the problem of tracking vehicles at a distance from a given point. The advantages and disadvantages of geofencing methods, the use of GPS coordinates and the haversine formula, as well as their applicability in various scenarios are discussed. The findings will help you choose the best approach to tracking cars, depending on specific business needs and requirements.*

Keywords: *car tracking, monitoring, distance from a given point, geofencing, GPS coordinates, haversines formula, transport companies.*



10.5281/zenodo.11174373

ДИБИРОВ Сулейман Магомедович
старший разработчик, TheSoul Publishing,
Кипр, г. Лимассол

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ DOCKER, PODMAN И CRI-O: ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ

Аннотация. В данной статье проводится сравнительный анализ различных инструментов контейнеризации, таких как Docker, Podman и CRI-O, которые широко используются в современных инфраструктурах разработки и развертывания программного обеспечения. Контейнеризация стала одной из ключевых технологий для обеспечения гибкости, масштабируемости и эффективного управления микросервисными архитектурами. Рассматриваются особенности каждого инструмента, включая производительность, совместимость с существующей инфраструктурой, удобство использования и возможности интеграции с системами оркестрации. Данная работа предоставляет разработчикам и инженерам систем полезную информацию для принятия обоснованного решения при выборе оптимального инструмента контейнеризации для своих проектов.

Ключевые слова: контейнеризация, Docker, Podman, Kubernetes, CRI-O, микросервисы.

Введение

Современная разработка программного обеспечения постоянно сталкивается с необходимостью масштабируемости, гибкости и эффективного развертывания приложений. Контейнеризация стала одной из главных технологий, позволяющих достичь этих целей, и ряд инструментов, таких как Docker, Podman и CRI-O, активно используется разработчиками и системными администраторами для управления контейнерными средами. Данная статья фокусируется на сравнении этих инструментов, выделяя их основные возможности, особенности и сферы применения.

1. Docker: Основоположник контейнеризации

Docker, разработанный в 2013 году, считается пионером в области современной контейнеризации. Его успех связан с простотой использования и мощной экосистемой, что позволило разработчикам легко внедрять контейнеризацию в свои проекты.

Преимущества:

- Легкость развертывания контейнеров благодаря Docker Hub, централизованному репозиторию образов.
- Широкая поддержка со стороны сообщества и корпоративных клиентов.

- Интеграция с системами оркестрации, такими как Docker Swarm и Kubernetes.

Недостатки:

- Лицензирование Enterprise-версии и возможное ограничение бесплатных функций.
- Изоляция контейнеров менее надежна, чем у некоторых альтернатив.

2. Podman: Альтернатива Docker

Podman – это инструмент, разработанный компанией Red Hat как альтернатива Docker. Его ключевое отличие состоит в архитектуре без демон-процесса, что повышает безопасность и гибкость управления контейнерами.

Преимущества:

- Контейнеры могут запускаться в режиме rootless (без привилегий суперпользователя), что повышает безопасность.
- Полная совместимость с командной строкой Docker, что делает миграцию простой.
- Интеграция с системами оркестрации, такими как Kubernetes, с использованием OpenShift.

Недостатки:

- Меньшая экосистема и отсутствие единого репозитория образов.
- Требуется дополнительных знаний для интеграции с существующей инфраструктурой.

3. CRI-O: Оптимизированный контейнерный runtime

CRI-O – это инструмент, созданный для обеспечения совместимости между контейнерными образами и Kubernetes. Он является легковесным и эффективным runtime-движком, предназначенным исключительно для Kubernetes.

Преимущества:

- Полная совместимость со спецификацией CRI (Container Runtime Interface), что обеспечивает бесшовную интеграцию с Kubernetes.
- Легковесность и минимальный набор функций, что снижает накладные расходы.
- Поддерживает OCI-совместимые образы, повышая гибкость использования.

Недостатки:

- Ограниченный функционал вне Kubernetes.
- Требуется знание Kubernetes и CRI для эффективного использования.

Сравнительный анализ

Для того чтобы лучше понять различия и сходства между Docker, Podman и CRI-O, необходимо более подробно рассмотреть несколько ключевых аспектов, которые имеют значение для разработчиков и системных администраторов.

Производительность

Производительность – один из критически важных параметров при выборе инструмента контейнеризации, особенно для приложений, требующих высокой скорости запуска и минимальных задержек.

- **Docker:** Поскольку Docker использует монолитную архитектуру с единым демон-процессом (Docker Daemon), накладные расходы на запуск контейнеров немного выше, чем у Podman и CRI-O. Тем не менее, производительность Docker остается на высоком уровне благодаря оптимизированной работе с файловыми системами и образами контейнеров.

- **Podman:** Отсутствие отдельного демона означает, что каждый контейнер запускается как самостоятельный процесс, что может улучшить производительность, особенно при одновременной работе с множеством контейнеров. Возможность запуска в режиме без привилегий (rootless) также помогает снизить накладные расходы и улучшить изоляцию.

- **CRI-O:** Будучи легковесным runtime-движком, CRI-O оптимизирован для

взаимодействия с Kubernetes. Его архитектура с минимальным набором функций обеспечивает быструю работу в средах с высоким уровнем загрузки.

Управление и совместимость

Гибкость управления и совместимость с существующей инфраструктурой имеют большое значение для развертывания контейнеров в уже существующих системах.

- **Docker:** Благодаря Docker CLI и Docker Compose, управление контейнерами становится достаточно интуитивным и простым. Docker также поддерживает множество операционных систем и отлично интегрируется с большинством облачных платформ. Его обширная экосистема образов делает его предпочтительным выбором для новичков и компаний с уже сложившимися рабочими процессами.

- **Podman:** Podman предоставляет почти идентичный набор команд по сравнению с Docker CLI, что упрощает переход от Docker к Podman. Интеграция с системами оркестрации OpenShift и Kubernetes дает Podman дополнительные преимущества при развёртывании контейнеров.

- **CRI-O:** CRI-O изначально разработан для интеграции с Kubernetes и поддерживает все основные функции этого оркестратора. Совместимость с Open Container Initiative (OCI) гарантирует гибкость в использовании образов.

Безопасность

Безопасность контейнеров всегда остается ключевым моментом, особенно в корпоративных средах.

- **Docker:** Docker полагается на изоляцию контейнеров с использованием Linux-namespace и cgroup. Однако демон-процесс Docker Daemon требует привилегий суперпользователя, что создает потенциальные риски безопасности.

- **Podman:** Запуск контейнеров без привилегий и полная изоляция от демона-процесса уменьшают риски безопасности. Также Podman предлагает продвинутые возможности изоляции через SELinux и AppArmor.

- **CRI-O:** CRI-O, благодаря фокусировке на Kubernetes, интегрирует такие функции безопасности, как контроль доступа на основе ролей (RBAC) и запуск контейнеров без привилегий.

Экосистема и поддержка сообщества

Широкая поддержка со стороны сообщества и наличие качественной документации упрощают внедрение инструментов в повседневную практику.

- **Docker:** С огромной пользовательской базой и наличием Docker Hub, Docker обладает мощной экосистемой и предлагает обширную техническую документацию.

- **Podman:** Хотя Podman менее известен, чем Docker, его поддержка со стороны Red Hat и активное сообщество пользователей способствуют быстрому развитию проекта.

- **CRI-O:** CRI-O активно поддерживается разработчиками Kubernetes и связанным сообществом. Однако, из-за специфичности применения, его экосистема более ограничена.

Заключение

Все три инструмента имеют свои сильные и слабые стороны. Docker подходит для

начинающих разработчиков благодаря своей экосистеме и поддержке со стороны сообщества. Podman и CRI-O предлагают специализированные решения для продвинутых пользователей, ориентированных на безопасность и производительность. Конечный выбор зависит от конкретных потребностей проекта и требований инфраструктуры.

Литература

1. Docker Inc. "Docker Documentation." <https://docs.docker.com/>
2. Red Hat. "Podman." <https://podman.io/>
3. The Kubernetes Authors. "CRI-O." <https://github.com/cri-o/cri-o>
4. Open Containers Initiative. "Open Containers Initiative." <https://opencontainers.org/>
5. White, P. "Kubernetes Containers Best Practices." O'Reilly Media, 2021.

DIBIROV Suleiman Magomedovich

Senior Developer, The Soul Publishing, Cyprus, Limassol

COMPARATIVE ANALYSIS OF DOCKER, PADMAN AND CRI-O: CHOOSING THE OPTIMAL CONTAINERIZATION TOOL

Abstract. This article provides a comparative analysis of various containerization tools such as Docker, Podman and CRI-O, which are widely used in modern software development and deployment infrastructures. Containerization has become one of the key technologies to ensure flexibility, scalability and efficient management of micro-service architectures. The features of each instrument are considered, including performance, compatibility with existing infrastructure, ease of use and integration with orchestration systems. This work provides developers and system engineers with useful information to make an informed decision when choosing the optimal containerization tool for their projects.

Keywords: containerization, Docker, Podman, Kybernetes, CRI-O, microservices.

ДМИТРИЕВ Павел Константинович
магистрант, Севастопольский государственный университет,
Россия, г. Севастополь

*Научный руководитель – доцент кафедры информационных технологий и компьютерных систем Севастопольского государственного университета, кандидат технических наук
Заморёнов Михаил Вадимович*

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье изучается проблема улучшения уровня образования с использованием технологий виртуальной реальности. В наше время компьютерные технологии становятся неотъемлемой частью общества, а онлайн-образование наращивает свою популярность. Однако оценка потенциала технологий виртуального обучения для повышения качества образования остается неполной. Автор статьи стремится изучить возможности улучшения процесса образования благодаря внедрению виртуального обучения в процесс. Для этой цели произведен анализ ключевых концепций, изучены плюсы и минусы виртуального обучения, а также использован метод экспертной оценки определения степени соответствия технологий виртуального обучения.

Ключевые слова: образование, технологии виртуальной реальности, виртуальное обучение, компьютерные технологии, онлайн-образование, повышение качества образования, плюсы и минусы виртуального обучения, экспертная оценка.

В настоящее время, виртуальные технологии становятся все более неотъемлемой частью нашей повседневной жизни и образования. Они проникают в различные сферы нашей активности, включая образовательные процессы, и предоставляют новые возможности как для обучающихся, так и для преподавателей. Однако, несмотря на широкие перспективы и потенциальные преимущества, существуют также и риски, связанные с интенсивным использованием виртуальных технологий.

Позитивное влияние виртуальных технологий на образование является очевидным. Они предлагают новые методы и инструменты обучения, которые могут значительно улучшить качество образовательного процесса. Например, виртуальная реальность позволяет создавать интерактивные симуляции и визуализации, которые помогают студентам лучше понимать сложные концепции и явления. Онлайн-платформы и курсы также обеспечивают доступ к образованию для тех, кто ранее был ограничен географическими или социальными факторами.

Однако, помимо своих преимуществ, виртуальные технологии могут иметь и негативные последствия. Неконтролируемое

использование виртуальных средств может привести к отвлечению, уменьшению концентрации внимания и даже к проблемам с психическим здоровьем. Студенты могут столкнуться с такими проблемами, как зависимость от онлайн-игр, снижение способности к критическому мышлению и затруднения в общении в реальном мире.

Понимание этого баланса между пользой и риском является ключом к эффективному использованию виртуальных технологий в образовании. Необходимо разработать стратегии, которые будут способствовать максимальной реализации их потенциала, минимизируя при этом возможные негативные последствия. Это может включать в себя разработку правил и ограничений для использования виртуальных технологий, а также проведение обучения студентов о безопасном и продуктивном использовании этих средств.

Более того, исследование и разработка новых методов обучения, основанных на виртуальных технологиях, должны учитывать как их потенциальные преимущества, так и риски. Это позволит нам создавать более эффективные и адаптированные к потребностям студентов образовательные программы, которые

будут способствовать успешному развитию образования в целом. Таким образом, осознанное и комплексное использование виртуальных технологий в образовании является необходимым условием для достижения его главных целей – обеспечения доступности, качества и реализации потенциала каждого обучающегося.

Рассмотрим технологии виртуальной и дополненной реальности (VR и AR) и их особенности. Виртуальная реальность представляет собой симулированное пространство, которое передается человеку через различные сенсорные каналы, включая зрение, слух и осязание. Этот интерактивный мир создается с помощью компьютерных технологий и позволяет человеку погрузиться в него при помощи специального оборудования, такого как VR-шлемы.

Оценка качества виртуальной реальности включает в себя несколько критериев, включая правдоподобность, свободу изучения, отсутствие ошибок и сбоев, возможность взаимодействия с предметами и ощущение присутствия. VR-среда столь хорошо проработана, что способна точно имитировать воздействие виртуальной окружающей среды на человека, учитывая различные факторы и реагируя на действия пользователя в реальном времени.

При использовании виртуальной среды выделяются три основных компонента: голова, глаза и движения. Голова и глаза используются для отслеживания и передачи движения пользователя, а специальные контроллеры, такие как джойстики, позволяют управлять движениями в виртуальном пространстве.

Существуют различные типы виртуальных пространств, включая VR с полным погружением, VR без погружения и VR с совместной инфраструктурой. Каждый из них имеет свои особенности и применение, в зависимости от целей использования, будь то игры, обучающие симуляции или просто виртуальные прогулки.

Разработка технологии дополненной реальности (AR) представляет собой значительный шаг вперед в области образования, предоставляя уникальные возможности для визуализации учебного материала и повышения активности студентов. С использованием AR разрабатываются интерактивные образовательные приложения, которые способствуют глубокому пониманию учебного материала и стимулируют активное участие в учебном процессе. Например, в некоторых школах внедрены приложения, которые оживляют изображения из учебников, что существенно обогащает

обучающий процесс и делает его более привлекательным для студентов.

Кроме образовательных целей, технология AR находит применение в различных сферах, таких как медицина и военное дело. Медицинские специалисты могут использовать AR для визуализации внутренних органов пациентов и обучения медицинских студентов. Военные исследователи активно применяют AR для симуляции боевых сценариев и обучения военнослужащих.

Перспективы развития технологии AR являются весьма многообещающими, с ростом числа пользователей и разработкой новых приложений и устройств. Однако стоит отметить, что существуют определенные проблемы, такие как неудобство использования и высокая стоимость оборудования, которые могут замедлить широкое распространение этой технологии.

В университетской среде технологии виртуальной реальности (VR) становятся ключевым инструментом обучения студентов. Их внедрение начинается с подготовки будущих специалистов, обеспечивая им возможность приобретать практические навыки в безопасной и контролируемой среде. Одним из главных преимуществ такого подхода является возможность обучения на ошибках без угрозы для пациентов, что помогает уменьшить риск медицинских ошибок и повысить безопасность медицинской практики.

Технологии VR позволяют студентам медицинских университетов погружаться в ситуации, имитирующие различные медицинские состояния пациентов. Врачи могут испытывать на себе ограничения и дисфункции, характерные для конкретных заболеваний, что способствует лучшему пониманию состояний пациентов и развитию эмпатии. Например, приложение «Мы Альфред» от компании Embodied Labs позволяет студентам пережить реалии старения и возрастных проблем, улучшая их понимание потребностей пожилых людей.

Технологии VR также применяются для улучшения практических навыков студентов, особенно в области хирургии. Исследования показывают значительное улучшение результатов обучения и клинической деятельности у студентов, использовавших VR тренажеры. Виртуальная реальность становится важным инструментом не только для обучения студентов, но и для повышения качества медицинской практики.

Применение виртуальной реальности (VR) в университетском образовании предоставляет уникальные возможности для улучшения учебного процесса. В частности, использование VR позволяет студентам погрузиться в интерактивное виртуальное пространство, где они могут осваивать практические навыки и сценарии, максимально приближенные к реальной жизни.

Одним из ключевых преимуществ использования VR в университетском образовании является возможность совершенствования практических навыков студентов. Например, для студентов медицинских специальностей VR может быть важным инструментом для обучения хирургическим операциям. Исследования показывают, что использование виртуальной реальности способствует значительному улучшению результатов обучения: до 74% студентов отмечают повышение уровня своих навыков.

Кроме того, VR обеспечивает возможность безрисковой практики в виртуальной среде, что позволяет студентам экспериментировать и учиться без риска для пациентов. Это особенно важно при обучении процедурам и регламентам по обеспечению безопасности в медицинской практике.

Международный опыт подтверждает эффективность применения VR в университетском образовании, что открывает перспективы для развития системы непрерывного медицинского образования. Такие инновационные методы обучения способствуют улучшению качества подготовки студентов и повышению их профессиональной компетенции.

Применение технологий виртуальной реальности (VR) в медицинском образовании и лечении основывается на многочисленных исследованиях, подтверждающих их эффективность и потенциал.

Одним из важных исследований является работа "The Impact of Virtual Reality on Chronic Pain" [1], в которой изучалось воздействие терапии VR на хроническую боль. Участники исследования, страдающие различными хроническими болевыми расстройствами, прошли пятиминутные сеансы с использованием тренажера виртуальной реальности. Результаты показали значительное уменьшение болевых ощущений у всех участников после проведения сеанса.

Другое исследование, описанное в работе "Virtual reality for management of pain in

hospitalized patients: A randomized comparative effectiveness trial", сосредотачивается на эффективности терапии VR при сильных болях. Участники исследования, находящиеся в госпитализации с различными формами соматической и висцеральной боли, участвовали в терапии VR. Результаты показали, что терапия VR является наиболее эффективной при сильных болях, что подчеркивает ее потенциал как дополнительного метода обезболивания.

Кроме того, в работе "Virtual Interactive Environment for Low-Cost Treatment of Mechanical Strabismus and Amblyopia" [2] представлена методика лечения косоглазия и амблиопии с использованием виртуальной реальности. Исследование было протестировано на пациентах разного возраста и продемонстрировало успешные результаты в реабилитации и коррекции зрения.

Эти исследования подчеркивают значимость и потенциал технологий виртуальной реальности в медицинской практике, а также необходимость дальнейших исследований для более глубокого понимания их эффективности и применения.

Работа "Virtual Reality as a Vehicle to Empower Motor-Cognitive Neurorehabilitation" [3] выделяет виртуальную среду как эффективное средство нейрореабилитации, способствующее самоконтролю и восстановлению функций. В этом исследовании отмечается, что терапия VR помогает предотвратить регресс функционального дефицита за счёт активного использования мотивирующих подходов к обучению. Результаты также подчёркивают роль позитивной психологии в повышении эффективности реабилитации.

Пилотное исследование "Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study" [4] демонстрирует эффективность технологий виртуальной реальности в персонализированной реабилитации, включая случаи после черепно-мозговой травмы. Участники получали курсы виртуальной реабилитации, включающие целенаправленные задания по двигательным и когнитивным навыкам, что способствовало восстановлению функций после инсульта.

Исследование "A Literature Overview of Virtual Reality (VR) in Treatment of Psychiatric Disorders: Recent Advances and Limitations" [5, с. 2393-2400] обозначает важность применения VR в лечении психических расстройств. Анализ

различных исследований подчеркивает потенциал технологий VR в инновационных методах лечения деменции, легкого когнитивного нарушения, шизофрении, аутизма и др. Вместе с тем, в работе отмечается необходимость дальнейших исследований для оптимизации персонализированного подхода к каждому пациенту.

Исследование "Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders" [6, с. 475-483] выделяет влияние виртуальной реальности на психическое здоровье. Возможности технологий VR включают расширение доступа к психологической терапии и улучшение результатов лечения за счёт создания новых реальностей. Результаты исследований указывают на потенциал технологий VR в поддержке пациентов с различными психическими расстройствами и зависимостями, такими как курение и употребление алкоголя.

Эти исследования подчеркивают значимость интеграции технологий виртуальной реальности в медицинскую практику и поддерживают необходимость дальнейших исследований для оптимизации их применения в различных областях здравоохранения.

Использование тренажеров виртуальной реальности (VR) в медицинском образовании и тренировке медицинских работников обещает повысить качество подготовки и снизить число медицинских ошибок при лечении и операциях. Эти тренажеры позволяют медицинским специалистам получать практический опыт в виртуальной среде, что повышает безопасность оказания медицинских услуг.

Профилактические и лечебные мероприятия, основанные на использовании VR, могут улучшить коммуникационные и когнитивные навыки пациентов, а также обеспечить бесконтактное снижение боли при хронических болевых синдромах. Технологии виртуальной реальности также могут оптимизировать расходы за счет создания виртуальных моделей медицинских сценариев.

Важно отметить, что VR не призвана заменять традиционное обучение, лечение и профилактику, а скорее дополнять их, предоставляя новые возможности в улучшении качества и доступности медицинской помощи. Дальнейшие исследования в области VR в медицине могут быть сосредоточены на двух основных направлениях: использовании VR в образовании и разработке персонализированных

подходов к лечению, профилактике и реабилитации. Эти технологии могут быть разработаны на стыке VR, больших данных и искусственного интеллекта, например, для разработки медицинских систем управления, которые предоставляют визуальные рекомендации для медицинских работников, упрощая диагностику и лечение и снижая риск ошибок.

Также стоит отметить, что использование терапии VR в области психического здоровья обещает быть многообещающим, но требует дальнейших исследований для адаптации к стандартам отечественной медицины. Различные исследования подтверждают клиническую эффективность VR при различных психических состояниях, таких как тревожные расстройства, стресс, ожирение, расстройства пищевого поведения, болевые синдромы, зависимости и шизофрения.

В России сейчас активно развивается разработка и применение технологий виртуальной реальности (VR) в медицине, в том числе с участием ведущих медицинских университетов, государственных корпораций, компаний-разработчиков VR и медицинских клиник. Однако, широкое и системное внедрение этих технологий в медицинские и образовательные учреждения в России на данный момент еще ограничено.

В России проводятся работы по созданию виртуальных тренажеров для медицинского образования и тренировки врачей, например, для обучения алгоритмам неотложной помощи или реабилитации пациентов с инсультами и травмами спинного мозга. Технологии VR также используются для развития системы непрерывного медицинского образования и мотивации людей с инвалидностью.

Безопасность оказания медицинской помощи становится особенно важной в условиях развития системы здравоохранения России. Тренажеры VR могут помочь в решении проблемы систематически повторяющихся врачебных ошибок, обеспечивая возможность обучения и контроля качества работы медицинского персонала.

Использование технологий VR также может улучшить санитарно-эпидемиологическую обстановку в периоды эпидемий, снижая концентрацию людей в медицинских и образовательных учреждениях.

Однако, несмотря на многочисленные преимущества, технологии VR имеют свои ограничения, включая возможные проблемы с

использованием у людей с некоторыми заболеваниями или нарушениями функций. Важно обеспечить баланс между использованием технологий VR и традиционными образовательными методами, а также обеспечить безопасность персональных данных и совершенствование нормативно-правовой базы для использования этих технологий в России.

Выводы из анализа международной и российской практики применения технологий виртуальной реальности (VR) в медицине позволяют сделать важные заключения. Прежде всего, использование VR в медицине представляет собой перспективное направление, способное решать различные задачи от профилактики до реабилитации и лечения. Персонализированный подход, достигаемый благодаря VR, позволяет адаптировать медицинское вмешательство к индивидуальным потребностям каждого пациента.

Кроме того, VR может быть эффективным инструментом для работы с психологическими проблемами, обучения медицинского персонала, оптимизации процессов диагностики и решения различных медицинских задач. Путем сокращения времени обучения, снижения уровня ошибок врачей и улучшения коммуникации с пациентами, VR способствует повышению качества медицинской помощи и безопасности пациентов.

Однако необходимо учитывать ограничения технологии, такие как потенциальные психологические и физиологические проблемы у некоторых пациентов, а также важность сбалансированного подхода к использованию VR в медицине, с учетом традиционных методов и реальной клинической практики.

Таким образом, интеграция технологий виртуальной реальности в медицину представляет собой перспективное и многообещающее направление, способное значительно улучшить качество и доступность медицинской помощи, а также повысить эффективность профилактики и реабилитации различных заболеваний.

Литература

1. Джонс, Т., Мур, Т., Чу, Дж. Влияние виртуальной реальности на хроническую боль. PLoS ONE. – 2016. – Т. 11(12): e0167523.
2. Сараива, А.А., Баррос, М.П., Ногейра, А.Т. и др. Виртуальная интерактивная среда для недорогого лечения механического страбизма и амблиопии. Информация. – 2018. – Т. 9, 175.
3. Перес-Маркос, Д., Билер-Эшлиманн, М., Серино, А. Виртуальная реальность как средство повышения моторно-когнитивной нейрореабилитации. Фронт Психол. – 2018. – Т. 9: 2120.
4. Роджерс, Дж.М., Дакворт, Дж., Миддлтон, С. и др. Виртуальная реабилитация с элементами улучшает моторные, когнитивные и функциональные результаты у взрослых после инсульта: данные из рандомизированного контролируемого пилотного исследования. Ж Нейроинж Реабил. – 2019. – Т. 16(1): 56.
5. Фриман, Д., Рив, С., Робинсон, А. и др. Виртуальная реальность в оценке, понимании и лечении психических расстройств. Психологическая Медицина. – 2017. – Т. 47(14). – С. 2393-2400.
6. Смит, Дж., Джонс, Р., Браун, К. и др. Эффективность виртуальной реальности в обучении хирургии: систематический обзор и мета-анализ. Журнал хирургии. – 2020. – Т. 207(3). – С. 475-483.
7. Ли, С., Чжан, Х., Ванг, Р. и др. Использование виртуальной реальности для обучения медицинским студентам: систематический обзор и мета-анализ. Образование в медицине. – 2019. – Т. 53(1). – С. 89-99.
8. Ким, Ю., Пак, Х., Чо, С. и др. Эффективность обучения с использованием виртуальной реальности в медицинском образовании: мета-анализ и систематический обзор. Корейский журнал медицинского образования. – 2018. – Т. 30(2). – С. 123-131.

DMITRIEV Pavel Konstantinovich
student, Sevastopol State University,
Russia, Sevastopol

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Information Technology
and Computer Systems of the Sevastopol State University, Candidate of Technical Sciences
Zamorenov Mikhail Vadimovich*

STUDY OF METHODS TO IMPROVE LEARNING QUALITY USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES

Abstract. *The paper explores the issue of enhancing the level of education through the use of virtual reality technologies. In today's world, computer technologies are becoming an integral part of society, and online education is gaining popularity. However, the assessment of the potential of virtual learning technologies to improve the quality of education remains incomplete. The author aims to investigate the possibilities of improving the education process through the integration of virtual learning. For this purpose, an analysis of key concepts has been conducted, the advantages and disadvantages of virtual learning have been studied, and an expert evaluation method has been used to determine the degree of compliance of virtual learning technologies.*

Keywords: *education, virtual reality technologies, virtual learning, computer technologies, online education, improving the quality of education, pros and cons of virtual learning, expert assessment.*

ЗЕЙНАЛИЕВ Энвер Нодирович

студент, Севастопольский государственный университет,
Россия, г. Севастополь

*Научный руководитель – доцент кафедры информационных технологий и компьютерных систем Севастопольского государственного университета, кандидат технических наук
Заморенов Михаил Вадимович*

**ЗАДАЧА РАЗРАБОТКИ ПОЛНОЦЕННОЙ СИСТЕМЫ СИНТЕЗА РЕЧИ
НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

Аннотация. Данная статья исследует проблему синтеза голоса с использованием нейронных сетей. Основной целью является разработка эффективной системы, способной генерировать естественный и выразительный речевой сигнал. Результаты данного исследования могут способствовать развитию более точных и высококачественных систем синтеза речи, что имеет важное значение для различных областей человеческой деятельности.

Ключевые слова: синтез голоса, нейронные сети, просодия голоса, энкодер, синтезатор, вокодер.

Формулировка проблемы заключается в том, что большинство моделей генерации искусственной речи из текста работают на английском языке. Русскоязычные же версии, хоть и существуют, однако остаются далеки от иноязычных аналогов. Нейросетевой подход в последнее время показывает успехи в задаче синтеза речи. С их помощью можно производить качественную генерацию с выделением просодии голоса и его речевых особенностей. Однако русскоязычные модели синтеза речи пока не могут полноценно конкурировать с англоязычными аналогами. Это ограничивает доступ пользователей к технологиям синтеза речи на родном языке. Для решения этой проблемы необходимо продолжать исследования и разработку русскоязычных моделей синтеза речи. Улучшение качества таких моделей позволит обеспечить более широкий доступ к технологиям синтеза речи на русском языке и повысить удобство и качество коммуникации для пользователей.

Таким образом можно выделить две основные проблемы, связанные с разработкой полноценной системы синтеза речи (TTS) на русском языке с использованием нейронных сетей:

1. Естественность звучания: Одной из ключевых задач при разработке TTS системы является достижение естественного и понятного звучания. Нейросетевые методы должны уметь генерировать речь, которая звучит, как

настоящий человеческий голос. Это включает в себя правильное ударение, интонацию, паузы и другие аспекты, которые делают речь естественной.

2. Производительность и скорость: Нейросетевые модели для TTS могут быть достаточно сложными и требовательными к вычислительным ресурсам. Одной из проблем является баланс между качеством синтеза и временем, необходимым для генерации речи. Разработчики должны стремиться к оптимальной производительности, чтобы обеспечить быстрый и отзывчивый синтез речи.

Важно учитывать, что эти проблемы могут иметь разные решения в зависимости от выбранной архитектуры нейронной сети, объема обучающих данных и других факторов.

Smart Open Virtual Assistant (SOVA) – одни из первых предоставили полностью открытую систему синтеза речи (TTS) на русском языке. Эта реализация основана на оригинальной архитектуре Tacotron, описанной в статье Джона Шена. Однако в SOVA реализованы различные подходы для улучшения качества синтезируемой речи. Модуль включает в себя преобразование текстовых данных, расстановку ударений в словах и перевод символов в числовой вектор. На данный момент SOVA поддерживает только русский и английский языки, но есть возможность добавления своих языков и обработчиков текста. Несмотря на отсутствие многоголосого синтеза речи, данная реализация может

служить отправной точкой для создания еще более качественных многоголосых систем синтеза речи на русском языке. Также важно собрать систему, которая могла бы генерировать речь различными голосами.

Актуальность исследований в данной области обусловлено несколькими факторами:

1. Рост интереса к голосовым интерфейсам: Голосовые помощники, аудиокниги, роботы и другие системы, использующие синтез речи, становятся все более популярными. Это создает потребность в более качественных и естественных голосовых системах.

2. Прорывы в нейронных сетях: Современные нейросетевые архитектуры, такие как Tacotron, WaveNet и FastSpeech [2, с. 3617-3621], позволяют достичь высокого качества синтеза речи. Это стимулирует дальнейшие исследования и улучшение методов.

3. Мультиязыковой синтез: С развитием международных коммуникаций возрастает потребность в TTS системах, способных работать на разных языках. Исследования направлены на создание многоголосых систем с поддержкой разных языков.

4. Приложения в медицине и образовании: TTS может помочь людям с нарушениями речи, а также расширить возможности образования и доступности информации.

5. Генерация контента: TTS используется для создания аудиоконтента, например, в подкастах, аудиокнигах и рекламных роликах. Это делает исследования в этой области актуальными.

Все эти факторы подтверждают, что исследования в области синтеза речи с помощью нейронных сетей остаются важными и перспективными. На современном этапе исследований в области синтеза речи с использованием нейронных сетей (TTS) происходит активное развитие и применение новых методов.

Далее предлагается рассмотреть методы решения задачи разработки полноценной системы синтеза речи на русском языке с использованием нейронных сетей. Существует несколько методов:

1. Tacotron и Tacotron 2: Эти архитектуры основаны на рекуррентных нейронных сетях (RNN) и сверточных нейронных сетях (CNN). Они позволяют преобразовывать текст в спектрограммы и затем генерировать речь.

Tacotron 2 улучшает качество синтеза, добавляя внимание (attention) и более сложные архитектуры [6, с. 3-16].

2. WaveNet и WaveGlow: Эти генеративные модели, разработанные компанией DeepMind, используют сверхточные нейронные сети для прямой генерации аудиосигнала. Они достигают высокого качества, но требуют больших вычислительных ресурсов [7].

3. FastSpeech и FastSpeech 2: Эти архитектуры используют трансформеры для генерации спектрограммы из текста. Они обеспечивают более быстрый синтез речи и хорошее качество [8, с. 3-16].

4. Применение GAN: Генеративные состязательные сети (GAN) также применяются для синтеза речи. Они позволяют создавать более разнообразные и выразительные голоса [9].

5. Производство обучающих данных: Сбор и подготовка больших объемов аудиоданных для обучения нейронных сетей – важный этап. Это включает в себя аннотацию, выравнивание и создание датасетов.

Для обучения подобному в систему добавляется энкодер – нейросетевая модель, которая преобразует сказанную речь в числовой вектор фиксированной длины. Благодаря созданной модели возможно различие голосов разных дикторов.

Общая схема генерации речи. Синтез речи состоит из 4 разных этапов: преобразование текста, выделение просодии голоса, создание мел-спектрограммы и преобразование мел-спектрограммы в синтезированную речь. Этапы представлены на рисунке 1.

На первом этапе просодия голоса кодируется с помощью энкодера. Просодия включает в себя такие характеристики, как тембр, высота, громкость и другие особенности. На втором этапе синтезируется мел-спектрограмма с использованием синтезатора. В качестве входных данных используются текст и вектор просодии голоса. В результате получается мел-спектрограмма, которая отображает изменение мощности сигнала во времени. На третьем этапе происходит преобразование мел-спектрограммы в синтезированную речь с помощью вокодера. Входными данными является мел-спектрограмма, а выходными – синтезированная аудиозапись.

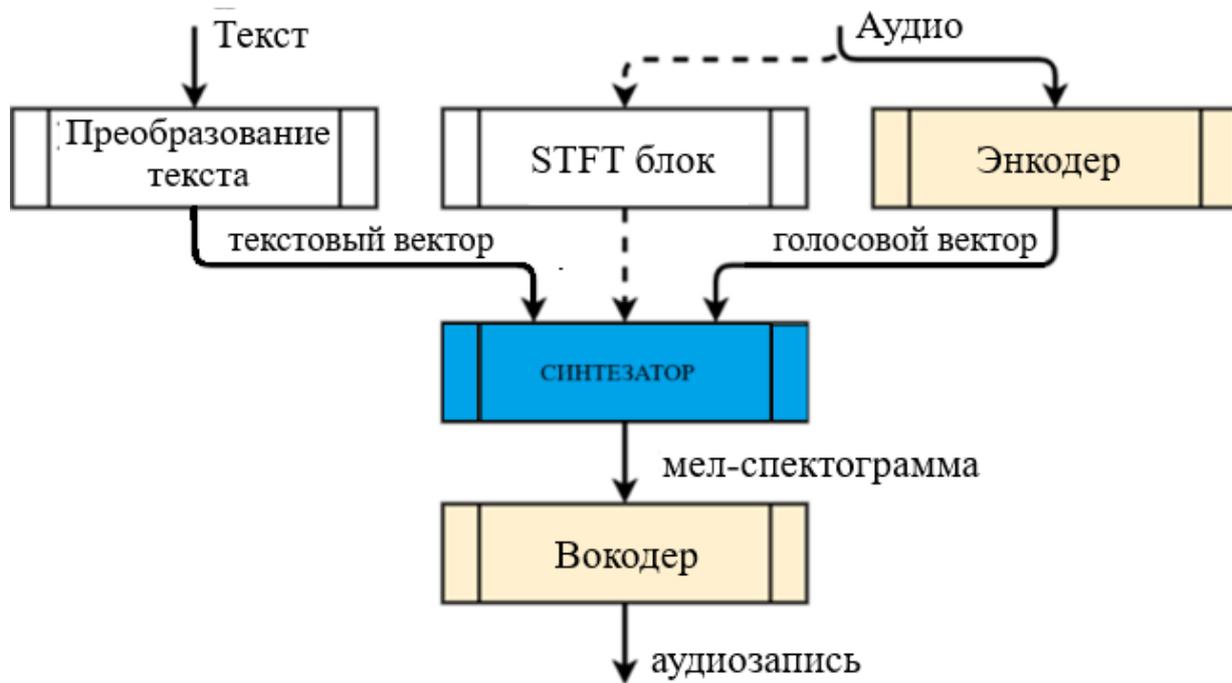


Рис. 1. Общая схема системы синтеза речи

Обучение энкодера. Для обучения использовались такие наборы данных, как Common Voice и LibriSpeech, а также данные, собранные с помощью аудиокниг. Common Voice – это многоязычный набор данных с открытым исходным кодом, включающий около 124 часов аудиозаписей на русском языке от 1638 носителей. LibriSpeech содержит примерно 98 часов аудиоданных на русском языке. Собранные данные проходят предварительную обработку: удаляются некачественные записи с неразборчивой речью, фрагменты с шумами и отрезки без речи. Постановка задачи для энкодера выглядит следующим образом. Пусть X – матрица размером $N \times M$, где N – количество дикторов, M – количество высказываний и x_{ij} – j -е высказывание i -го диктора, Y – матрица, в которой каждому элементу $y_{ij} \in Y$ соответствует вектор вещественных чисел, состоящий из 256 компонент $y_{ij} = (y^1, y^2, \dots, y^{256})$.

Вектор говорящего определяется по следующей формуле:

$$y_{ij} = \frac{f(x_{ij};w)}{\|f(x_{ij};w)\|} \quad (1)$$

где x_{ij} – j -е высказывание i -го диктора; w – веса.

После подсчёта векторов дикторов необходимо вычислить их центроиды. Центроид – усреднённый вектор высказываний диктора [4], вычисляемый по формулам (2) и (3):

$$c_i = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M y_{im}, \quad \text{при } k \neq i \quad (2)$$

$$c_i^{-j} = \frac{1}{M-1} \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq j}}^M y_{im}, \quad \text{при } k=i \quad (3)$$

где i – номер диктора; j – номер высказывания;

k – номер диктора, $k \in [0; N]$.

Затем необходимо найти матрицу подобия между всеми векторами-высказываниями и центроидами по формуле (4):

$$S_{ij,k} = \begin{cases} w * \cos(y_{ij}, c_i^{-j}) + b & \text{при } k = i \\ w * \cos(y_{ij}, c_k) + b & \text{при } k \neq i \end{cases} \quad (4)$$

Чтобы корректно определять просодии и идентифицировать говорящего, важно, чтобы вектор встраивания был близок к центроиду говорящего и отличался от векторов других говорящих (5). Итоговая функция потерь рассчитывается по следующей формуле (5):

$$L_E = \sum_{i,j} \left(-S_{ij,i} + \ln \left(\sum_{k=1}^N \exp(S_{ij,k}) \right) \right) \quad (5)$$

Обучение происходило методом обратного распространения ошибки, для оптимизации функции потерь был выбран оптимизатор Adam. Для определения качества нейросетевой модели была выбрана метрика, называемая метрикой равной частотой ошибок (EER), которая рассчитывается по следующей формуле:

$$EER = \frac{FAR + FRR}{2} \quad (6)$$

где FAR доля неправильно верифицированных дикторов самозванцев, классифицируемых как подлинные; FRR доля истинных дикторов, классифицируемых как самозванцы; данные значения показывают, когда нейросетевая модель правильно верифицировала диктора (TA) или отклонила диктора (TR), а также неправильно верифицировала диктора (FA) или неправильно отклонила диктора (FR).

Графики изменения значения функции потерь и метрики качества представлены на

рисунке 2. В результате обучения нейронной сети на полученном графике видно, что при увеличении количества итераций уменьшалась функция потерь. В результате тестирования нейронной сети метрика, называемая равной частотой ошибок, уменьшилось, что свидетельствует о качестве обученной модели. В результате работы нейронной сети были получены

графики, представленные на рисунке 3. Различные дикторы представлены различными цветами. Здесь представлено 50 дикторов, у каждого по 16 высказываний. В процессе обучения 16 высказываний одного диктора становятся настолько близки друг к другу, что отображаются практически в одну точку.

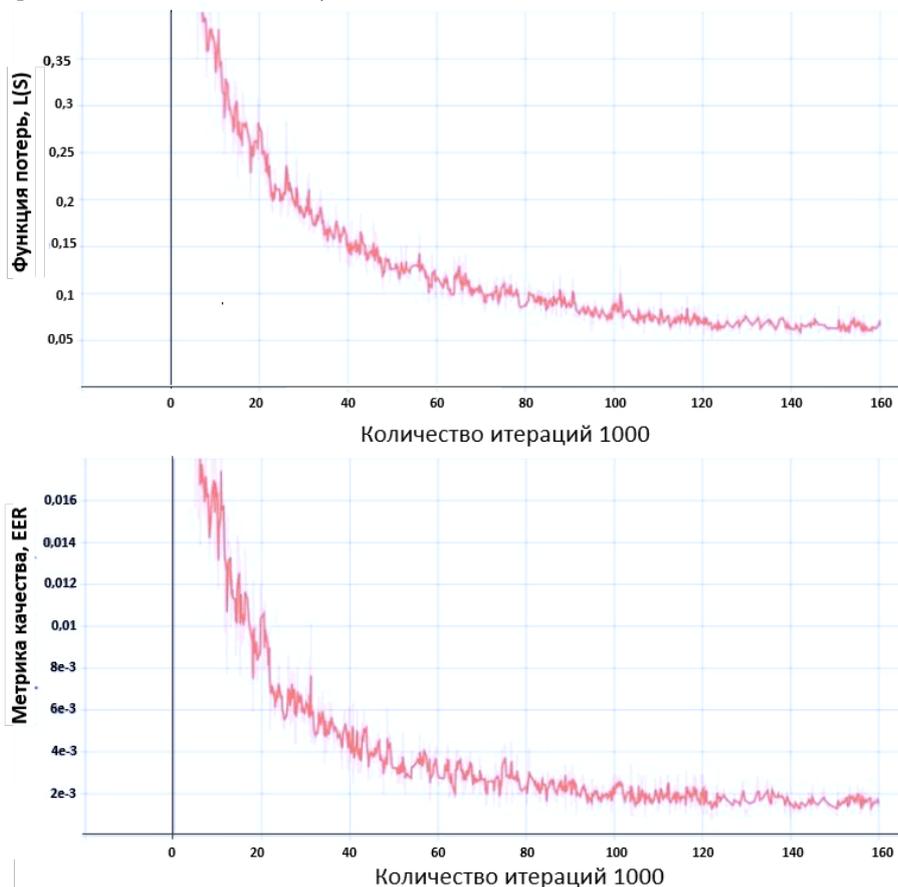


Рис. 2. Изменение значения функции потерь (сверху) и метрики качества (снизу)

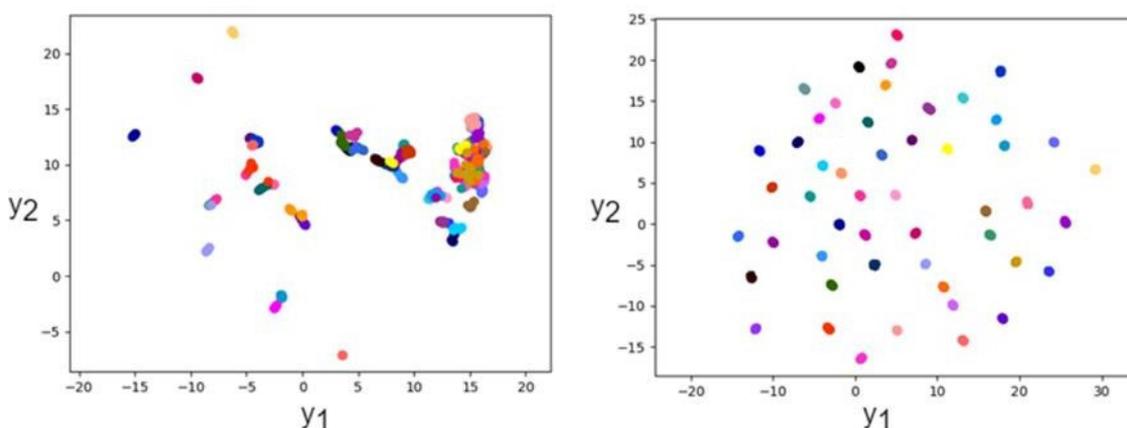


Рис. 3. Отображение векторов после 1000 (слева) и 140000 (справа) итераций

Обучение синтезатора. Для обучения в качестве источника данных использовался набор Common Voice Corpus 6.1 и часть данных была собрана при помощи аудиокниг. Набор данных Common Voice Corpus 6.1 включает более 80000

аудио на русском языке. На вход нейросетевой модели подаётся текст и мел-спектрограмма, полученная из исходной аудиозаписи. Мел-спектрограмма – это спектрограмма, где частота выражена в мелах (рисунок 4).

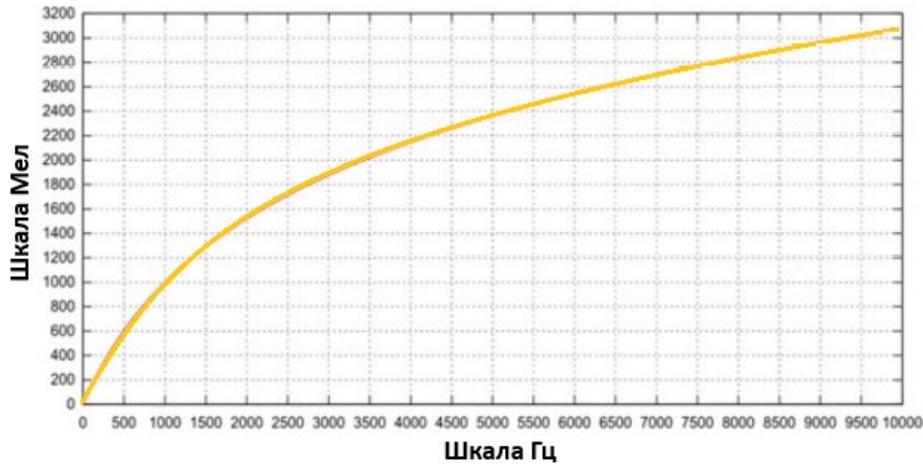


Рис. 4. График зависимости частоты от мел

В качестве основной функции потерь используется линейная комбинация трех функций потерь, представленных в формуле (7).

$$L_S = L_{mel} + L_{gate} + L_{ssim} \quad (7)$$

где L_{mel} – среднеквадратическая ошибка между синтезированной мел-спектрограммой и оригиналом; L_{gate} – бинарная кросс-

$$L_{gate} = -\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i * \log_2 \sigma(x_i) + (1 - y_i) * \log_2(1 - \sigma(x_i))) \quad (8)$$

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (9)$$

где n – число точек на временном отрезке; x, y – соответствуют символам окончания синтеза для исходной мел-спектрограммы и синтезированной.

Среднеквадратичная ошибка (англ. «Mean Squared Error»), которая представлена в формуле (10), используется для оценки среднеквадратического различия между предсказанной мел-спектрограммой и исходной.

$$L_{mel} = MSE(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2 \quad (10)$$

где x и y соответствуют оригинальной и синтезированной мел-спектрограмме; n – число точек данных по всем переменным.

Индекс структурного сходства (Structural Similarity Index Measure), который выражается формулой (11), определяет различия между двумя изображениями. Область значений находится на промежутке от 0 до 1, где 1 означает полное сходство двух изображений, а 0 полное несоответствие.

$$L_{ssim} = 1 - SSIM(x, y) = 1 - \frac{(2\mu_x\mu_y+c_1)(2\sigma_{xy}+c_2)}{(\mu_x^2\mu_y^2+c_1)(\sigma_x^2+\sigma_y^2+c_2)} \quad (11)$$

где μ_x и μ_y – средние значения картинок x и y ; σ_x и σ_y – среднеквадратичные отклонения для картинок x и y ; σ_{xy} – ковариация x и y ; $c_1 = (k_1L)^2$, $c_2 = (k_2L)^2$ – поправочные

энтропия с сигмоидальной функцией; L_{ssim} – функция ошибки, основанная на индексе структурного сходства. Бинарная кросс-энтропия с сигмоидальной функцией, которая представлена в формуле (8), служит для контроля своевременной остановки синтеза мел-спектрограмм.

коэффициенты для стабилизации деления с малым знаменателем; $L = (2^N \text{ бит на пиксель} - 1)$ – динамический диапазон пикселей; $k_1 = 0.01$ и $k_2 = 0.003$ – константы. За основу модели синтезатора была взята архитектура нейронной сети Sova-TTS. В ходе обучения системы синтеза речи (TTS) методом обратного распространения ошибки был применен алгоритм Ranger для оптимизации функции потерь. В результате обучения нейронной сети были получены графики изменения значения функции потерь на тренировочной и валидационной выборках, представленные на рисунке 8. Из графиков видно, что при увеличении количества итераций уменьшается функция потерь. Валидационная выборка, не участвующая в процессе обучения, позволяет более репрезентативно и точно оценить качество системы. Эмпирически было установлено, что качество звука также повышается с увеличением числа итераций обучения.

На каждом этапе валидации сохранялась пара из оригинальной и синтезированной мел-спектрограмм, на основе которых генерировалось аудио с помощью вокодера.

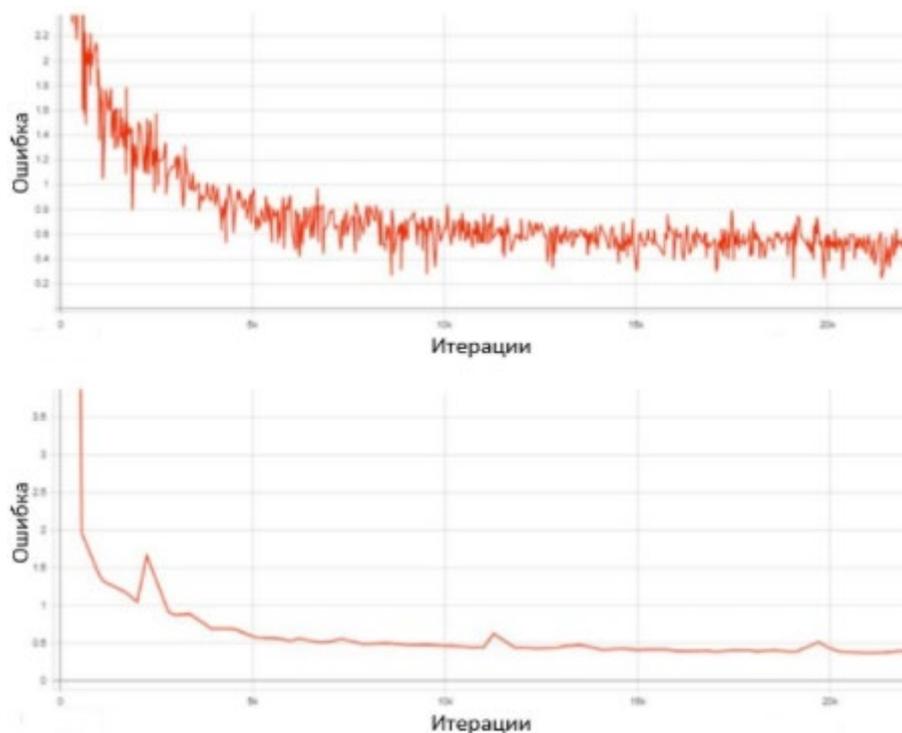


Рис. 5. График обучения нейронной сети на тренировочной (сверху) и на валидационной выборках (снизу)

Обучение вокодера. Для обучения в качестве источника данных были использованы несколько наборов: **LJ Speech Data** – набор данных состоит из **13 100** аудиофрагментов, записанных одним диктором. Он предоставляет разнообразные речевые сегменты для обучения TTS системы. **Common Voice Corpus 6.1** – содержащий большой объем аудиоданных, собранных от добровольцев. Он включает в себя разнообразные голоса и акценты, что помогает улучшить обобщающую способность TTS модели. А также **аудиокниги**, что позволяет включить в обучающий набор разнообразные тексты и стили речи. В качестве функции потерь для обучения вокодера использовалась функция, представленная в формуле (12).

$$L_w = \frac{\sum_{i=1}^n |y_{true} - y_{predicted}|}{n} \quad (12)$$

где y_{true} – это мел-спектрограмма аудио, которое подается на вход, представленная в

формате массива весов, которые относятся к признакам аудио; $y_{predicted}$ – это мел-спектрограмма синтезированного аудио, так же представленная в формате массива весов; n – количество всех аудио.

Для оценки качества сгенерированной речи использовалась оценка Mean Opinion Score (MOS) – это усредненная оценка разборчивости речи. MOS оценивается по шкале от 1 до 5, где 5 означает, что сгенерированная речь имеет хорошее качество и почти или совсем неотличима от человеческой, а 1 ставится, когда речь имеет очень низкое качество и совсем не похожа на человеческую. Обучение происходило методом обратного распространения ошибки, а для оптимизации функции потерь был выбран оптимизатор Adam. График изменения значения функции потерь представлен на рисунке 6.

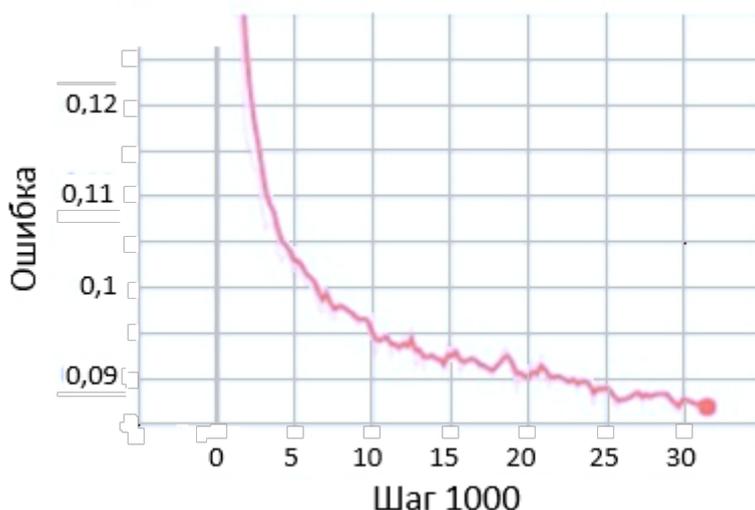


Рис. 6. График обучения нейронной сети

Результаты обучения нейронной сети WaveGrad были сравнены с результатами других нейросетевых вокодеров с помощью оценки Mean Opinion Score (MOS). Данные об оценках представлены в таблице. По

результатам сравнения было выявлено, что использованный вокодер WaveGrad генерирует аудио, более приближенное к настоящему человеческому голосу.

Таблица

Вокодеры	MOS
Оригинальное аудио	4.45±0.04
WaveGrad	4.43±0.07
WaveGlow	4.13±0.247
WaveNet	3.97±0.05
WaveRNN	4.02±0.02

По данным из таблицы можно сделать вывод, что в ходе исследования были достигнуты результаты, превосходящие большинство аналогов в области синтеза речи на русском языке. Представлена система синтеза речи, объединяющую три нейронные сети: модифицированную модель Sova-TTS, энкодер для выделения просодии голоса и вокодер для синтеза аудио. Основной целью работы было обеспечение поддержки нескольких дикторов для синтеза речи. Приведенная архитектура позволяет генерировать аудио с уникальным голосом конкретного человека, с частичной передачей эмоциональности и просодии. Одним из главных преимуществ нашей системы является заменяемость отдельных модулей на более современные, при этом не требуется изменения общей архитектуры.

Литература

1. Shen, H. Естественный синтез речи TTS путем условия WaveNet на прогнозы мел-спектрограмм. Международная конференция по акустике, речи и обработке сигналов (ICASSP),

Калгари, Альберта, Канада, 2018 г., С. 4779-4783.
 2. Prenger, R., Valle, R., Catanzaro, B. WaveGlow: генеративная сеть на основе потока для синтеза речи. Международная конференция по акустике, речи и обработке сигналов (ICASSP), Брайтон, Восточный Сассекс, Великобритания, 2019 г., С. 3617-3621.
 3. Chen, N. WaveGrad: оценка градиентов для генерации волновой формы [Онлайн]. Доступно: arxiv.org/pdf/2009.00713.pdf. 2020 г., 15 с.
 4. Arasteh, S.T. Обобщенная LSTM-сеть для конечно-конечной верификации голоса независимо от текста. [Онлайн]. Доступно: arxiv.org/pdf/1803.05427.pdf. 2020 г., 7 с. (дата обращения 30.04.2024 г.).
 5. Wan, L. Обобщенная конечно-конечная потеря для верификации голоса. Международная конференция по акустике, речи и обработке сигналов (ICASSP), Калгари, Альберта, Канада, 2018 г., С. 4879-4883.
 6. Пантюхин, Д.В. Нейронные сети синтеза речи голосовых помощников и поющих

автоматов.» Речевые технологии, 2021, № 3-4, С. 3-16 «ТОП-10 книг по обработке естественного языка: от новичка до профессионала.

7. Фролов А.В., Фролов Г.В. Синтез и распознавание речи. Современные решения. М.: Связь, 2003.

8. Маслова М.А., Дмитриев А.С., Холкин Д.О. Распознавание именованных сущностей в русском языке с использованием

нейронных сетей. ВГТУ, Волгоград, Россия 2021 г. С. 3-16.

9. Коноплич, Г. В. Распознавание именованных сущностей в русском языке с использованием глубоких нейронных сетей. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2018.

ZEYNALIEV Enver Nodirovich

Student, Sevastopol State University, Russia, Sevastopol

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Information Technologies and Computer Systems of Sevastopol State University, Candidate of Technical Sciences
Zamorenov Mikhail Vadimovich*

THE TASK OF DEVELOPING A FULL-FLEDGED SPEECH SYNTHESIS SYSTEM IN RUSSIAN USING A NEURAL NETWORK

Abstract. *This article explores the problem of voice synthesis using neural networks. The main goal is to develop an effective system capable of generating a natural and expressive speech signal. The results of this study can contribute to the development of more accurate and high-quality speech synthesis systems, which is important for various fields of human activity.*

Keywords: *voice synthesis, neural networks, voice prosody, encoder, synthesizer, vocoder.*

ЛОЗЫЧЕНКО Дмитрий Романович

магистрант, Севастопольский государственный университет, Россия, г. Севастополь

Научный руководитель – доцент кафедры информационных технологий и компьютерных систем Севастопольского государственного университета, кандидат технических наук

Заморёнов Михаил Вадимович

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОКРАСКИ ТЕКСТОВЫХ СООБЩЕНИЙ

Аннотация. В данной работе исследуется задача определения эмоциональной тональности сообщений в социальных сетях. Анализируются различные методы преобразования текста в векторные представления, а также сравниваются между собой популярные алгоритмы классификации: наивный байесовский классификатор, метод максимальной энтропии и метод опорных векторов.

Ключевые слова: анализ текста, обработка естественного языка, машинное обучение, классификация текста, эмоциональная окраска текста.

Социальные сети, такие как Twitter, Facebook, ВКонтакте и другие, представляют собой одни из самых популярных площадок в сети Интернет. Здесь люди могут делиться разнообразной информацией: обмениваться сообщениями, публиковать свои мнения и отзывы о различных событиях. Например, они могут обсуждать политические новости, делиться впечатлениями о новых кинофильмах, а также обсуждать другие актуальные события. Исследование, проведенное Kaplan и Haenlein в 2010 году, подтверждает, что социальные сети играют важную роль в обмене информацией и взаимодействии между пользователями.

В сфере информационного обмена через социальные сети активно участвуют миллионы пользователей. Передаваемая информация может иметь как личный, так и публичный характер. Количество публичных текстов постоянно растет, что привлекает внимание различных социальных, рекламных и маркетинговых служб [4, с. 21]. Это явление подтверждается исследованиями, проведенными в данной области. Согласно данным Brand Analytics за 2017 год, в среднем летом наиболее популярные социальные сети в России публиковали более 200 миллионов публичных сообщений в месяц. Эти тексты часто размещаются пользователями в открытом доступе, чтобы выразить свою позицию по отношению к различным событиям. Громадный объем такой информации и её

оценочный характер позволяют собирать статистику о событиях в виде мнений. Анализ таких данных позволяет выявить общественную оценку тех или иных событий.

Из-за обширного объема информации, используемой при анализе, стало необходимым применять компьютерные технологии для автоматизации этого процесса. Для извлечения мнений из текста с использованием компьютеров требуется применение формализованных методов оценки мнения. Один из главных методов выявления отношения человека к событию в тексте заключается в определении эмоциональной окраски (тональности). Эта окраска формируется на основе слов, выражающих положительное или отрицательное отношение автора. Анализ эмоциональной окраски текста заключается в классификации текстов на группы, которые положительно или отрицательно оценивают события, а также на тексты, которые невозможно однозначно классифицировать [10, с. 53]. Для анализа текстов необходимо учитывать специфические особенности каждого из них. Отношение человека к событию может быть выражено кратко, в нескольких словах, а также в длинных повествованиях. Это может быть как литературный, так и разговорный стиль. Например, отзыв о фильме на специализированном интернет-ресурсе, таком как «КиноПоиск», зачастую представляет собой объемную рецензию, соблюдающую правила русского языка и использующую эмотивную

лексику (то есть лексику с ярко выраженной эмоциональной окраской) [7, с. 44]. В то время как публикации в социальных сетях обычно отличаются малым объемом текста, наличием сокращений и иногда содержат орфографические ошибки и сленговые выражения. При этом такие тексты могут не содержать прямой оценки события.

В настоящее время эта проблема привлекает внимание экспертов, что способствовало формированию различных подходов к решению задачи автоматического анализа мнений.

Автоматический анализ текста требует формализованного подхода к представлению текста. В задачах классификации документ представляется в виде вектора N-грамм, то есть совокупности N последовательных слов текста. Чаще всего используются N-граммы малых порядков – униграммы и биграммы, так как они обеспечивают лучшие результаты. Последовательности из трех и более связанных по смыслу слов встречаются значительно реже, поэтому N-граммы высших порядков могут быть избыточными и давать менее точные результаты [6, с. 65]. Иногда также используется комбинация униграмм и биграмм. Этот подход позволяет получить более точные результаты, так как он учитывает не только частоту использования отдельных слов, но и их последовательные

пары [2, с. 32]. Примерно так. Если мы рассмотрим предложение «Эта новость меня приятно удивила», то его представление в виде векторов будет следующим:

1. Униграммы:
 - «эта»
 - «новость»
 - «меня»
 - «приятно»
 - «удивила»
2. Биграммы:
 - «эта новость»
 - «новость меня»
 - «меня приятно»
 - «приятно удивила»
3. Комбинация униграмм и биграмм:
 - «эта»
 - «новость»
 - «меня»
 - «приятно»
 - «удивила»
 - «эта новость»
 - «новость меня»
 - «меня приятно»
 - «приятно удивила»

Такое представление позволяет учесть как отдельные слова, так и их последовательные пары в тексте.



Рис. 1. Классификация методов определения эмоциональной окраски текстов

Существуют две основные группы методов анализа эмоциональной окраски текста:

1. Методы, основанные на лексике:

Эти методы используют словари или лексические ресурсы, чтобы оценить эмоциональную окраску слов в тексте. Например, слова «радостный» или «грустный» могут иметь положительную или отрицательную тональность соответственно.

2. Методы, основанные на машинном обучении:

Эта группа методов использует алгоритмы машинного обучения для автоматического определения тональности текста.

Обучение с учителем: здесь используются размеченные данные (с текстами, помеченными как положительные, негативные или нейтральные), чтобы обучить модель классификации.

Обучение без учителя: эти методы не требуют разметки данных и позволяют выявлять общие закономерности в текстах (рис. 1).

Первая категория методов основана на эмоциональной лексике в тексте. Она вычисляет тональность текста на основе тональности отдельных слов и их комбинаций, используя заранее составленные словари тональностей и правила вида «если – то». При этом применяется лингвистический анализ. Одним из ключевых моментов при использовании таких методов является сложность процесса

$$d(X, Y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

где x и y – это n -мерные векторы, представляющие объекты из исходной выборки. В задачах классификации текстов можно рассматривать векторы, полученные из униграмм, биграмм и других текстовых признаков. Эти векторы представляют собой числовые представления текстовых данных, которые могут быть использованы для обучения моделей машинного обучения и классификации текстов.

В задачах анализа эмоциональной окраски текстов с помощью обучения без учителя используется следующая идея: больший вес при классификации конкретного текста присваивается словам, которые часто встречаются в нём, но реже – в остальных объектах выборки. Эмоциональная окраска всего текста определяется на основе весовых коэффициентов таких слов [9, с. 65]. В задачах анализа эмоциональной окраски текстов весовой коэффициент обычно принимает значение на отрезке от -1 до 1. Этот

составления необходимых словарей и правил. Готовых словарей тональностей для русского языка в открытом доступе на данный момент не существует, а процесс сопоставления каждому слову эмоциональной окраски является нетривиальным. Кроме того, данный подход неустойчив к орфографическим ошибкам или сокращениям, которые часто встречаются в публикациях в социальных сетях.

Методы второй категории различаются по наличию или отсутствию обучающей выборки (корпуса) данных. Обучение без учителя – это раздел машинного обучения, в котором закономерности и взаимосвязи между объектами определяются из неразмеченной выборки (то есть выборки, где эмоциональная окраска текстов заранее не определена экспертом (учителем)) [3, с. 22]. В рамках методов обучения без учителя данные из выборки разбиваются на классы, которые близки по различным свойствам (например, позитивно или негативно окрашенные тексты). Одной из разновидностей таких методов является кластеризация. При этом любой алгоритм кластеризации требует наличия функции определения расстояния между двумя объектами выборки. Например, такие величины могут представлять собой расстояния между векторами признаков двух документов. В анализе данных часто используется расстояние Евклида (1):

коэффициент показывает степень принадлежности слова к тому или иному классу. Например, для слова «отличный» весовой коэффициент стремится к единице, в то время как для слова «ненавижу» он будет близок к -1. Для слова «привет», не несущего никакой эмоциональной окраски, этот коэффициент будет находиться в некоторой окрестности нуля. Тем не менее, для данного подхода также необходим словарь тональностей слов, который, как было упомянуто ранее, отсутствует в открытом доступе. В результате этот метод не способен учитывать особенности текстов, характерные для социальных сетей.

Методы обучения с учителем используют заранее размеченную (обучающую) выборку, где для каждого объекта известна его эмоциональная окраска, определенная экспертом (учителем). На этой выборке система проходит первоначальное обучение, и поэтому для таких

методов не требуется наличие тональных словарей. Формально обучающая выборка представляет собой массив пар (x, y) , где x – вектор характеристик конкретного объекта, а y – класс, к которому учитель отнес этот объект. Создание обучающей выборки позволяет избежать необходимости использования тональных словарей и, в то же время, учитывать особенности предметной области. Обученная модель затем применяется для классификации неразмеченных текстов, также известных как тестовая выборка. Размер тестовой выборки может быть значительно больше размера обучающей выборки. Последняя представляется в виде пар $(x, ?)$, где результирующий класс неизвестен [3, с. 22]. Важно отметить, что точность классификатора напрямую зависит от размера обучающей выборки. Чем больше текстов разметил эксперт, тем выше будет точность. Ручная настройка обучающей выборки также позволяет учесть специфические особенности конкретной предметной области. Например, можно включить в размеченный корпус тексты с применением узкоспециальных терминов, что способствует повышению точности автоматического анализа.

Важно отметить, что точность классификатора напрямую зависит от размера обучающей выборки. Чем больше текстов разметил эксперт, тем выше будет точность. Ручная настройка обучающей выборки также позволяет учесть специфические особенности конкретной предметной области. Например, можно включить в размеченный корпус тексты с применением узкоспециальных терминов, что способствует повышению точности автоматического анализа.

Главным преимуществом данного подхода является высокая точность даже для коротких текстов. Однако сложность его применения связана с трудоемким процессом составления обучающей выборки.

В рамках методов определения эмоциональной окраски с применением обучения с учителем можно выделить следующие подходы, которые отличаются своей эффективностью [10, с. 14]:

1. Метод опорных векторов.
2. Наивный Байесовский классификатор.
3. Метод максимальной энтропии.

Эти методы позволяют эффективно решать задачи классификации текстов по их эмоциональной окраске.

Метод опорных векторов (SVM) основан на идее построения разделяющей гиперплоскости. Для этого требуется увеличить размерность пространства признаков текстов. Разделяющая гиперплоскость находится между двумя параллельными гиперплоскостями, которые, в свою очередь, представляют группы текстов со схожими свойствами (например, позитивные и негативные). Расстояние между этими гиперплоскостями зависит от того, насколько точно можно разделить выборку на эти группы. Если все тексты можно однозначно отнести либо к положительным, либо к отрицательным, то расстояние между гиперплоскостями будет максимальным. Таким образом, это расстояние характеризует точность классификатора: чем оно больше, тем меньше будет величина ошибки.

$$P(A|B) = P(B|A) \times \frac{P(A)}{P(B)} \quad (2)$$

Наивный байесовский классификатор (NB) – это статистический метод, основанный на теореме Байеса, которая описывает соотношение между условными вероятностями. В данном контексте (2) A и B представляют собой классы, к которым может принадлежать текст. Вероятность принадлежности документа d к классу c_i определяется на основе частоты встречаемости признаков документа d в документах класса c_i в обучающей выборке. Кроме того, в методе делается предположение об условной независимости признаков.

Метод максимальной энтропии (ME), в отличие от наивного байесовского классификатора, не базируется на предположении об условной независимости признаков. Для определения степени принадлежности документа к некоторому классу c_i , вводится функция (3).

$$F_{i',c}(d, c) = \begin{cases} 1, w_i > 0 \wedge c = c_i \\ 0, w_i \leq 0 \vee c \neq c_i \end{cases} \quad (3)$$

В данном контексте w_i представляет собой очередной признак вектора признаков корпуса документов. Далее оценка принадлежности документа d к классу c_i вычисляется следующим образом [1, с. 56]:

$$P(c|d, \lambda) = \frac{1}{z(d)} \exp \sum_{i'} \lambda_{i'} F_{i',c} \quad (4)$$

где:

- λ_i – вес i -го признака,

• $Z(d)$ – функция нормировки, определяемая формулой (5):

$$Z(d) = \sum_{c \in C} \exp \sum_i \lambda_i' F_i', c \quad (5)$$

Для сравнения рассмотренных методов используем метрики точности (precision) и полноты (recall):

1. Точность (precision) (6):

• TP – истинно-положительное решение (количество документов, имеющих положительную окраску и отнесенных классификатором в эту группу).

• FP – ложноположительное решение (количество документов, имеющих не положительную окраску, но отнесенных классификатором в эту группу).

2. Полнота (recall) (7):

• FN – ложноотрицательное решение (количество документов, имеющих не

отрицательную окраску, но отнесенных классификатором в эту группу).

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (6)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (7)$$

Для наглядности также используем F1-меру, которая предоставляет гармоничную оценку, учитывая точность и полноту (8).

В таблице 1 представлены оценки метода максимальной энтропии и метода опорных векторов при представлении текста в виде вектора униграмм на основе данных из исследования [1, с. 14]. Метод максимальной энтропии продемонстрировал незначительно более высокую точность по сравнению с методом опорных векторов.

Таблица 1

Результаты сравнения методов ME и SVM

Метод	Precision	Recall	F ₁
ME	0.81	0.735	0.77
SVM	0.77	0.75	0.76

Согласно исследованию [11, с. 10], для униграмм и комбинированного подхода наиболее точным методом среди рассмотренных (наивный байесовский классификатор, метод опорных векторов и метод максимальной энтропии) является метод опорных векторов с точностью в диапазоне 82–83%. Наивный

байесовский классификатор и метод максимальной энтропии показывают приблизительно одинаковые результаты с точностью 80–81%. Для биграмма точность всех трех методов оказалась примерно одинаковой и составила 77% (табл. 2).

Таблица 2

Результаты сравнения точности методов NB, ME и SVM

Метод	Unigram	Bigram	Unigram + Bigram
NB	0.81	0.773	0.806
ME	0.804	0.774	0.808
SVM	0.829	0.771	0.827

На рисунке 2 представлены результаты сравнения наивного байесовского классификатора и метода опорных векторов на основе данных из исследования. Оказалось, что точность метода опорных векторов превосходит точность наивного байесовского классификатора как для униграмм, так и для биграмм, а также для комбинированного подхода. Аналогичные результаты были получены в другом

исследовании [8, с. 43] (табл. 3). Кроме того, показатели полноты и F1-меры также оказались выше у метода опорных векторов.

Согласно исследованию [5, с. 10], результаты точности, полноты и F1-меры для всех рассмотренных методов оказались примерно одинаковыми (табл. 4). В данном случае тексты были представлены в виде векторов униграмм.

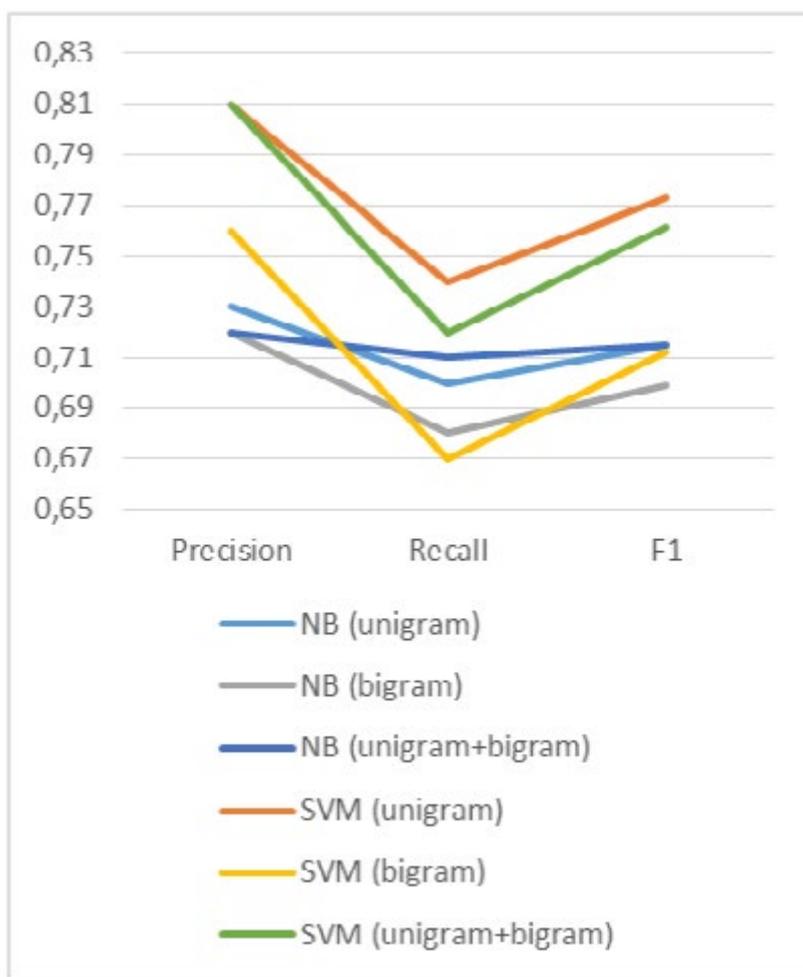


Рис. 2. График результатов сравнения показателей методов NB и SVM

Таблица 3

Результаты сравнения точности методов

Метод	Unigram	Bigram
NB	0.746	0.764
SVM	0.767	0.777

Таблица 4

Результаты сравнения методов

Метод	Precision	Recall	F ₁
NB	0.79	0.78	0.78
ME	0.8	0.8	0.79
SVM	0.8	0.79	0.79

Исходя из проведенного сравнительного анализа, можно сделать вывод, что метод опорных векторов демонстрирует наилучшие результаты. Точность и полнота наивного байесовского классификатора и метода максимальной энтропии практически одинаковы, что говорит о том, что главное преимущество метода максимальной энтропии – отсутствие предположения об условной независимости признаков – не оказывает существенного влияния на результаты. Учитывая, что предположение об

условной независимости признаков упрощает затраты на проведение анализа, использование наивного байесовского классификатора более обосновано в рамках задачи определения эмоциональной окраски текстов.

Сравнивая различные методы, можно сделать вывод, что представление текста в виде вектора униграмм дает наилучшие результаты по сравнению с другими способами. Это может быть связано как с особенностями предметной области, так и с размерами тестовых выборок.

Интересно, что связи между двумя соседними словами не оказывают существенного влияния на задачу определения эмоциональной окраски текста. Важно учитывать конкретные слова для точного заключения о его тональности.

В исследовании рассмотрена задача определения эмоциональной окраски текстов в социальных сетях. Произведен сравнительный анализ методов, основанных на обучении с учителем:

- Метод опорных векторов.
- Наивный байесовский классификатор.
- Метод максимальной энтропии.

Анализ показателей точности, полноты и F1-меры привел к заключению, что лучшие результаты (независимо от способов представления векторов признаков) достигаются с помощью метода опорных векторов. Результаты метода максимальной энтропии и наивного байесовского классификатора отличаются незначительно, при этом реализация последнего значительно проще, в связи с чем его применение более приоритетно. Для достижения наибольшей точности в общем случае следует представлять исходные тексты в виде векторов униграмм.

Литература

1. Аксёнов А.В. 2016. Анализ тональности текстовых сообщений социальной сети Twitter. Научно-технический журнал МИФИ «Теория. Практика. Инновации».
2. Будыльский Д.В., Подвесовский А.Г. 2015. Векторное представление текстовой информации на русском языке. XIX Международная научно-техническая конференция

«Информационно-вычислительные технологии и их приложения».

3. Воронина И.Е., Гончаров В.А. 2015. Анализ эмоциональной окраски сообщений в социальных сетях (на примере сети «ВКонтакте»). Вестник ВГУ, серия: Системный анализ и информационные технологии.

4. Дементьева И.Н. 2014. Мониторинг общественного мнения как инструмент исследования социальной ситуации в регионе. IV международная социологическая конференция «Продолжая Грушина».

5. Лебедева Е.А. 2014. Анализ эмоциональной окраски сообщений в микроблогах с помощью вероятностных моделей. Санкт-Петербургский государственный университет.

6. Осокин В.В., Шегай М.В. 2017. Анализ тональности русскоязычного текста. Интеллектуальные системы. Теория и приложения.

7. Пазельская А., Соловьев А. 2011. Метод определения эмоций в текстах на русском языке. The international conference on computational linguistics and intellectual technologies "Dialogue 2011".

8. Стригулин К.А., Журавлева Л.В. 2016. Анализ тональности высказываний в Twitter. Молодой ученый.

9. Стригулин К.А. 2016. Анализ тональности высказываний в Twitter. Санкт-Петербургский государственный университет.

10. Pang B., Lee L. 2008. Opinion Mining and Sentiment Analysis. Foundations and Trends in Information Retrieval.

11. Pang B., Lee L. 2002. Thumbs up? Sentiment Classification using Machine Learning Techniques. Proceedings of EMNLP.

LOZYCHENKO Dmitry Romanovich

Master Student, Sevastopol State University, Russia, Sevastopol

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Information Technology and Computer Systems of Sevastopol State University, Candidate of Technical Sciences
Zamorenov Mikhail Vadimovich*

RESEARCH ON METHODS FOR DETERMINING THE EMOTIONAL COLORING OF TEXT MESSAGES

Abstract. *This paper examines the problem of determining the emotional tone of messages in social networks. Various methods for converting text into vector representations are analyzed, and popular classification algorithms are compared with each other: naive Bayes classifier, maximum entropy method and support vector machine.*

Keywords: *text analysis, natural language processing, machine learning, text classification, emotional coloring of the text.*

НУРУШЕВА Айнура Рахаденовна

магистрантка,

Астраханский государственный технический университет, Россия, г. Астрахань

АНСАМБЛЕВЫЙ ПОДХОД НА ОСНОВЕ НЕЙРО-НЕЧЕТКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Аннотация. В данной статье описан подход к оценке алгоритмов оптимизации производственного планирования с использованием ансамбля адаптивных нейро-нечетких систем вывода (ANFIS). Ключевой особенностью предложенного подхода является использование параллельной архитектуры, состоящей из нескольких специализированных ANFIS-моделей, каждая из которых обучается для оценки одного конкретного алгоритма планирования. Такая архитектура позволяет разделить сложную задачу на ряд более простых подзадач, обеспечивая высокую гибкость, масштабируемость и точность системы.

Ключевые слова: нейро-нечеткие системы, ANFIS, ансамблевые модели, оценка алгоритмов, производственное планирование.

В настоящее время известно большое число алгоритмов и методов решения задач производственного планирования [1], каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки в зависимости от специфики производственного процесса. Выбор наиболее подходящего алгоритма планирования для конкретного производства представляет собой сложную многокритериальную задачу, требующую учета целого ряда производственных метрик и показателей. Одним из перспективных подходов к решению данной задачи является использование интеллектуальных систем, способных обрабатывать сложные нелинейные зависимости [2] между входными метриками и интегральной оценкой эффективности алгоритмов.

В данной статье рассматривается ансамблевая модель на основе нейро-нечетких систем вывода (ANFIS) [3] для оценки множества алгоритмов оптимизации задач производственного планирования. Пусть имеется набор из K алгоритмов планирования производства $A = \{A_1, A_2, \dots, A_K\}$, каждый из которых представляет собой отдельную модель или метод решения задачи составления производственного расписания. Для оценки эффективности этих алгоритмов используется вектор производственных метрик $X = \{X_1, X_2, \dots, X_p\}$, который характеризует аспекты производственного процесса.

Необходимо разработать модель, способную для каждого алгоритма A_i выдавать оценку

Y_i в виде вектора степеней активации нечетких термов:

$$Y_i = (y_{i,1}, y_{i,2}, y_{i,3}),$$

где $y_{i,1}, y_{i,2}, y_{i,3}$ представляют степени активации термов оценки [4] алгоритма «Неподходящий», «Возможный» и «Рекомендуемый» соответственно.

Для решения поставленной задачи предлагается использовать ансамбль из K параллельных моделей ANFIS, где каждая ANFIS-модель $ANFIS_i$ принимает на вход вектор метрик производственной задачи планирования X и обучается прогнозировать вектор Y_i для соответствующего алгоритма A_i .

Архитектура каждой базовой модели $ANFIS_i$ состоит из пяти слоев [5, с. 121-159].

Слой 1 – Фаззификация. Входные переменные проходят через функции принадлежности, определяющие степень принадлежности входного значения к нечеткому терму.

Слой 2 – Базовые правила. Вычисляется степень активации каждого нечеткого правила как произведение степеней принадлежности входных значений к предпосылкам правила.

Слой 3 – Нормализация. Рассчитываются нормализованные уровни активации для каждого правила путем деления уровня активации на сумму уровней активации всех правил.

Слой 4 – Вывод. Вычисляются выходные значения каждого правила с использованием линейных функций вывода, параметризованных векторами консеквентных параметров.

Слой 5 – Дефаззификация. Выполняется агрегирование всех выходных значений правил для получения итогового выхода Y_i модели $ANFIS_i$.

Каждая базовая модель $ANFIS_i$ имеет набор обучаемых параметров $\theta_i = \{\theta_{i,1}, \theta_{i,2}, \dots, \theta_{i,p}\}$. Процесс обучения ансамблевой модели заключается в последовательной настройке параметров θ_i каждой базовой модели $ANFIS_i$ с целью минимизации ошибки между фактическими значениями целевого вектора Y_i и предсказанными значениями \hat{Y}_i :

$$E_i = \min \|Y_i - \hat{Y}_i(X, \theta_i)\|,$$

где E_i – функция ошибки для i -й модели, $\|\cdot\|$ – выбранная метрика ошибки.

После обучения ансамблевая модель может быть использована для оценки новых алгоритмов планирования, подавая соответствующий вектор метрик производственной задачи планирования X на вход соответствующей базовой модели $ANFIS_i$ и получая на выходе вектор Y_i с активациями нечетких термов интегральной оценки алгоритма A_i .

Архитектура ансамблевой модели представлена на рисунке.

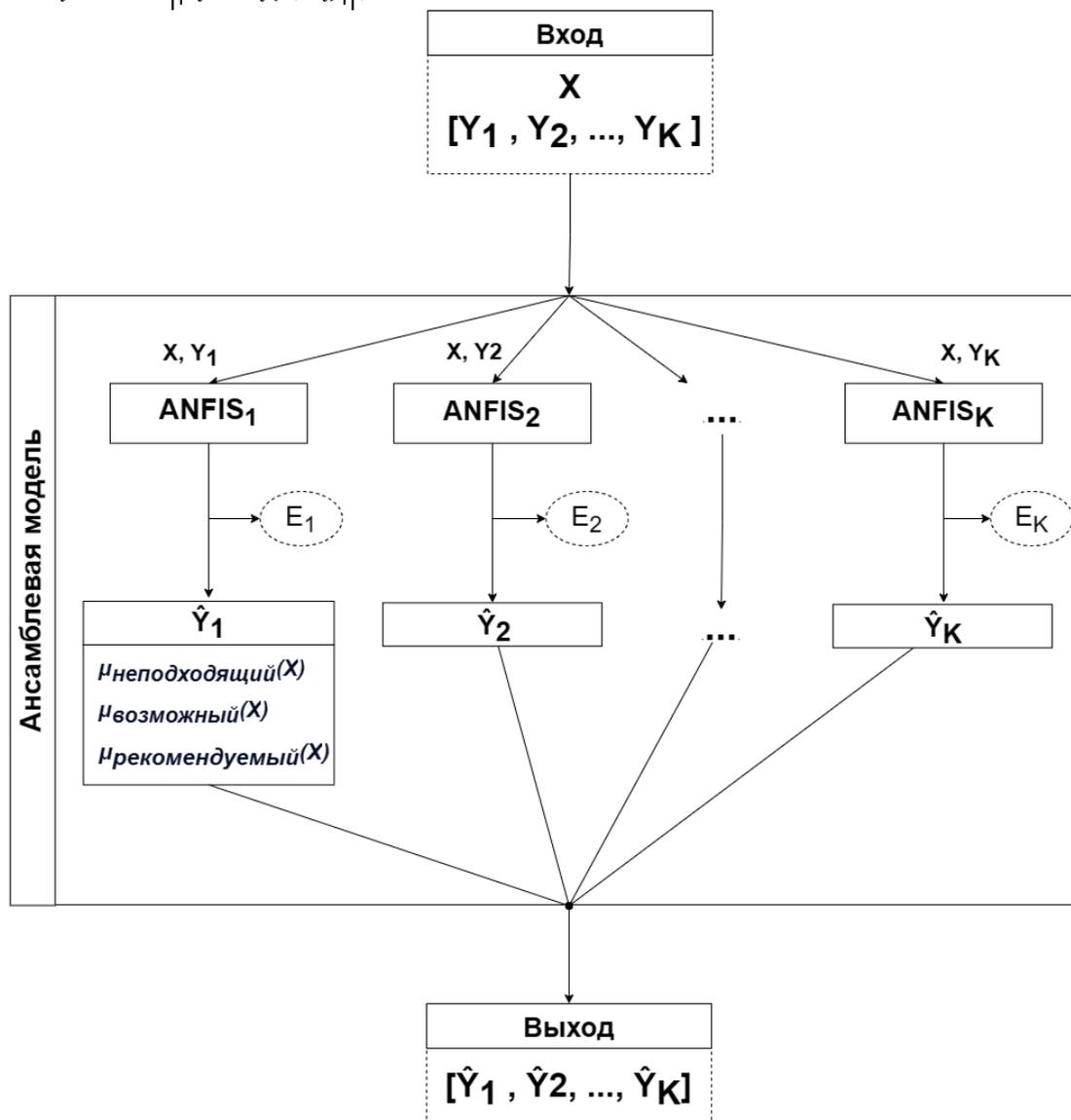


Рис. Ансамблевая модель классификатора

Описанный ансамблевый подход имеет несколько важных преимуществ, которые будут представлены далее.

Параллелизм. Каждая базовая модель обучается независимо, что позволяет распараллелить процесс обучения и ускорить его.

Модульность. Новые алгоритмы планирования могут быть легко добавлены путем

обучения дополнительной базовой модели ANFIS без необходимости переобучения всей системы.

Разделение проблем. Сложная задача оценки множества алгоритмов разбивается на ряд более простых подзадач, каждая из которых решается отдельной моделью ANFIS.

Предложенный подход на основе ансамбля нейро-нечетких систем вывода позволяет значительно упростить и ускорить процесс оценки и выбора эффективных алгоритмов производственного планирования за счет параллельной работы множества специализированных моделей. Параллельная архитектура, состоящая из специализированных ANFIS-моделей, обеспечивает высокую гибкость, масштабируемость и повышенную точность оценки. Дальнейшие исследования в данной области откроют новые возможности для совершенствования и более широкого применения разработанного подхода в задачах оптимизации сложных производственных процессов на промышленных предприятиях.

Литература

1. Евгений Г.Б. Основы автоматизации технологических процессов и производств. В 2 т. Т. 1. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. 448 с.
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
3. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. – М.: Горячая линия–Телеком, 2004. – 143 с.
4. Пегат А. Нечёткое моделирование и управление: пер. с англ. – М.: Бином, 2009. – 798 с.
5. Mamdani E.H. Application of fuzzy algorithms for the control of a simple dynamic plant // Proc. IEEE. – 1974. – P. 121-159.

NURUSHEVA Ainur Rahadenovna

Graduate Student, Astrakhan State Technical University,
Russia, Astrakhan

AN ENSEMBLE APPROACH BASED ON NEURO-FUZZY SYSTEMS FOR EVALUATING PRODUCTION PLANNING OPTIMIZATION ALGORITHMS

Abstract. *This article describes an approach to evaluating algorithms for optimizing production planning using an ensemble of adaptive neuro-fuzzy inference systems (ANFIS). The key feature of the proposed approach is the use of a parallel architecture consisting of several specialized ANFIS models, each of which is trained to evaluate one specific planning algorithm. This architecture allows you to divide a complex task into a number of simpler subtasks, providing high flexibility, scalability and accuracy of the system.*

Keywords: *neuro-fuzzy systems, ANFIS, ensemble models, algorithm evaluation, production planning.*

СВЕТЛИЧНЫЙ Егор Юрьевич

студент, Московский государственный технологический университет «Станкин»,
Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры информационных систем
Московского государственного технологического университета «Станкин»,
кандидат технических наук Сосенушкин Сергей Евгеньевич*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПОИСКА
ИСПОЛНИТЕЛЕЙ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ**

Аннотация. В статье рассматривается эффективность поиска на естественном языке в сравнении с классическими методами многокритериального поиска исполнителей. Классические методы требуют от пользователя ввода всех необходимых критериев, что может быть сложным и занимать много времени. Предлагаемая интеллектуальная система поддержки принятия решений для подбора исполнителей предлагает альтернативный подход, основанный на использовании естественного языка.

Ключевые слова: поиск на естественном языке, многокритериальный поиск, автоматизация поиска, искусственный интеллект, системы поддержки принятия решений, обработка естественного языка.

В современных условиях повышенное значение приобретает эффективность поиска информации и услуг на естественном языке. Классические методы поиска, основанные на множестве критериев и сложных запросах, часто требуют от пользователя глубокого понимания предметной области и навыков формулировки запросов. В результате поиск может оказаться сложным и менее точным.

В статье «Разработка интеллектуальной системы поддержки принятия решений для поиска исполнителей» был описан процесс разработки системы для подбора исполнителей, предлагающей альтернативный подход к поиску, основанный на использовании методов обработки естественного языка. Это позволяет пользователям формулировать запросы на привычном им языке, используя свободный текст, что упрощает процесс поиска и делает его более интуитивным.

В данной статье будут рассмотрены преимущества и эффективность поиска на естественном языке в сравнении с классическими методами поиска через множество критериев.

Классические методы поиска исполнителей обычно основаны на использовании множества критериев, таких как навыки, опыт, цена, местоположение, отзывы и так далее. Для поиска специалиста пользователю необходимо:

- Ввести все необходимые критерии поиска в соответствующие поля.

- Провести фильтрацию результатов по различным параметрам.
- Оценить и сравнить доступные варианты.
- Выбрать подходящего исполнителя на основе результатов поиска.

Такой подход требует от пользователя достаточно высокого уровня понимания предметной области, а также навыков работы с критериями поиска. Кроме того, процесс может занимать значительное количество времени.

Например, если заказчик хочет найти специалиста для ремонта крыши, ему нужно указать точные параметры: вид ремонта, тип крыши, местоположение, бюджет и другие критерии. Сложность процесса возрастает, если заказчик недостаточно знаком с этими критериями или не может правильно их сформулировать.

Разработанный прототип системы предоставляет возможность пользователю использовать естественный язык для описания задачи. Пользователь может сформулировать запрос так, как он видит проблему, например: «Течет крыша в доме». Система автоматически распознает важные аспекты запроса и предлагает дополнительные уточняющие вопросы, чтобы конкретизировать запрос, например: «Какой вид крыши в доме?» или «Когда начались проблемы с крышей?». Такой подход упрощает

процесс поиска, так как пользователю не нужно указывать сложные критерии.

Разработанный прототип системы предоставляет возможность пользователю использовать естественный язык для описания задачи, что значительно упрощает и ускоряет процесс

поиска для пользователя, в то же время если запрос является недостаточно полным, система оповестит пользователя и предложив контрольные вопросы предложит совершить поиск повторно (рис. 1).

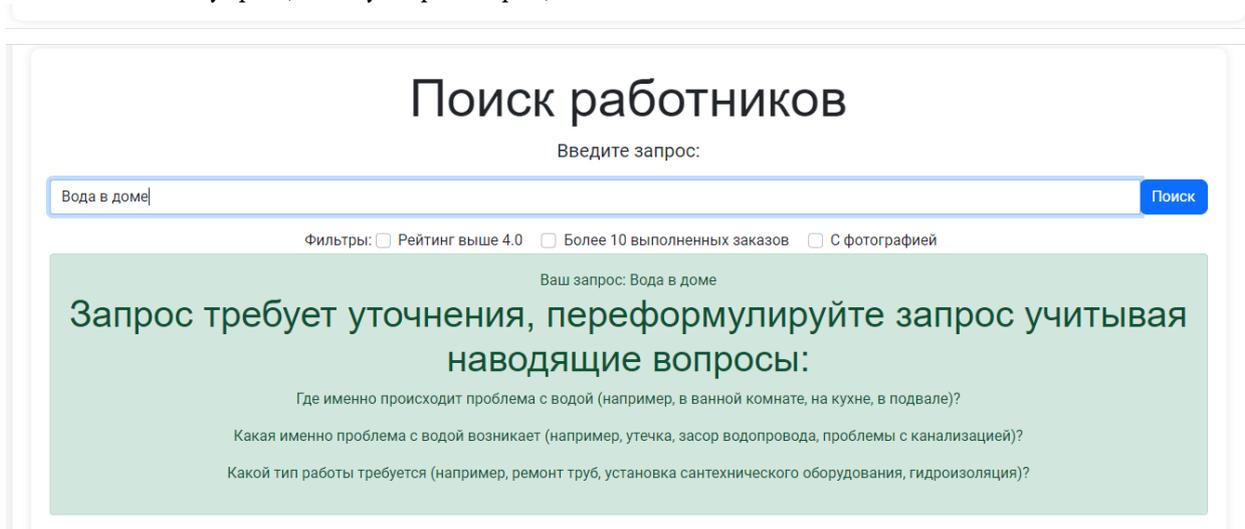


Рис. Некорректный запрос

Эта способность системы справляться с неполными и неоднозначными запросами делает процесс поиска более эффективным, интуитивным и быстрым для пользователя. Это также обеспечивает более точные результаты, так как система помогает пользователю сформулировать более конкретные запросы, что ведет к более целенаправленным и релевантным результатам поиска.

Таблица иллюстрирует сравнительный анализ разработанной системы и двух популярных маркетплейсов услуг (Профи.ру [1] и Авито Услуги [2]) по следующим критериям: время поиска от формулировки задачи до нахождения исполнителя, количество шагов между формулировкой задачи и нахождением исполнителя, и точность результатов поиска.

Таблица

Оценка эффективности предлагаемого решения

Параметр/Платформа	Профи.ру	Авито услуги	Предлагаемый ПП
Время поиска	От 3 минут	От 3 до 10 минут	Менее 1 минуты
Количество шагов	От 5 до 20 (в зависимости от категории работ)	От 2	1
Точность результатов	Зависят от полноты и точности вводимых критериев	Зависят от полноты и точности вводимых критериев	95%

Сравнительный анализ показывает, что разработанная система имеет наилучшие результаты по всем рассматриваемым параметрам. Использование естественного языка упрощает процесс поиска, сокращает время и количество шагов для поиска, а также поддерживает высокую точность выдачи результатов независимо от уровня знаний пользователя. Это делает предлагаемую систему более интуитивной и удобной.

В ходе данного исследования были тщательно рассмотрены классические методы многокритериального поиска исполнителей и проанализированы преимущества использования методов обработки естественного языка в предлагаемом решении.

Исследование показало, что предлагаемая система превосходит существующие сервисы по многим критериям и имеет потенциал для дальнейшего совершенствования и расширения функциональности.

Цель исследования – продемонстрировать эффективность предложенного подхода к поиску исполнителей на основе естественного языка – достигнута. Полученные результаты подтверждают, что предлагаемое решение представляет собой перспективный вариант для автоматизации поиска исполнителей и может успешно конкурировать с существующими сервисами.

Литература

1. Профи.ру. [Электронный ресурс]. URL: <https://profi.ru/> (дата обращения: 05.04.2024).
2. Авито услуги. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avito.ru/all/uslugi> (дата обращения: 05.04.2024).

SVETLICHNY Egor Yurevich

student, Moscow State Technological University "Stankin",
Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Information Systems
of Moscow State Technological University "Stankin", Candidate of Technical Sciences
Sosenushkin Sergey Evgenievich*

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE NATURAL LANGUAGE PERFORMER SEARCH SYSTEM

Abstract. *The article examines the effectiveness of natural language search compared to traditional multi-criteria methods of finding contractors. Traditional methods require the user to input all necessary criteria, which can be challenging and time-consuming. The proposed intelligent decision support system for selecting contractors offers an alternative approach based on the use of natural language.*

Keywords: *natural language search, multi-criteria search, search automation, artificial intelligence, decision support systems, natural language processing.*

СВЕТЛИЧНЫЙ Егор Юрьевич

студент, Московский государственный технологический университет «Станкин»,
Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры информационных систем
Московского государственного технологического университета «Станкин»,
кандидат технических наук Сосенушкин Сергей Евгеньевич*

**РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОИСКА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

Аннотация. *Статья описывает процесс разработки и апробации интеллектуальной системы поддержки принятия решений для подбора исполнителей. Целью системы является оптимизация процесса поиска исполнителей для различных задач, используя методы обработки естественного языка. Это позволяет пользователям формулировать запросы в свободной форме, что упрощает процесс поиска.*

Ключевые слова: *обработка естественного языка, системы поддержки принятия решений, интеллектуальные системы, автоматизация поиска, искусственный интеллект, языковые модели.*

В последние годы наблюдается активное развитие интеллектуальных систем, направленных на автоматизацию различных бизнес-процессов. В частности, системы поддержки принятия решений играют все более важную роль в оптимизации процессов и повышении эффективности в различных отраслях. Одной из областей, в которой интеллектуальные системы находят широкое применение, является подбор исполнителей для различных задач. Большинство современных платформ, предоставляющих доступ к различным услугам обычными поисковыми системами, которые используют большое количество различных критериев для получения наилучших результатов. Целью разрабатываемой системы является упрощение процесса поиска для пользователя.

Цель данной научной статьи – представить результаты разработки и апробации интеллектуальной системы поддержки принятия решений для подбора исполнителей.

Разрабатываемая система поддержки принятия решений для подбора исполнителей имеет модульную архитектуру, которая включает в себя несколько основных компонентов. Эта архитектура обеспечивает гибкость,

масштабируемость и эффективность работы системы.

1. Веб-приложение: Компонент, с которым взаимодействуют пользователи (заказчики и исполнители). Это веб-интерфейс, предоставляющий возможность регистрации, подачи запросов, поиска исполнителей и отслеживания статуса заказов. Веб-приложение отвечает за взаимодействие с пользователями и передачу данных в другие компоненты системы.

2. Модуль обработки естественного языка (внешний модуль): Этот компонент отвечает за обработку запросов пользователей на естественном языке. Он преобразует запросы в набор тегов и передает их для дальнейшего поиска исполнителей.

3. База данных: Компонент, предназначенный для хранения данных о пользователях, заказах, тегах и другой информации, необходимой для работы системы. База данных поддерживает быстрое и эффективное выполнение запросов на поиск исполнителей.

Диаграмма компонентов системы представлена на рисунке 1.

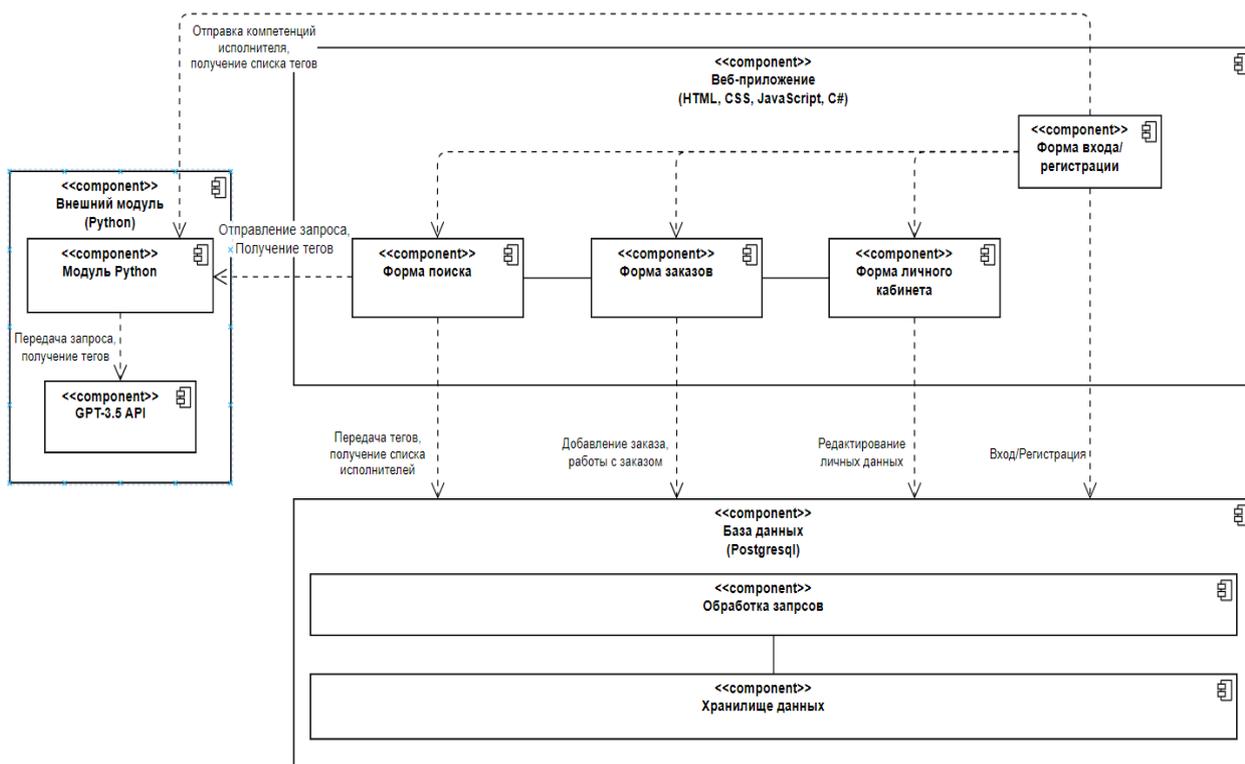


Рис. 1. Диаграмма компонентов

Диаграмма компонентов наглядно иллюстрирует, как различные модули системы взаимодействуют между собой, чтобы обеспечить эффективный подбор исполнителей для различных задач. Такая модульная архитектура способствует гибкости, масштабируемости и надежности работы системы.

Разработка системы поддержки принятия решений для подбора исполнителей была проведена в несколько этапов. Сначала была определена архитектура системы и выполнен анализ требований. Затем начался процесс проектирования, включающий в себя создание прототипов и дизайн интерфейса.

После проектирования началась реализация системы, включающая в себя разработку фронтенда (веб-приложение) и бэкэнда (модули обработки и базы данных). Были разработаны такие формы как: форма поиска; форма личного кабинета исполнителя и заказчика; форма списка заказов; различные модальные формы

для регистрации, отображения уведомлений, написания отзыва и др.

На протяжении разработки проводилось тестирование отдельных компонентов системы для обеспечения их корректной работы. Разработка велась на языке программирования C# [1], и использованием стандартных языков для работы с веб-страницами (HTML, CSS, JavaScript [2]). В качестве СУБД был выбран PostgreSQL [3] в силу его популярности, масштабируемости и открытости исходного кода. В качестве языковой модели, задачей которой является преобразование естественного языка пользователя в набор ключевых тегов по задаче, используется GTP-3.5 [4].

В конце разработки были выполнены интеграционные тесты, чтобы убедиться, что все компоненты системы работают вместе как единое целое. Также было проведено тестирование на тестовых данных для оценки производительности системы и ее способности справляться с различными запросами (рис. 2).

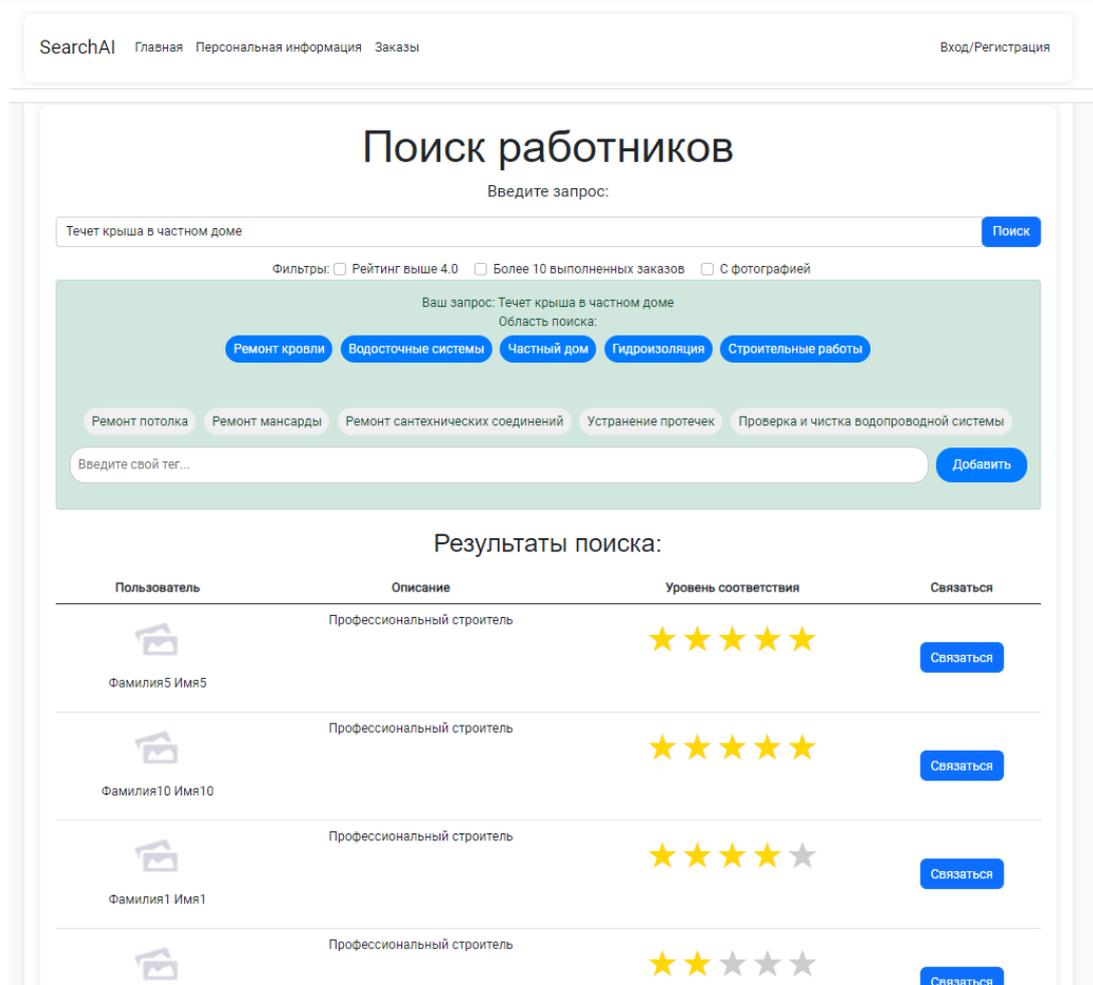


Рис. 2. Пример работы системы

В ходе апробации программного решения было проведено первичное заполнение системы тестовыми данными для анализа. Были заполнены различные справочные таблицы базы данных, добавлено около 50 пользователей, как исполнителей, так и заказчиков, заполнена таблица с тегами, определены связи между исполнителями и тегами, по 4–8 тегов для каждого исполнителя.

Далее были проведены 20 тестовых поисков для определения соответствия исполнителей поставленным задачам. На основе полученных данных были определены следующие основные показатели:

- Результативность системы: 95%.
- Степень автоматизации системы: 0,67.
- Среднее время поиска: менее 1 минуты.
- Количество шагов между постановкой задачи и нахождением исполнителя: 1.

В ходе работы была успешно проведена разработка интеллектуальной системы поддержки принятия решений для подбора исполнителей. Система была создана в соответствии с

заявленными требованиями и целями, а ее апробация показала высокую эффективность.

Система обеспечивает удобный и интуитивно понятный интерфейс для поиска исполнителей, использует передовые методы обработки естественного языка для точного анализа запросов и подбора специалистов.

Проведенное тестирование и апробация системы на тестовых данных подтвердили ее работоспособность и эффективность. Система демонстрирует высокий уровень производительности и способствует оптимизации процессов подбора исполнителей.

Литература

1. Документация по языку C#. [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/> (дата обращения: 05.04.2024).
2. Руководство по HTML/CSS/JavaScript. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/articles/275729/> (дата обращения: 05.04.2024).

3. Документация по PostgreSQL 16.2. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/index.html> (дата обращения: 05.04.2024).

4. Языковая модель GPT-3.5. [Электронный ресурс]. URL: <https://chat.openai.com/> (дата обращения: 05.04.2024).

SVETLICHNY Egor Yurevich

student, Moscow State Technological University "Stankin", Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Information Systems of Moscow State Technological University "Stankin", Candidate of Technical Sciences
Sosenushkin Sergey Evgenievich*

**DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT DECISION SUPPORT SYSTEM
FOR THE SEARCH FOR PERFORMERS**

Abstract. *The article describes the development and testing of an intelligent decision support system for selecting contractors. The goal of the system is to optimize the process of finding contractors for various tasks using natural language processing methods. This allows users to formulate queries in a free-form manner, simplifying the search process.*

Keywords: *natural language processing, decision support systems, intelligent systems, search automation, artificial intelligence, language models.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

БАРАБАШ Екатерина Сергеевна

магистрантка,

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

ВОДЯНОЙ ТЁПЛЫЙ ПОЛ КАК САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ

Аннотация. Данная статья посвящена рассмотрению возможности использования системы водяного тёплого пола как самостоятельной системы отопления. В статье рассказано о преимуществах и недостатках напольного лучистого отопления, причинах их актуальности в современном мире и теоретически доказана возможность использования тёплых полов в холодных регионах страны.

Ключевые слова: водяной тёплый пол, внутрительное лучистое отопление, тепловой поток.

Система водяного теплого пола прочно обосновалась на рынке инженерного оборудования благодаря возможности создания максимально комфортного температурного режима. Многие отечественные компании используют внутрительное отопление как дополнительный источник теплоты, в то время как зарубежные фирмы применяют тёплые полы как самостоятельную систему отопления не только в коттеджных домах, но и в многоэтажных зданиях.

Преимущества и недостатки водяного тёплого пола по сравнению с радиаторным отоплением

Система «тёплый пол» обладает рядом преимуществ:

- Тёплый пол создаёт в помещении оптимальное распределение тепла по вертикали. Нагрев воздуха начинается прямо на уровне пола. Это позволяет обеспечить соблюдение принципа «тёплые ноги – холодная голова», что максимально комфортно для самочувствия и работоспособности людей, находящихся в помещении. При использовании радиаторного отопления такого эффекта нет: комфортная температура 20–21 °С достигается только на уровне груди человека, на уровне пола температура на 4–5 °С ниже и составляет только 16–17 °С.

- Водяной тёплый пол обладает более высокой энергоэффективностью и экономичностью. Температура теплоносителя в системе

водяного пола составляет 30–50°С, что значительно ниже, чем в традиционных системах радиаторного отопления. Это снижает энергопотребление жилого дома на 20–30%. В больших помещениях с высоким потолком за счёт того, что воздух прогревается только на 2–2,5 м от уровня пола, экономия на отоплении может достигать 60%.

- Тёплый пол надёжен, так как контуры теплого пола монтируются цельным трубопроводом без стыков и соединений в стяжке.

- Водяной тёплый пол обладает эффектом саморегуляции. Он возникает, когда температура в комнате превышает температуру поверхности напольного отопления, и теплоотдача прекращается. И соответственно при снижении температуры в комнате, возобновляется.

- Тёплый пол более интересен с точки зрения эргономичности и эстетики. Монтаж системы водяного тёплого немного уменьшает высоту помещения. Однако, поскольку нагревательные элементы размещены внутри конструкции пола, они не занимают полезную площадь помещения. Это даёт более широкие возможности при проектировании и дальнейшей эксплуатации интерьеров, а также облегчает уборку.

Наряду с преимуществами, устройство систем водяного тёплого пола имеет свою специфику и ряд недостатков:

- Система водяного тёплого пола требует более высоких первоначальных затрат. Специалисты рекомендуют не экономить на материалах и комплектующих для его устройства, чтобы минимизировать риски протечек, поскольку их устранение потребует значительных дополнительных расходов.
- Высокие требования к качеству изготовления и монтажа. Для обеспечения надёжности и долгого срока службы, необходимо учитывать все требования по расчету системы, подбору комплектующих и монтажу.
- Ограничения и риски при ремонтных работах в помещении. В ходе ремонта возможны непреднамеренные повреждения находящихся в стяжке пола нагревательных элементов.
- Неэффективная работа под мебелью. Участки тёплого пола, на которых расположена мебель, работают со сниженной эффективностью. При этом обходить мебель не

рекомендуется, так как есть риск образования конденсата, который в свою очередь приводит к образованию плесени.

Возможность применения тёплого пола как основной системы отопления в российских условиях

При проектировании систем отопления в России тёплые полы используют всё чаще, но, традиционно, их рассматривают только как дополнение к радиаторному отоплению. Рассмотрим, насколько тёплые полы способны обеспечить тепловые потребности зданий.

В [3] приведено понятие «удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания». Эта характеристика численно равна расходу тепловой энергии на 1 м³ отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С, имеет размерность Вт/(м³·°С) и определяется для различных типов жилых и общественных зданий по таблицам 1 или 2 [3 п. 10.1].

Таблица 1

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий

Площадь здания, м ²	Удельная характеристика, Вт/(м ³ ·°С), при количестве этажей			
	1	2	3	4
50	0,579	-	-	-
100	0,517	0,558	-	-
150	0,455	0,496	0,538	-
250	0,414	0,434	0,455	0,476
400	0,372	0,372	0,393	0,414
600	0,359	0,359	0,359	0,372
1000 и более	0,336	0,336	0,336	0,336

Таблица 2

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий

Тип здания	Этажность здания							
	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1 Жилые многоквартирные, гостиницы, общежития	0,455	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290
2 Общественные, кроме перечисленных в строках 3-6	0,487	0,440	0,417	0,371	0,359	0,342	0,324	0,311
3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	0,394	0,382	0,371	0,359	0,348	0,336	0,324	0,311
4 Дошкольные учреждения, хосписы	0,521	0,521	0,521	-	-	-	-	-
5 Сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, технопарки, склады	0,266	0,255	0,243	0,232	0,232	-	-	-
6 Административного назначения (офисы)	0,417	0,394	0,382	0,313	0,278	0,255	0,232	0,232

Согласно [3] расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания должно быть меньше или равно нормируемого значения.

Второй важный фактор – максимально допустимая температура поверхности пола. Согласно [4], среднюю температуру поверхности строительных конструкций со встроенными нагревательными элементами в расчетных условиях следует принимать не выше, °С:

- 29 – для полов помещений с постоянным пребыванием людей;
- 31 – для полов помещений с временным пребыванием людей;

- 35 – в рантовых зонах (вне зон постоянного пребывания людей) вдоль наружных ограждений шириной до 1 м.

Для расчета удельного теплового потока от теплого пола используем формулу (1):

$$q = a_n \cdot (t_{п.маx} - t_в)^{1,1} \tag{1}$$

где q – удельный тепловой поток водяного теплого пола, Вт/м²; a_n – коэффициент теплоотдачи, приблизительно равный 8,92; t_{п.маx} – максимальная температура пола; t_в – необходимая температура воздуха в помещении.

Примем температуру воздуха в помещении 20°С. Используя формулу (1), получаем значения теплового потока, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Максимальный удельный тепловой поток от теплого пола

Наименование зоны	Максимальный удельный тепловой поток, Вт/м ²
Постоянное пребывание людей	100,0
Временное пребывание людей	124,7
Краевые (рантовые) зоны	175,4

Для температуры внутреннего воздуха в помещении 20 °С и высоте 2,8 м рассчитанный требуемый удельный тепловой поток для

помещений с постоянным пребыванием людей в жилых зданиях представлен в таблице 4.

Таблица 4

Требуемый удельный тепловой поток для жилых зданий

Расчетная зимняя температура, °С	Требуемый тепловой поток для количества этажей							
	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
	0,455	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290
-15	44,6	40,6	36,5	35,2	32,9	31,3	29,5	28,4
-16	45,9	41,7	37,5	36,2	33,9	32,2	30,3	29,2
-17	47,1	42,9	38,5	37,2	34,8	33	31,2	30
-18	48,4	44	39,6	38,2	35,8	33,9	32	30,9
-19	49,7	45,2	40,6	39,2	36,7	34,8	32,9	31,7
-20	51	46,4	41,7	40,2	37,6	35,7	33,7	32,5
-21	52,2	47,5	42,7	41,2	38,6	36,6	34,6	33,3
-22	53,5	48,7	43,7	42,2	39,5	37,5	35,4	34,1
-23	54,8	49,8	44,8	43,2	40,5	38,4	36,2	34,9
-24	56,1	51	45,8	44,2	41,4	39,3	37,1	35,7
-25	57,3	52,2	46,9	45,2	42,3	40,2	37,9	36,5
-26	58,6	53,3	47,9	46,2	43,3	41,1	38,8	37,4
-27	59,9	54,5	49	47,2	44,2	42	39,6	38,2
-28	61,1	55,6	50	48,2	45,2	42,9	40,5	39
-29	62,4	56,8	51	49,3	46,1	43,8	41,3	39,8
-30	63,7	58	52,1	50,3	47	44,7	42,1	40,6
-31	65	59,1	53,1	51,3	48	45,6	43	41,4
-32	66,2	60,3	54,2	52,3	48,9	46,4	43,8	42,2
-33	67,5	61,4	55,2	53,3	49,9	47,3	44,7	43
-34	68,8	62,6	56,2	54,3	50,8	48,2	45,5	43,8
-35	70,1	63,8	57,3	55,3	51,7	49,1	46,4	44,7

По итогам расчётов можно сделать вывод, что даже в одноэтажных зданиях внутрипольное отопление способно покрыть теплопотребность. Для создания более комфортной температуры, а также при наличии панорамных окон или недостаточно утеплённых стен, рекомендуется устраивать краевые (рантовые) зоны с меньшим шагом укладки тепловой трубы вдоль наружных ограждений.

Литература

1. Р НП «АВОК» 4.4-2013 Рекомендации «АВОК». Системы водяного напольного отопления и охлаждения жилых, общественных и

производственных зданий. М.: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС», 2013. 60 с.

2. Афонин А.Н., Сушицкий О.И. Руководство по проектированию, монтажу и эксплуатации систем холодного, горячего водоснабжения и отопления с использованием металлополимерных труб VALTEC. Под редакцией Горбунова В.И. М.: ОАО «НИИ Сантехники», 2015. 242 с.

3. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

4. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003».

BARABASH Ekaterina Sergeevna

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

UNDERFLOOR HEATING AS AN INDEPENDENT HEATING SYSTEM IN PRIVATE HOUSES

Abstract. *This article is devoted to the consideration of the possibility of using the underfloor heating systems as an individual heating system. The article tells about the advantages and disadvantages of radiant heating, reasons for its relevance in the modern world and theoretically proves the possibility of using underfloor water heating in the northern regions of Russia.*

Keywords: *water underfloor heating systems, radiant floor heating, heat flow.*

МАНТРОВ Сергей Дмитриевич

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

ВЛИЯНИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ПСИХИКУ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. Уплотнительная застройка нарушает первоначальный градостроительный план, который учитывал такие параметры как психологический комфорт жителей города. В условиях, когда она применяется всё чаще, необходимо обратить пристальное внимание на влияние такой застройки на психику человека. В статье рассматриваются позитивные, нейтральные и негативные факторы влияния уплотнительной застройки на человека с точки зрения психологии городского пространства. Делается вывод о преобладающем направлении влияния данного вида застройки на психоэмоциональное состояние жителей конкретного микрорайона.

Ключевые слова: урбанистика, уплотнительная застройка, психология городского пространства, качество жизни, точечная застройка, влияние архитектурной среды на психику.

Тема исследования. Уплотнительная застройка как фактор влияния на психику городского жителя.

Цель исследования. Определение вектора и степени влияния уплотнительной городской застройки на качество жизни и психоэмоциональные параметры человека.

Проблема исследования. Активизация уплотнительной застройки приводит к возникновению активной полемики между её противниками и сторонниками. Требуется провести анализ ситуации, чтобы понять, какое именно влияние она оказывает на психику человека.

Метод исследования. Изучение научной литературы и периодики.

Введение

Уплотнительная застройка – распространённый в 2000–2020-х гг. способ быстрого ввода новых жилых площадей в крупных и средних городах. Она представляет собой строительство новых многоквартирных жилых домов, как правило, многоэтажных, на территориях исторически уже сложившейся застройки, изначально для строительства не предназначенных и имевших рекреационное значение в масштабах конкретного микрорайона. В большинстве случаев речь идёт от строительства МКД типа «башня» на месте парков, скверов, детских и спортивных площадок и т. п. В некоторых случаях уплотнительная застройка осуществляется на территориях, изначально отводившихся под строительство, но – не жилой недвижимости, а других объектов, например, детского сада или культурного центра.

Как правило, жители окрестных домов протестуют против строительства новых домов, не предусмотренных первоначальным градостроительным планом, в том числе аргументируя это ухудшением качества жизни и негативным влиянием на психику местных жителей.

Постараемся объективно подойти к проблеме влияния уплотнительной застройки на психику жителей микрорайона, в котором она практикуется, – и выделить не только негативные, но также позитивные и нейтральные факторы влияния.

1. Положительное влияние уплотнительной застройки на психику человека

Несмотря на то, что противники уплотнительной застройки категорично заявляют, что положительных черт у неё нет, всё же выделим несколько.

Инфраструктурные удобства. В случае, если на первом и/или цокольном этаже нового дома размещаются социально значимые объекты – медицинские кабинеты, детские секции, даже магазины или салон красоты – это позволяет жителям получать необходимые услуги в шаговой доступности, что снижает эмоциональную напряжённость, связанную с приобретением этих услуг вдали от дома.

Изменения микроклимата. В случае, если новый дом загораживает уже существующий от сильных ветров, характерных для данной местности, или иных неблагоприятных факторов внешней среды, это также будет позитивно влиять на психику местных жителей.

Проблема заключается в том, что даже такие микро- и макровыгоды от нового строительства, как правило, оцениваются как ничтожно малые по сравнению с неудобствами, причиняемыми им.

2. Нейтральное влияние уплотнительной застройки на психику человека

Об отсутствии различного влияния уплотнительной застройки на местных жителей можно говорить в том случае, когда строительство нового МКД ведётся на пустыре или иной заброшенной, неблагоустроенной территории, на которой было запланировано создание чего-либо – здания, рекреационной зоны и т. д., но замысел не был воплощён [7]. В некоторых случаях такие заброшенные зоны могут быть опасны для прохожих или играющих там детей.

В этом случае негативные факторы будут скомпенсированы комплексным благоустройством вокруг нового здания – и в итоге влияние уплотнительной застройки может объективно быть признано нейтральным. В таких ситуациях у застройщика есть шанс обратиться к своей стороне тех жителей микрорайона, у которых ещё не сформировалось резко негативное отношение к строительству – для этого необходимо предусмотреть размещение детской и спортивной площадки, а также других социально значимых зон.

3. Негативное влияние уплотнительной застройки на психику человека

Эта категория факторов, влияющих на краткосрочное и долгосрочное психоэмоциональное состояние местных жителей будет, вполне ожидаемо, самой длинной. Основной предпосылкой этого является то, что точечная уплотнительная застройка является изначально не запланированной, то есть в большинстве случаев не учитывает санитарные, экологические и прочие определяющие качество жизни горожан параметры микрорайона.

Строительный шум. Строительство дома – длительный процесс. В случае с точечной застройкой оно ведётся в непосредственной близости к давно заселённым домам, поэтому уровень шума, вибрации и запылённости на протяжении нескольких месяцев, а иногда – и более года – превышает все допустимые санитарными нормами значения. Это негативно сказывается на психическом состоянии людей, провоцирует бессонницу, раздражительность, эмоциональную нестабильность. Особенно сильно страдают пенсионеры, работающие на

дому фрилансеры и «удалёнщики», а также дети – то есть те, кто подвергается воздействию неблагоприятных факторов почти круглосуточно.

Ухудшение соляризации. Строительство нового МКД неизбежно приведёт к тому, что уровень естественной освещённости в соседних домах ухудшится. Учёными доказано, что качество соляризации жилого помещения напрямую влияет на психическое состояние людей, недостаточность освещения может приводить к депрессивным расстройствам.

Ликвидация зелёных зон. Наиболее болезненный момент как для мегаполисов, так и для городов среднего и малого размера – именно вырубка зелёных зон, недостаток которых и так ощущается в современных российских городах, вызывает наиболее резкую реакцию жителей [2]. На психику влияет как сама по себе стрессовая ситуация уничтожения привычной живой природы, так и ухудшение качества воздуха и «обездушивание» окрестного пейзажа. Люди становятся более раздражительными и склонными к депрессии.

Изменение вида из окна в худшую сторону. Привыкнув видеть утром в окно сквер, человек, которому вместо него предлагается смотреть на кирпичную или панельную стену многоэтажки, испытывает когнитивный диссонанс: портится настроение, снижается работоспособность, растёт раздражительность [9, 10]. Если же стены старого и нового домов расположены так, что окна «смотрят» в окна, у людей может развиваться тревожный синдром, ощущение, что за ними подглядывают, параноидальная необходимость постоянно задёргивать шторы.

Ухудшение социальной инфраструктуры района. Лишение жителей привычных рекреационных зон приводит к тому, что они вынуждены заниматься спортом или отдыхать на свежем воздухе вдали от дома [6]. На это тратится больше времени, что зачастую приводит к возникновению нервозности. Маломобильным группам населения в некоторых случаях вообще приходится отказаться от прогулок и подолгу не покидать квартиру.

Вынужденное изменение многолетних привычек. Прогулка с собакой в соседнем сквере, занятия спортом на свежем воздухе во дворе, общение с соседями на лавочке в десятке метров от собственного подъезда – от подобных привычек приходится отказываться тем, в чьём

дворе строится новый жилой дом. Особенно чувствительна перемена привычек для людей старшего возраста, но и для молодёжи и людей среднего возраста она может стать постоянным (или временным, но достаточно длительным) раздражающим фактором.

Заключение

Непредусмотренность возведения дополнительного многоквартирного дома в уже сложившейся исторически жилой застройке одноэтажно вызывает ухудшение качества жизни местных жителей. В частности, это сказывается на их психике – растёт количество факторов, вызывающих тревожный и депрессивный синдромы, – как во время строительства, так и после его окончания. Кроме вышеперечисленных, к проблемам, способным оказать негативное влияние на нервную систему, добавляется также учащение коммунальных проблем, связанных с подключением нового дома к коммуникациям, не рассчитанным на такие мощности [8].

Изменение привычной среды обитания и связанных с ней привычек, а также неизбежное при точечной застройке ухудшение экологии [4] приводят к раздражительности, апатии, в некоторых случаях провоцируют развитие рассеянности.

Очевидно, что во всех случаях, когда уплотнительной застройки можно избежать – следует выбирать альтернативные варианты ввода в эксплуатацию новых жилых площадей.

Литература

1. Петухова Е.К. Эмоциональное восприятие высотной застройки в облике города. – URL: <https://apni.ru/article/6714-emotsionalnoe-voospriyatie-visotnoj-zastrojki> (дата обращения: 03.05.2024).
2. Варламов И. Уплотнительная застройка не должна вести к понижению качества жизни. – URL: <https://varlamov.ru/4009913.html> (дата обращения: 03.05.2024).
3. Учёные посчитали, каким расстройствами страдают жители высоток. – URL: <https://m-strana.ru/articles/kakimi->

[rasstroystvami-stradayut-zhiteli-mnogoetazhek/](#) (дата обращения: 03.05.2024).

4. Русинова Е. С. Точечная застройка – необходимость или катастрофа? – URL: https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/18032/s51_016.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 03.05.2024).

5. Негативные последствия проживания в многоэтажном здании. – URL: <https://ardexpert.ru/article/18578> (дата обращения: 03.05.2024).

6. Титов А.Л. Современная архитектурная среда и её влияние на человека. – URL: http://geoflex.ru/library/publications/spatial_behaviour/architecture-s_influence (дата обращения: 03.05.2024).

7. Босиков Р. Города растут, а качество жизни – нет: чем опасная жизнь в высотках. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/619e2ec19a79471cbfe5c554> (дата обращения: 03.05.2024).

8. Бусыгин А.С., Васькова О.А., Демидов А.Ю. Уплотнительная застройка в крупнейших городах России как форма реализации градостроительной политики: основные тенденции. – URL: <https://scientificmagazine.ru/images/PDF/2017/18/uplotnitelnaya-zastrojka.pdf> (дата обращения: 03.05.2024).

9. Верхокамкина С.А., Власова М.Ф., Тарасова К.С. Влияние архитектурных форм на эмоциональное состояние человека. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/116631/1/978-5-91256-557-1_2022_111.pdf (дата обращения: 03.05.2024).

10. Высотки могут навредить психике человека. – URL: <https://tass.ru/plus-one/4559791> (дата обращения: 03.05.2024).

11. Литвинцев Д.Б., Осьмук Л.А. Вертикальное изменение города: психосоциальные аспекты проживания в высотных многоквартирных домах. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vertikalnoe-izmerenie-goroda-psihosotsialnye-aspekty-prozhivaniya-v-vysotnyh-mnogokvartirnyh-domah> (дата обращения: 03.05.2024).

MANTROV Sergey Dmitrievich
graduate student, Samara State Technical University,
Russia, Samara

THE INFLUENCE OF SEALING BUILDINGS ON THE HUMAN PSYCHE

Abstract. *The sealing construction violates the original urban planning plan, which took into account such parameters as the psychological comfort of the city's residents. In conditions when it is used more and more often, it is necessary to pay close attention to the impact of such a building on the human psyche. The article examines the positive, neutral and negative factors of the impact of sealing buildings on a person from the point of view of the psychology of urban space. The conclusion is made about the prevailing direction of the influence of this type of building on the psycho-emotional state of residents of a particular neighborhood.*

Keywords: *urbanism, sealing buildings, psychology of urban space, quality of life, point development, the influence of the architectural environment on the psyche.*

МАНТРОВ Сергей Дмитриевич

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

ПРОБЛЕМАТИКА ТОЧЕЧНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Аннотация. Точечное строительство является одним из наиболее актуальных направлений в современной российской строительной индустрии. Однако, это направление также сопровождается рядом проблем, которые мешают его эффективному развитию. В статье рассматриваются основные проблемы точечного строительства в России, включая недостаточную инфраструктуру, отсутствие единых стандартов и регламентов, а также экологические и социальные последствия для жителей города.

Целью исследования является анализ текущего состояния точечного строительства в России, определение основных проблем и разработка рекомендаций для их решения. Точечное строительство предполагает создание отдельных объектов жилищного строительства, которые могут быть расположены в различных районах города. Это направление строительства стало популярным в России в последние годы, поскольку оно позволяет решать проблему жилищного кризиса и обеспечивать гражданам доступное жилье.

Ключевые слова: точечное строительство, точечная застройка, район, архитектура, здание.

Тема исследования: главные проблемы точечного строительства в городах России и пути их решения.

Цель исследования: анализ текущего состояния точечного строительства в России, определение основных проблем и разработка рекомендаций для их решения.

Проблема исследования: отсутствие закреплённого в законодательстве РФ термина точечной застройки создаёт массу проблем при возведении новых зданий на исторически сложившихся территориях. Необходим анализ возникающих проблем для разработки методов их решения.

Метод исследования: изучение научной литературы и периодики.

Введение

На 2024 год Вопрос точечного строительства в России является актуальной проблемой, затрагивающей не только городской ландшафт, но и повседневную жизнь горожан. К уплотнительной застройке относятся не только жилые здания, но и здания школ, медицинских учреждений, торговых центров и т. д. Но, когда речь заходит о возникающих проблемах при подобном способе уплотнения города, зачастую говорят о многоэтажном жилом доме, либо об очередном торговом центре, который возникают словно ни откуда и не вписываются в окружающую их территорию. Подобные строения серьёзно нарушают не только инфраструктуру района, но и нарушают сложившийся архитектурный стиль города. Право на

благоприятные условия жизни, закреплённое в Конституции РФ, зачастую ущемляется бесконтрольным и хаотичным развитием точечных строительных проектов. Эти проекты, предполагающие строительство отдельных зданий или комплексов на небольших участках земли, могут привести к ряду проблем, включая нарушение конституционных прав и ущемление прав собственности. Несмотря на важность обеспечения соответствия строительных проектов определенным требованиям и стандартам, многие объекты точечного строительства в России не соответствуют этим нормам, что приводит к трудностям как для застройщиков, так и для жителей. Отсутствие эффективного регулирования и контроля в этой сфере приводит к тому, что проекты точечного строительства зачастую характеризуются отсутствием прозрачности, подотчетности и уважения прав заинтересованных сторон.

Основная часть

Основной проблемой уплотнительной застройки является то, что ни в градостроительном, ни в жилищном, ни в земельном кодексе Российской Федерации невозможно найти точного определения этого типа застройки [6, с. 49-58; 7, с. 15-28]. Отсутствие четкого определения точечной застройки в российском законодательстве затрудняет решение связанных с ней проблем, таких как необходимость сбалансировать спрос на новое жилье с необходимостью сохранения качества жизни существующих жильцов.

Проблематика уплотнения застройки связана с недостаточным учетом комплексного подхода к развитию города. Нарушение градостроительного плана, несоответствие высотных ограничений и игнорирование внешнего облика зданий приводят к нарушению гармонии градостроительного ансамбля и общего контекста города [5, с. 44-50]. В большинстве случаев необходимость в точечном строительстве не связана с потребностями жителей, а скорее вызвана желанием инвестора увеличить свою прибыль за счет экономии на коммуникациях (водоснабжение, электроснабжение) и легкого доступа на строительный участок [3, с. 116-118; 6, с. 49-58]. Так же считается, что строительство с высокой плотностью застройки может привести к снижению качества жизни жителей в соседних районах и, как результат, к конфликтам с застройщиком. Жители города видят точечную застройку как негативное архитектурное явление, независимо от причин, которые могут быть предложены в качестве оправдания возведения того или иного здания. На то есть несколько причин: во-первых, из-за увеличения плотности застройки жилых районов, городская ткань разрушается, меняя архитектурный облик города и создавая удручающую картину. Распространённой проблемой стало практически полное отсутствие зелени и мест для отдыха граждан. Стало обыденным то, что в некоторых районах над озеленением преобладает сплошное бетонное и асфальтное покрытие.

Во-вторых, нарушается архитектурный облик города. Достаточно распространена ситуация, когда посреди "спального" района, возводится высотное строение. С эстетической точки зрения, возникает резкий контраст между архитектурными стилями уже построенных зданий и недавно возведёнными. Отсюда же вытекает проблема с инсоляцией близлежащих домов которая возникает из-за строительства высоких зданий или плотной застройки территории. Это может привести к уменьшению количества солнечного света, попадающего в окна соседних жилых зданий, что крайне негативно влияет на комфорт и здоровье жителей. Особенно сильно от этого страдают жители первых этажей, так как свет практически не проникает в квартиры.

В-третьих, точечная застройка приводит к дефициту коммуникаций и их быстрому износу: школы, детские сады, теплоснабжение, электросети и другие элементы

инфраструктуры не предназначены для такого большого количества жителей. Возникает острая нехватка детских площадок, спортивных и рекреационных зон. Существенная нехватка парковочных мест приводит к стихийному и бесконтрольному захвату территорий под машиноместа, что ещё сильнее усугубляет существующие проблемы. Учитывая то, что в среднем на семью приходится по два автомобиля, утром в уплотнённых районах жители сталкиваются с проблемой выезда и въезда во двор. Подобная ситуация является катализатором к увеличению несчастных случаев вызванными из-за невозможности проезда скорой помощи и пожарных.

В-четвёртых, при выдаче разрешений на новое строительство нормативы, закреплённые законодательно, никак не учитываются, либо соблюдаются с большим количеством нарушений [1, с. 59-72; 9, с. 240-248]. Точечное возведение тех или иных зданий, без учёта окружающей архитектуры, также негативно сказывается на общем облике города, ведь в понятие «город» входит сложная система взаимосвязанных элементов, каждый из которых дополняет друг друга и позволяет городскому пространству успешно функционировать [2, с. 330-340; 4, с. 92-97; 10, с. 157-165].

Несмотря на все негативные аспекты, при грамотном нормативном обеспечении, уплотнительная застройка позволяет эффективно использовать финансовые и земельные ресурсы, при этом повышая качество окружающей среды и уровень жизни горожан [5, с. 44-50; 8, с. 44-47]. Примером такого рационального использования территории может служить зарубежный опыт точечного строительства. В иностранной практике точечная застройка описывается как «заполнения» города, эффективное использование земли и инфраструктуры. Точечную застройку рассматривают как обновление городской среды, так как строительство предполагает возведение современных зданий. Этот подход часто используется для восстановления привлекательности территории и придания уникального облика микрорайону или району города [4, с. 92-97].

Методы решения проблемы

Для решения проблемы точечного строительства предлагаются следующие мероприятия:

1. Необходимо закрепить в законе определение «уплотнительной застройки» и предусмотреть возведение новых многоквартирных

домов на участках, где из-за экономических и социальных причин не было предусмотрено их размещение. Так же следует в обязательном порядке проводить комплексный анализ сложившейся территориальной застройки на момент соответствия нового здания тем нормативам, которые были использованы при возведении уже существующих зданий.

2. Запретить строительство высотных зданий на исторических сложившихся жилых кварталах без согласия двух третей жителей соседних районов. Должен быть предоставлен проработанный и качественно визуализированный проект, чтобы местные жители четко могли представить как будет вписываться в устоявшееся окружение новое здание.

3. Для обеспечения потребностей нового многоквартирного дома в случае отсутствия возможности инфраструктуры жилого квартала рекомендуется разработать и внедрить проект по созданию ресурсо-эффективного города. Этот подход может быть осуществлен путем строительства дополнительной придорожной инфраструктуры, расширения пешеходных зон, а также внедрения программы «умного паркинга» с созданием дополнительных многоуровневых парковок. Так же, необходимо увеличить процент обеспечения озеленением придомовой территории нового здания. Озеленение в обязательном порядке должно включать в себе не только газонное покрытие, но и высадку деревьев.

4. Необходимо усилить защиту законных прав на открытость и не пристрастность слушаний, касающихся строительства на застроенных территориях.

Литература

1. Кудрявцева О.В. В поисках устойчивого развития: критический анализ опыта современной Москвы / О.В. Кудрявцева, И.Ю. Ховавко // Экономическая наука современной России. – 2022. – № 2 (97). – С. 59-72.

2. Меркурьева К.Р. Особенности восприятия пространственных систем при реализации градостроительных решений / К.Р. Меркурьева,

Н.И. Иоголевич // Московский экономический журнал. – 2021. – № 3. – С. 330-340.

3. Васькова О.А. Уплотнительная застройка в крупнейших городах России как форма реализации градостроительной политики: основные тенденции / О.А. Васькова, А.Ю. Демидов, А.С. Бусыгин // Научный журнал. – 2017. – № 5 (18). – С. 116-118.

4. Пешина Э.В. Точечная застройка городов: российский и зарубежный опыт / Э.В. Пешина, А.В., Рыженков // Журнал новой экономики. – 2013. – № 5 (49). – С. 92-97.

5. Чепчугов В.И. Уплотнительная застройка как форма эффективного (качественного) развития города / В.И. Чепчугов // Ноэма. – 2019. – № S3 (3). – С. 44-50.

6. Залесский В.В. Нужна ли точечная застройка? / В.В. Залесский // Журнал российского права. – 2008. – № 7 (139). – С. 49-58.

7. Бологов И.С. Проблемы уплотнительной застройки в Санкт-Петербурге / И.С. Бологов, О.С. Гамаюнова // Строительство и техногенная безопасность. – 2021. – № 22 (74). – С. 15-28.

8. Ахмедова Е.А. Современные требования к включению уплотнительной застройки в композиционно-планировочную структуру крупнейшего города / Е.А. Ахмедова // Инновационный проект. – 2016. – 1 (1). – С. 44-47.

9. Баликов В.З. Проблемы точечной застройки крупных городов России / В.З. Баликов // Экономические, экологические и социокультурные перспективы развития России, стран СНГ и ближнего зарубежья; под ред. Бугланова Э.П. – Новосибирск: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова (Москва), 2014. – С. 240-248.

10. Сафонов В.Н. Современные тенденции строительной отрасли в координатах экономики, права и социальной безопасности / В.Н. Сафонов // Экономическая безопасность строительной отрасли: опыт, проблемы, перспективы; под ред. Моденов А.К., Власов М.П., Ершова С.А., Орловская Т.Н. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. – С. 157-165.

MANTROV Sergey Dmitrievich

graduate student, Samara State Technical University, Russia, Samara

PROBLEMS OF CURRENT CONSTRUCTION IN RUSSIA

Abstract. *Spot construction is one of the most relevant areas in the modern Russian construction industry. However, this direction is also accompanied by a number of problems that hinder its effective development. The article examines the main problems of infill construction in Russia, including insufficient infrastructure, lack of uniform standards and regulations, as well as environmental and social consequences for city residents. The purpose of the study is to analyze the current state of infill construction in Russia, identify the main problems and develop recommendations for their solution. Spot construction involves the creation of separate housing construction projects, which can be located in different areas of the city. This direction of construction has become popular in Russia in recent years, as it allows us to solve the problem of the housing crisis and provide citizens with affordable housing.*

Keywords: *infill construction, infill development, district, architecture, building.*

САВИЦКАЯ Милана Сергеевна

студентка, Воронежский государственный технический университет,
Россия, г. Воронеж

РЕНОВАЦИЯ СРЕДЫ ИЛЬМЕНСКОЙ ТУРБАЗЫ ПОД ТУРИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Аннотация. В данной статье рассматривается реновация территории турбазы под курортный комплекс: современное преобразование для комфортного отдыха. Разработка плана, перепланировка зон отдыха, создание инфраструктуры для различных видов активного досуга, а также озеленение и благоустройство территории. Экологически чистые материалы и современные технологии применяются для обеспечения комфорта и безопасности отдыхающих. Новый курортный комплекс станет идеальным местом для отдыха семей, спортивных мероприятий и корпоративных мероприятий, предлагая широкий спектр услуг и развлечений на фоне живописной природы.

Ключевые слова: реновация территории, комфортный отдых, развитие туризма, ландшафтный дизайн.

Развитие туристической индустрии и повышение качества услуг стало одним из приоритетных направлений для многих стран. В связи с этим, многие туристические объекты стремятся привлечь больше посетителей, совершенствуют свою инфраструктуру и улучшают условия проживания. Одним из способов достижения этой цели является реновация среды Ильменской турбазы под туристический комплекс.

Туристический комплекс на территории бывшей турбазы представляет собой уникальную возможность привлечения туристов и создания новых рабочих мест в регионе. Для успешной реализации данного проекта необходимо произвести полную реновацию территории турбазы, включающую в себя обновление инфраструктуры, благоустройство территории, а также создание комфортных условий для отдыха туристов.

Одним из ключевых этапов реновации будет обновление жилых и административных зданий, а также строительство новых гостиничных комплексов, спортивных сооружений и развлекательных объектов. Для привлечения большего числа туристов необходимо создать разнообразные условия для отдыха и развлечений, такие как пляжи, бассейны, рестораны, кафе и прочее. Также в основу реновации ложится комплексный подход, включающий в себя ландшафтный дизайн, создание спортивных и развлекательных площадок.

Специальное внимание также следует уделить организации экскурсионных маршрутов, разработке программ активного отдыха, а также проведению культурно-развлекательных мероприятий на территории комплекса.

Важным аспектом является также создание дополнительных услуг для туристов, таких как аренда велосипедов, катеров, организация детских лагерей и спортивных соревнований.

Таким образом, реновация территории турбазы под туристический комплекс представляет собой важный шаг в развитии туристической индустрии региона, способствует привлечению новых инвестиций и созданию рабочих мест, а также позволяет расширить туристическую базу и повысить привлекательность региона для отдыхающих.

Первым шагом в реновации среды турбазы является проведение анализа состояния объекта и определение потребностей и пожеланий посетителей. Это позволяет определить основные направления реновации и учесть особенности территории.

Одной из важных задач реновации является модернизация зданий и сооружений. Важно создать комфортные и современные условия проживания, обеспечивая гостям необходимый уровень комфорта. Важной целью и задачей при проектировании новых объектов и их размещении на территории комплекса – максимально сохранить существующий природный ландшафт.

Ландшафтный дизайн также играет важную роль в реновации среды турбазы. Создание красивых и ухоженных зон отдыха, садов, парков помогает создать атмосферу уюта и комфорта. Добавление растительности, цветов и декоративных элементов придаст турбазе особый шарм и привлекательность.

Спортивные и развлекательные площадки являются неотъемлемой частью курортного комплекса. Реновация среды включает в себя создание пляжей, бассейнов, спортивных площадок для игр в волейбол, теннис и другие активные виды досуга. Это позволит посетителям активно проводить время и наслаждаться отдыхом на природе.

Также включены и дополнительные объекты и услуги. Такие, как спа-центр, сауна, кафе и рестораны, фитнес центр, развлекательный центр.

Реновация среды Ильменской турбазы под туристический комплекс является важным шагом в развитии туристической инфраструктуры. Она позволяет сделать отдых более комфортным и привлекательным для посетителей, а также повысить уровень сервиса и качества предоставляемых услуг.

Благодаря уникальному расположению в окружении живописных лесов и озер, туристический комплекс на Ильменской турбазе предлагает посетителям широкий спектр активных видов отдыха, таких как велосипедные прогулки, рыбалка, катание на лодках, пешие экскурсии и многое другое. Кроме того, здесь проводятся различные мероприятия и фестивали, привлекая к себе всех любителей природы и спокойного отдыха.

Новый туристический комплекс на Ильменской турбазе стал настоящим магнитом для тех, кто ценит красоту природы и комфортное пребывание вдали от городской суеты. Созданный с любовью к природе и стремлением предоставить гостям незабываемый отдых, он стал идеальным местом для семейного отдыха, корпоративных мероприятий и романтических поездок на выходные.

Цель

Преобразовать Ильменскую турбазу в современный туристический комплекс, отвечающий потребностям современного туриста.

Задачи:

- Улучшить инфраструктуру и удобства для посетителей.
- Разработать разнообразные варианты размещения.

- Создать развлекательные и оздоровительные зоны.
- Повысить экологическую устойчивость комплекса.
- Обеспечить круглогодичную привлекательность.

Реализация:

1. Инфраструктура и удобства.

- Отремонтировать и расширить существующие здания и сооружения.
- Создать доступную среду для всех посетителей.
- Улучшить систему отопления, вентиляции и кондиционирования.
- Предоставить бесплатный Wi-Fi и другие современные удобства.

2. Размещение.

- Предложить различные варианты размещения, от кемпингов до коттеджей.
- Обновить существующие номера и построить новые.
- Создать семейные и люкс номера с современными удобствами.

3. Развлекательные и оздоровительные зоны.

- Создать зоны отдыха с ландшафтным дизайном, пешеходными дорожками и местами для пикников.
- Построить крытый бассейн, сауну и тренажерный зал.
- Организовать развлекательные мероприятия, такие как экскурсии, походы и катание на лыжах.
- Предложить оздоровительные услуги, такие как массаж и йога.

4. Экологическая устойчивость.

- Установить солнечные панели для обеспечения возобновляемой энергии.
- Внедрить системы энергоэффективного освещения и отопления.
- Использовать экологически чистые строительные материалы.
- Установить систему сбора и переработки отходов.

5. Круглогодичная привлекательность.

- Разработать зимний и летний сезоны.
- Предложить зимнюю активность, такую как катание на лыжах и снегоходах.
- Организовать летние мероприятия, такие как рыбалка, походы и сплав по реке.

Финансирование:

- Привлечь инвестиции от частного и государственного секторов.
- Получить гранты и субсидии для экологически устойчивых инициатив.

Ожидаемые результаты:

- Увеличение количества посетителей и доходов.
- Создание новых рабочих мест и поддержка местной экономики.
- Повышение качества жизни для жителей региона.
- Защита и сохранение природных ресурсов.
- Укрепление туристической привлекательности региона.

Литература

1. Етеревская И.Н. Особенности ландшафтно-градостроительной реабилитации прибрежных территорий центра города (на примере Астрахани) / И.Н. Етеревская, Д.А. Мацигор // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2022. Вып. 2(87). С. 233-248.
2. Приемы ландшафтной реновации исторических комплексов на примере Ноегебойде, Австрия, Сидоренко М.В. Белорусский национальный технический университет.

SAVITSKAYA Milana Sergeevna

student, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

RENOVATION OF THE ENVIRONMENT OF THE ILMEN CAMPSITE FOR A TOURIST COMPLEX

Abstract. *This article discusses the renovation of the territory of the campsite for a resort complex: a modern transformation for a comfortable stay. Development of a plan, redevelopment of recreation areas, creation of infrastructure for various types of active leisure, as well as landscaping and landscaping of the territory. Environmentally friendly materials and modern technologies are used to ensure the comfort and safety of vacationers. The new resort complex will be an ideal place for families, sporting events and corporate events, offering a wide range of services and entertainment against the backdrop of picturesque nature.*

Keywords: *renovation of the territory, comfortable rest, tourism development, landscape design.*

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

САХИПОВА Адиля Маратовна

студентка, Волгоградский государственный медицинский университет,
Россия, г. Волгоград

БОНДАРЕВА Зоя Александровна

студентка, Волгоградский государственный медицинский университет,
Россия, г. Волгоград

*Научный руководитель – старший преподаватель Волгоградского государственного
медицинского университета Пивоварова Елена Валентиновна*

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ ОДА (СТОПА, ПОЗВОНОЧНИК)

Аннотация. В данной работе рассматривается проблема высокой частоты встречаемости заболеваний опорно-двигательного аппарата среди студентов и их влияние на учебную деятельность. Цель статьи – привлечь внимание студентов к важности соблюдения рекомендаций врачей и выполнения лечебной гимнастики для улучшения самочувствия и повышения успеваемости.

Ключевые слова: заболевания опорно-двигательного аппарата, причины заболеваний ОДА, опрос студентов, влияние заболеваний ОДА на жизнь и качество обучения.

Актуальность темы

Актуальность этой проблемы обусловлена в первую очередь социальным аспектом, а именно высокой частотой встречаемости данной категории заболеваний в популяции и типичным развитием у больных временной и стойкой нетрудоспособности.

Задачи:

- Изучить литературу по выбранной теме.
- Провести анкетирование среди студентов ВолГМУ и ВолГУ с целью определения влияния заболеваний опорно-двигательного аппарата на учебную деятельность;
- Анализ итогов анкетирования: влияние заболевания опорно-двигательного аппарата на самочувствие и учебный процесс.

Объект исследования:

Данные анкетирования студентов ВолГМУ и ВолГУ.

Материалы исследования:

Существует две основные группы заболеваний опорно-двигательного аппарата: одна группа заболеваний указывает на болезни

позвоночника, другая группа заболеваний указывает на болезни суставов.

Данные заболевания в соответствии с характером возникновения бывают первичными и вторичными:

- Первичными являются те, которые относятся к группе самостоятельных нарушений опорно-двигательного аппарата, представлены артритами и артрозами. Причиной возникновения артритов являются воспалительные процессы, в основе артрозов находится деформация суставов.

- Вторичными являются нарушения, которые возникли как осложнение других заболеваний. Первичные заболевания представлены артритами и артрозами [2].

К причинам, которые провоцируют заболевания опорно-двигательного аппарата, необходимо отнести:

- Гиподинамия;
- Генетическую предрасположенность и неблагоприятную экологическую обстановку;
- Частые переохлаждения организма и воспалительные заболевания;

- Динамические перегрузки в результате занятий профессиональным спортом или нарушения техники выполнения упражнений;

- Болезни внутренних органов и врожденные аномалии;

- Перенесенные травмы и стрессы [3].

Основные виды нарушений ОДА у студентов:

- Сколиоз – это стойкая деформация позвоночника, характеризующаяся его боковым искривлением относительно плоскости позвоночного столба. Прогрессирование сколиоза приводит к стойким деформациям остального скелета грудной клетки, таза и конечностей, что ведет к серьезным нарушениям в работе организма [4].

- Плоскостопие – это патологическое уплощение стопы, которое приводит к нарушению ее амортизационной функции, к болезненным изменениям в позвоночнике и скелете

Результаты исследования и их анализ

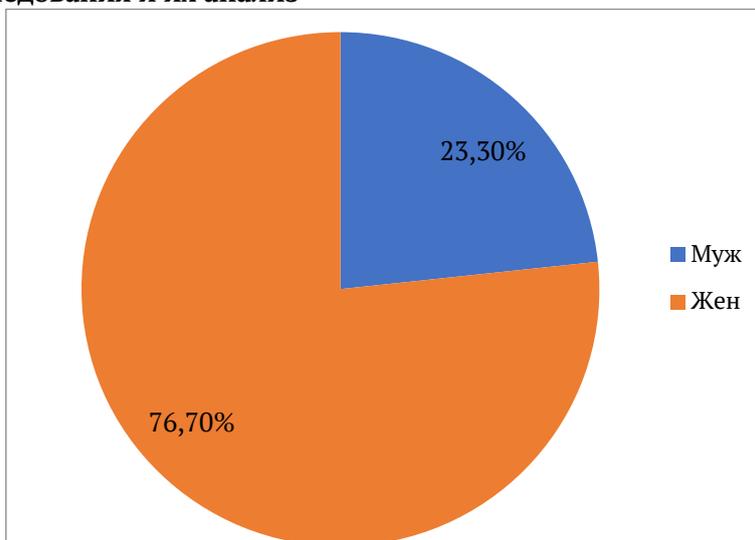


Рис. 1. В нашем анкетировании приняло участие 30 человек, 6 из которых – мужчины, 24 – женщины

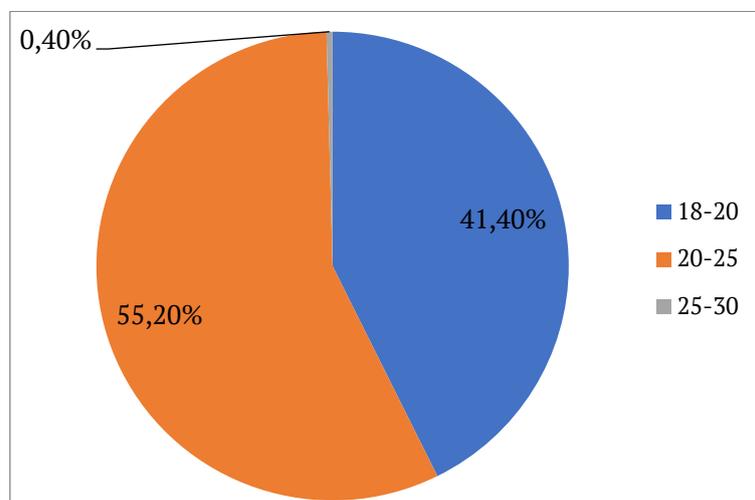


Рис. 2. Распределение ответов на вопрос о возрасте респондентов

в целом. При плоскостопии достаточно выражено или почти полностью изменяется строение нормального свода стопы как продольного (по внутреннему краю стопы), так и поперечного – по линии основания пальцев [5].

- Остеохондроз позвоночника – хроническое заболевание, характеризующееся развитием дегенеративно-дистрофических изменений межпозвоночных дисков с последующим вовлечением в процесс смежных с ними позвонков и окружающих тканей.

- Компрессия корешков – патологическое состояние, вызванное сдавливанием, растяжением и раздражением спинномозговых корешков и спинномозговых нервов. Это не болезнь, а симптом широкого круга дегенеративно-дистрофических заболеваний. Для корешкового синдрома характерна боль, мышечная слабость, нарушение чувствительности в зоне иннервации [6].

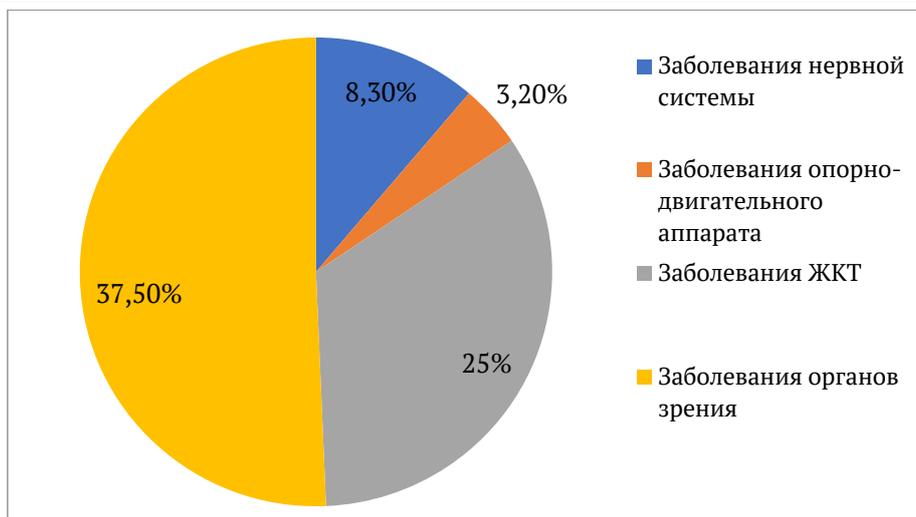


Рис. 3. Распределение ответов, анкетирруемых на вопрос о наличии хронических заболеваний

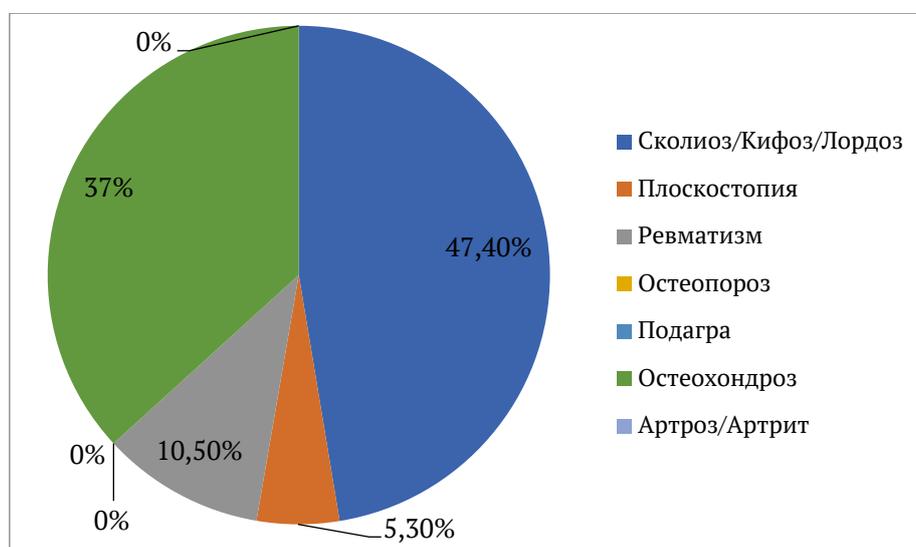


Рис. 4. Распределение ответов на вопрос: каким заболеванием ОДА вы страдаете?

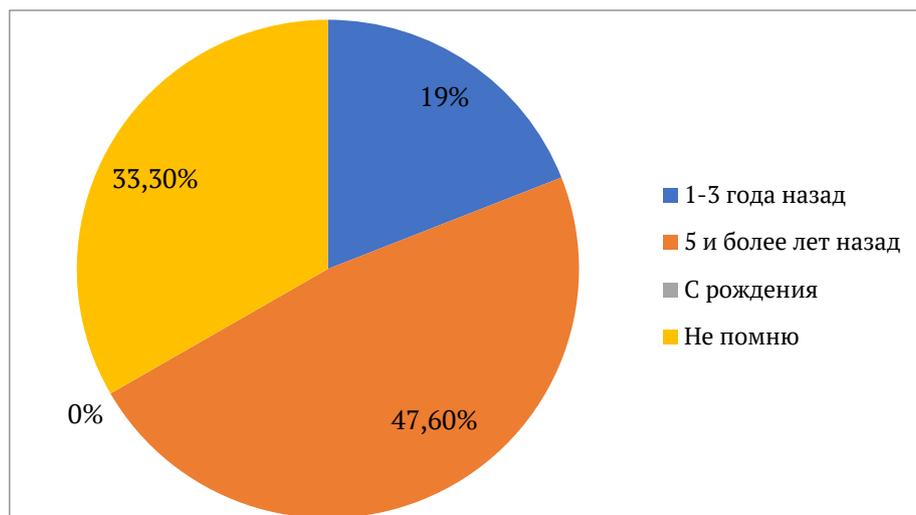


Рис. 5. Распределение ответов на вопрос о времени постановки диагноза заболевания опорно-двигательного аппарата

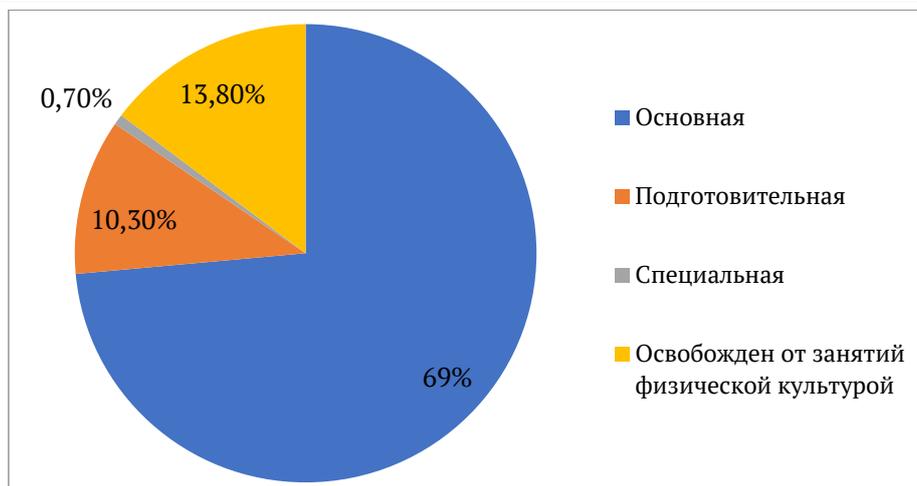


Рис. 6. Распределение ответов респондентов на вопрос о группе здоровья

Вывод

Исходя из результатов анкетирования можно сделать вывод о том, что многие студенты болеют заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Многие студенты не соблюдают рекомендации врача, не выполняют лечебную гимнастику и др.

Главная цель нашего проекта – донести до студентов, что заболевания ОДА – одни из ведущих заболеваний населения, что заболевания необходимо профилактировать, дабы не усугубить состояние своего здоровья.

Литература

1. Хвалебо, Г.В. Дефицит двигательной активности занятий физической культурой со студентками специальной медицинской группы / Г.В. Хвалебо // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 8 (138). – С. 246-251.

2. Епифанов В.А. Лечебная физическая культура: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2012. – 568 с.

3. Гребова, Л.П. Лечебная физическая культура при нарушениях опорно-двигательного аппарата у детей и подростков [Текст]: учеб. пособие / Л.П. Гребова. – М.: Академия, 2006. – 174 с.

4. Амосов, В.Н. Искривление позвоночника. Сколиоз у детей и взрослых [Текст] / В.Н. Амосов. – СПб: Вектор, 2010. – 128 с.

5. Галкин Ю.П. Стопа спортсмена: строение, функции, профилактика плоскостопия / Ю.П. Галкин, О.А. Комачева: монография. – Смоленск: Издательство: Смоленская гос. акад. физической культуры, спорта и туризма, 2011. – 156 с.

6. Лукьяненко, В.П. Физическая культура: основы знаний [Текст]: учебное пособие / В.П. Лукьяненко. – М.: Советский спорт, 2014. – 224 с.

SAKHIPOVA Adilya Maratovna

student, Volgograd State Medical University, Russia, Volgograd

BONDAREVA Zoya

student, Volgograd State Medical University, Russia, Volgograd

Scientific Advisor – Senior Lecturer at Volgograd State Medical University

Pivovarova Elena Valentinovna

QUALITY OF LIFE OF STUDENTS WITH ODE DISEASE (FOOT, SPINE)

Abstract. *This paper examines the problem of the high incidence of diseases of the musculoskeletal system among students and their impact on educational activities. The purpose of the article is to draw students' attention to the importance of following the recommendations of doctors and performing therapeutic exercises to improve well-being and improve academic performance.*

Keywords: *diseases of the musculoskeletal system, causes of ODA diseases, student survey, influence of ODA diseases on life and quality of education.*

ХАЗОВА Екатерина Александровна

студентка, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Россия, г. Орел

ФЕТИСОВ Артемий Владиславович

студент, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Россия, г. Орел

ПОЛЕХИНА Наталья Николаевна

доцент, кандидат биологических наук,

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Россия, г. Орел

ГЕМОГЛОБИН – ОСНОВНОЙ БЕЛОК КРОВИ

Аннотация. Железодефицитная анемия одна из самых часто встречающихся проблем системы кровообращения, в настоящее время занимает второе место в структуре общей заболеваемости. В настоящей работе представлены три клинических случая всех степеней, взятых на базе больницы скорой медицинской помощи. Нами также были рассмотрены процессы развития и факторы, способствующие возникновению данного состояния у взрослого населения.

Ключевые слова: железодефицитная анемия, ЖДА, ферритин, гемоглобин, эритроциты, железо, Covid-19, кровопотеря.

Цель: изучить биохимические и функциональные особенности гемоглобина, рассмотреть его структуру и строение, и какие заболевания с ним связаны. А также рассмотреть с нарушением его обмена клинические случаи проявления железодефицитной анемии у пациентов различной степени тяжести.

Материалы и методы: изучение медицинской литературы, анализ историй болезней пациентам по лёгкой, средней и тяжелым степеням железодефицитной анемии.

Обсуждение

Исследования гемоглобина имеет большую актуальность в различных областях, связанных с медициной, физиологией, спортом, здоровьем и генетикой.

Самым распространённым белком всех эритроцитов является гемоглобин, на его долю приходится 90% всего белка. Известно, что в одном эритроците содержится около 340 000 000 молекул гемоглобина, каждая из которых состоит примерно из 103 атомов.

Железо играет важную роль в жизнедеятельности организма, в среднем в организме здорового человека содержится 3–4 г железа, 75% которого входят в состав гемоглобина, 5–10% – миоглобина и 15% находятся в депо в виде ферритина и гемосидерина. Остальная часть (около 1%) находится в плазме и входит в

состав различных железосодержащих ферментов [1, с. 46-55].

На сегодняшний день основными причинами развития железодефицитной анемии является: несбалансированное питание с нехваткой железа, повышенные хронические потери железа (частые кровотечения, нарушение свёртываемости крови, донорство при регулярной сдачи пять и более раз в год), различные инфекции и сопутствующие заболевания [2].

В нашей работе представлено три клинических случая с разными степенями тяжести железодефицитной анемии и при различных состояниях, взятых на базе БУЗ ОО БСМП им. Н. А. Семашко различных отделений.

Клинический случай ЖДА на фоне COVID-19

Известно, что на сегодняшний день новая коронавирусная инфекция является одной из главных тем исследований. COVID-19 наносит удар по всем системам нашего организма, в том числе – по кровеносной.

У пациентов с COVID-19 в крови понижается уровень ферритина – белка, который связывает ионы железа, делает их растворимыми – за счет этого обеспечивается транспортировка газов в организме.

Так же при COVID-19 нарушается обмен железа, который может быть связан с микроцитозом эритроцитов, возникающем на фоне

дефицита фолатов и других витаминов группы В [3, с. 33–38]. Это в свою очередь утяжеляет течение железодефицитной анемии, усиливает гемосидероз тканей легких, вследствие пропотевания эритроцитов – микроцитов через капилляры и последующего их цитолиза [4, с. 66–68].

Проведен анализ амбулаторной карты пациента, находившегося на лечение в ковидном госпитале. Мужчина, 50 лет в июне 2020 года переболел НКВИ в тяжелой форме. В августе 2020 года больной обратился с жалобами на постоянное головокружение, которое начало беспокоить последние 2 недели, быструю утомляемость, чувство биения сердца. Последние три дня стал замечать сухость во рту, извращение вкуса, трещинки в уголках рта и ломкость ногтей. Утверждает, что ранее не болел анемией.

По результатам анализов:

ОАК от 10.08.2020: Hb 94 г/л (в норме 130–160 г/л), эритроциты $2,24 \cdot 10^{12}/л$ (в норме $4,5–5,5 \cdot 10^{12}/л$), лейкоциты $52,77 \cdot 10^9/л$ (в норме $4,0–9,0 \cdot 10^9/л$), СОЭ 70 мм/ч (в норме 1–10 мм/ч), тромбоциты $159 \cdot 10^9/л$ (в норме $180–400 \cdot 10^9/л$); Сывороточное железо 11 мкмоль/л (в норме 12,5–30,5 мкмоль/л), ферритин сыворотки 25 мкг/л (15–150 мкг/л).

Диагноз: впервые установленная железодефицитная анемия I степени (90–120 г/л).

На основании жалоб пациента, осмотра и лабораторных исследований отмечается улучшение состояния. Больному рекомендованы профилактические осмотры раз в год; адекватное, сбалансированное питание.

Данный клинический случай подтверждает появление железодефицитной анемии после перенесенной новой коронавирусной инфекции, и назначенная терапия железосодержащими препаратами имеет положительный результат.

Клинический случай ЖДА на фоне большой кровопотери:

Кровотечения приводят к снижению нормальной концентрации основных компонентов крови: эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов. Объем циркулирующей крови (ОЦК) быстро восстанавливается за счет плазмы, но для восстановления нормального состава требуется длительное время, от 1 недели до нескольких месяцев, и помощь организму за счет коррекции питания, щадящего образа жизни и приема специальных препаратов.

Проведен анализ амбулаторной карты пациента, находившегося на лечение в

реанимационном отделении после ДТП. Девушка, 27 лет в ноябре 2023 года попала в сильное ДТП, получив большое количество травм, которые понесли за собой большую кровопотерю. Больную помимо повреждений также беспокоили такие симптомы, как: постоянное головокружение, потребность в употреблении мела, чувство биения сердца. Последние два дня стала замечать сухость во рту, трещинки в уголках рта, ломкость ногтей и волос.

По назначению лечащего врача и приглашенного врача-гематолога были проведены и получены следующие результаты анализов:

ОАК от 22.11.2023: Hb 38 г/л (в норме 120–140 г/л), эритроциты $2,26 \cdot 10^{12}/л$ (в норме $3,7–4,5 \cdot 10^{12}/л$), лейкоциты $4,7 \cdot 10^9/л$ (в норме $4,0–9,0 \cdot 10^9/л$), СОЭ 25 мм/ч (в норме 1–12 мм/ч), тромбоциты $148 \cdot 10^9/л$ (в норме $180–320 \cdot 10^9/л$); Сывороточное железо 10 мкмоль/л (в норме 12,5–30,5 мкмоль/л), ферритин сыворотки 10 мкг/л (15–150 мкг/л).

По результатам анализов поставлен диагноз: железодефицитная анемия III степени (менее 70 г/л).

Пациентке было назначено переливание крови, препараты железа и сбалансированное питание.

После выполнения всех клинических рекомендаций было отмечено улучшение состояния и перевод в травматологическое отделение с дальнейшим продолжением профилактических мероприятий направленных на устранение симптомов ЖДА.

Клинический случай впервые установленной железодефицитной анемии у лиц старшей возрастной группы:

Заболеваемость в пожилом и старческом возрасте характеризуется полиморбидностью и среди приобретенных заболеваний значимое место занимает анемический синдром (АС). Ранее считалось, что снижение уровня гемоглобина является нормальным следствием процесса старения, не требующим терапии. В настоящее время появились доказательства того, что у пожилых людей ослабление здоровья, увеличение восприимчивости к внешним неблагоприятным воздействиям и в результате развитие заболеваний приводят к такому осложнению как АС. По опубликованным данным разных авторов, у лиц старше 65 лет частота АС составляет от 2 до 60% (в среднем 10–12%), при этом у мужчин АС встречается несколько чаще (в то время как в молодом возрасте чаще диагностируется у женщин

репродуктивного периода) [3, с. 33-38]. Наличие анемии у пациентов старших возрастных групп приводит к более тяжелому течению соматических заболеваний. Пациенты хуже реагируют на проводимую терапию, увеличивается период реабилитации, чаще случаются рецидивы основного заболевания.

Основными причинами ЖДА у пожилых лиц являются недостаточное содержание железа в пище, снижение абсорбции железа (атрофический гастрит, инфекция *Helicobacter pylori*), оккультные кровопотери вследствие опухолевых и неопухолевых заболеваний (язвенная болезнь, геморрой, сосудистые мальформации, дивертикулез, болезнь Крона) и приема медикаментов, в том числе нестероидных противовоспалительных препаратов, дезагрегантов и антикоагулянтов.

Проведен анализ амбулаторной карты пациента, находившегося на лечение в терапевтическом отделении. Мужчина, 69 лет в декабре 2023 года обратился в приёмное отделение больницы скорой медицинской помощи со следующими симптомами: сильная слабость, онемение конечностей, сильное и постоянное головокружение, извращение вкуса, привкус железа во рту, чувство биения сердца, сухость уголков рта и кожи.

Пациент был госпитализирован в терапевтическое отделение для восстановления его физического состояния. По назначению лечащего врача и приглашённого врача-гематолога были проведены и получены следующие результаты анализов:

ОАК от 16.12.2023: Hb 76 г/л (в норме 130–160 г/л), эритроциты $2,03 \cdot 10^{12}/л$ (в норме $4,5–5,5 \cdot 10^{12}/л$), лейкоциты $11,10 \cdot 10^9/л$ (в норме $4,0–9,0 \cdot 10^9/л$), СОЭ 5,8 мм/ч (в норме 1–12 мм/ч), тромбоциты $281 \cdot 10^9/л$ (в норме $180–320 \cdot 10^9/л$); Сывороточное железо 11 мкмоль/л (в норме 12,5–30,5 мкмоль/л), ферритин сыворотки 16 мкг/л (15–150 мкг/л).

По результатам анализов поставлен диагноз: железодефицитная анемия II степени (от 70 до 89 г/л).

Пациенту были назначены, препараты железа и сбалансированное питание. Профилактические мероприятия, направленные на восстановление физического и психического

состояния. Через несколько дней замечены улучшения в состоянии.

Заключение

Как видно из проведённых нами исследований анемии имеют три степени тяжести и могут встречаться при различных этиологиях, могут носить как сопутствующий и самостоятельный характер заболевания, что было нами доказано.

Соблюдая определенную тактику лечения, возможно, достигнуть выздоровления во всех возрастах. При выполнении всех правил и норм лечащего врача и с участием дальнейших профилактических мероприятий, направленных на предотвращения возникновения повторных симптомов гипохромной анемии возможно полнейшее выздоровление.

Молекула гемоглобина, благодаря его уникальной части гем, связывает и отдаёт кислород, необходимый для нормальной работы органов и тканей нашего организма. Низкий уровень этого белка приводит к тяжелому состоянию - анемии, при котором нарушаются питание и правильная работа всех клеток организма, что нами было доказано в исследовании анемий всех трёх степеней тяжести, которые могут встречаться при различных этиологиях, могут носить как сопутствующий, так и самостоятельный характер заболевания.

Соблюдая определенную тактику лечения, возможно, достигнуть выздоровления во всех возрастах. При выполнении всех правил и норм лечащего врача и с участием дальнейших профилактических мероприятий, направленных на предотвращения возникновения повторных симптомов гипохромной анемии возможно полнейшее выздоровление.

Литература

1. Биохимия / Под ред. Е.С. Северина. – М.: Изд. дом «ГЭОТАР-МЕД», 2016. – С. 46-55.
2. Учебник по гематологии / Н.И. Стуклов, Г.И. Козинец, Н.Г. Тюрина / 2018 г.
3. Блюменфельд Л.А. Гемоглобин // Соровский образовательный журнал. – 2018. – № 4. – С. 33-38
4. Бразгина Я.Е., Бикбулатова В.И., Попова Н.И. Железодефицитная анемия на фоне COVID-19. Клинический случай // Актуальные исследования. 2022. № 49 (128). Ч.1.С. 66-68.

KHAZOVA Ekaterina Aleksandrovna

Student, Orel State University named after I.S. Turgenev, Russia, Orel

FETISOV Artemiy Vladislavovich

Student, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia

POLEKHINA Natalia Nikolaevna

Associate Professor, Candidate of Biological Sciences,
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia

HEMOGLOBIN IS THE MAIN PROTEIN IN THE BLOOD

Abstract. *Iron deficiency anemia is one of the most common problems of the circulatory system, currently occupies the second place in the structure of general morbidity. This paper presents three clinical cases of all degrees, taken on the basis of a hospital of high-quality medical care. We also considered the development processes and factors contributing to the occurrence of this condition in the adult population.*

Keywords: *iron deficiency anemia, IDA, ferritin, hemoglobin, erythrocytes, iron, Covid-19, blood loss.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 19 (201)

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 13.05.2024г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

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