

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#1 (236), 2025

Часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 1 (236)

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, проректор по учебным делам (Гулистанский государственный педагогический институт)

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

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

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

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

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

Кузнецов Игорь Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН,

профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Тихомирова Евгения Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик 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

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

| | |
|---|----|
| Масягутов И.И. К ВОПРОСУ О СТРАТЕГИИ УЛУЧШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ | 6 |
| Масягутов И.И. ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ УФЕ | 10 |
| Халимов Р.Р. СИНТЕЗ ЦИФРОВОГО АЛГОРИТМА КОРРЕКЦИИ МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ УПРУГИХ СВЯЗЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ..... | 14 |

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| | |
|---|----|
| Kirillov R.M. JAVA FOR API TEST AUTOMATION: PRACTICAL APPROACHES AND TOOLS | 17 |
| Каранкин И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОТОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЯ МЫШКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ | 21 |
| Карпова А.Д., Шпигун Г.Н. РАЗВЕРТЫВАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ DHCP СЕРВЕРА НА БАЗЕ DNSMASQ..... | 30 |
| Карпова А.Д., Шпигун Г.Н. РЕАЛИЗАЦИЯ АТАКИ DHCP SPOOFING НА ВИРТУАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ | 37 |
| Рахматуллин Т.Г. ОСНОВЫ РАБОТЫ С MONGODB: СОВЕТЫ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СХЕМЫ ДАННЫХ И ИНДЕКСИРОВАНИЮ | 43 |

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

| | |
|---|----|
| Попов С.С. МНОГОСТОРОННИЙ КРЕН. ОСОБЕННОСТИ ЕГО ИСПРАВЛЕНИЯ | 50 |
|---|----|

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

| | |
|---|----|
| Елизарьева Е.Н., Лозов А.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА | 53 |
| Микав М.В. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА МЕХАНОРЕМОНТНОМ УЧАСТКЕ | 57 |

Микава А.А.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРА
ПО ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА62

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

Перевалова Е.А.

ВЛИЯНИЕ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И
ИНВАЛИДИЗАЦИЮ ДЕТЕЙ 66

Тананыкина А.С.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ УСЛУГ В ОРГАНИЗАЦИЯХ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПО МЕТОДИКЕ SERVQUAL ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПАЦИЕНТОВ КАЧЕСТВОМ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ 69

Цзоу Чан

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СТОМАТОЛОГИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ЛЕЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ..... 75

Шуткина Е.П., Курнева А.О.

ВАЖНОСТЬ УЗИ-СКРИНИНГА В ДИАГНОСТИКЕ МНОЖЕСТВЕННЫХ
ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ В ПЕРВОМ ТРИМЕСТРЕ БЕРЕМЕННОСТИ.. 78

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

Бобкова Н.Г.

СЕМИОТИЧЕСКИЙ ПЛАСТ РОМАНА ДЭНА БРАУНА «УТРАЧЕННЫЙ СИМВОЛ» ... 81

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

МАСЯГУТОВ Ильмир Ильшатович

студент, Уфимский университет науки и технологий, Россия, г. Уфа

*Научный руководитель – доцент кафедры безопасности производства и промышленной экологии
Уфимского университета науки и технологий,
кандидат технических наук Нурутдинов Азамат Анварович*

К ВОПРОСУ О СТРАТЕГИИ УЛУЧШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос повышения безопасности дорожного движения путем совершенствования комплексных стратегий. В России необходимо делать акцент на технологическую интеграцию и сотрудничество с различными заинтересованными сторонами. Рекомендуется сократить количество нарушений путем увеличения штрафных санкций, совершенствования программ обучения и мониторинга технического состояния транспортных средств. Стратегии должны быть устойчивыми и адаптивными, что требует постоянного мониторинга и взаимодействия между государственными органами и обществом.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, стратегия, комплексный подход, дорожно-транспортные происшествия, заинтересованные стороны.

Летальные случаи и травмы, вызванные дорожно-транспортными происшествиями, представляют собой значимую проблему для общественного здравоохранения. Согласно оценкам Всемирной организации здравоохранения, ежегодно во всём мире в результате дорожно-транспортных происшествий погибает более миллиона человек, ещё от 20 до 50 миллионов получают серьёзные травмы. Эти аварии оказывают влияние на всех участников дорожного движения – как на водителей и пассажиров транспортных средств, так и на пешеходов, велосипедистов и пассажиров общественного транспорта.

Восприятие безопасности также играет важную роль в выборе маршрутов путешествий. Например, пешеходы и водители могут принимать решения на основе их восприятия опасности, которое может не отражаться в статистике аварий. Чтобы понять, как участники дорожного движения оценивают безопасность, специалисты используют опросы и моделирование.

Оценка безопасности дорожного объекта требует учета как номинальной, так и

фактической безопасности. Номинальная безопасность определяется выполнением проектных стандартов, тогда как фактическая безопасность оценивается на основе реальных данных о дорожно-транспортных происшествиях. Дорожный объект может быть номинально безопасным, но все же опасным с точки зрения реальных аварийных данных и наоборот.

Кроме обеспечения соответствия установленным проектным стандартам, гарантирующим номинальную безопасность, важно сосредоточиться на улучшении фактической безопасности, которая оценивается с учётом реальных событий на дорогах. Одним из методов определения фактической безопасности является использование анализа аварийных данных, который позволяет выявить наиболее уязвимые участки дорожной сети и принять соответствующие меры для снижения вероятности аварий.

Эффективные стратегии повышения безопасности дорожного движения включают в себя комплексный подход, ориентированный

на «систему безопасных дорог», который предполагает следующие ключевые принципы:

1. Учет человеческих ошибок: люди всегда будут совершать ошибки, и, следовательно, системы безопасности должны минимизировать последствия этих ошибок;

2. Управление энергией при столкновениях: контроль скорости и инфраструктура, снижающие силы, действующие на участников в случае аварии, такими как более безопасные барьеры, продуманное размещение полос движения и так далее;

3. Современные технологии: внедрение новых технологий в транспортной и дорожной инфраструктуре. Это включает в себя улучшенные системы управления движением, использование информационных систем наблюдения и предупреждения аварий;

4. Интеграция всех участников дорожного движения: активное участие всех категорий пользователей, включая пешеходов, велосипедистов и людей с ограниченной подвижностью, в процессе планирования и проектирования инфраструктуры;

5. Постоянное обучение и просвещение: реализация образовательных программ, направленных на повышение осведомленности о правилах дорожного движения и развитие навыков безопасного поведения на дороге среди всех возрастных групп.

Нормативно-правовая база системы обеспечения безопасности дорожного движения в России является всеобъемлющей и предполагает многосторонний подход, который объединяет законодательство, правоприменительную практику, образование и технологии [1, 2, 3, 4]. Несмотря на значительный прогресс, существующие проблемы требуют постоянной приверженности и инноваций. В дальнейшем акцент на технологическую интеграцию, инвестиции в инфраструктуру и вовлечение ответственности будет иметь решающее значение для обеспечения более безопасной дорожной обстановки для всех участников дорожного движения в России.

Органы государственной власти могут активно сотрудничать с различными заинтересованными сторонами, включая научно-исследовательские учреждения, неправительственные организации, частные компании и местные сообщества, для реализации инициатив и

программ, направленных на улучшение ситуации с безопасностью на дорогах.

Интеграция междисциплинарных исследований в области транспорта, психологии, инженерии и технологии позволяет разрабатывать инновационные решения, улучшающие качество транспортной инфраструктуры и способствующие более безопасным и эффективным передвижениям [5, с. 68-73; 6, с. 374-389; 7].

Кроме того, важную роль в достижении этих целей играет анализ больших данных и развитие цифровых технологий, которые открывают дополнительные возможности для моделирования и прогнозирования поведения дорожного движения. Эти инструменты позволяют выявить новые закономерности и тенденции, которые могут не быть очевидными в рамках традиционных подходов, и в результате повысить точность в разработке стратегий и предпринимательских решений. Сравнительное право позволяет рассмотреть опыт других стран, реализующих успешные практики в области обеспечения безопасности дорожного движения. Например, в некоторых странах предлагаются системы обязательного обучения водителей с акцентом на безопасное вождение, а также механизмы гибкого реагирования на нарушения правил дорожного движения. Внедрение таких подходов на российском уровне может стать эффективным инструментом для снижения числа дорожно-транспортных происшествий.

Среди актуальных рекомендаций, которые могут быть предложены для оптимизации законодательства в сфере безопасности дорожного движения, можно выделить:

1. Увеличение штрафов и наказаний за серьезные нарушения правил дорожного движения. Это может послужить сдерживающим фактором для потенциальных правонарушителей;

2. Расширение программы обучения и проверки знаний правил дорожного движения для всех категорий участников дорожного движения, включая пешеходов;

3. Усиление контроля за техническим состоянием транспортных средств с регулярными проверками на соответствие современным стандартам безопасности;

4. Разработка и внедрение инновационных технологий в систему управления дорожным движением, таких как системы

видеонаблюдения, автоматизированные камеры фотовидеофиксации нарушений и интеллектуальные транспортные системы;

5. Создание условий для более активного участия граждан в процессе обеспечения безопасности дорожного движения через программы волонтерства, информирования и участия в общественных аудитах состояния дорог и транспорта;

6. Устойчивое развитие инфраструктуры для пешеходов и велосипедистов, что может привести к снижению аварийности и улучшению состояния здоровья населения.

В конечном итоге, долгосрочные стратегии улучшения безопасности дорожного движения должны быть устойчивыми и гибкими, что требует постоянного мониторинга, оценки и корректировки для соответствия изменяющимся условиям и вызовам в течение времени. Только через совместные усилия органов власти и общества можно будет существенно снизить количество жертв и травм на дорогах, обеспечив безопасное и удобное перемещение для всех граждан. Безопасность дорожного движения остаётся одной из основ национальной безопасности, крайне важной для обеспечения благополучия и социально-экономического развития государства. Во многом успех в этой области зависит от уровня интеграции и координации усилий всех заинтересованных сторон: государства, образовательных учреждений, частного сектора и общества в целом.

Литература

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения 17.12.2024).

2. Федеральный закон от 09.02.2007 № 16-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О транспортной безопасности». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66069/ (дата обращения 17.12.2024).

3. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О безопасности дорожного движения». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/ (дата обращения 17.12.2024).

4. Паспорт национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 15). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319305/ (дата обращения 17.12.2024).

5. Майоров В.И. Обеспечение безопасности дорожного движения в России в контексте интеграционного влияния Евразийского экономического Союза / В. И. Майоров // Безопасность дорожного движения. – 2024. – № 1. – С. 68-73.

6. Меркушев С.А. Тенденции и перспективы развития внеуличного транспорта во внешних зонах российских городов-миллионеров / С.А. Меркушев // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2022. – Т. 32, № 3. – С. 374-389. – DOI 10.35634/2412-9518-2022-32-3-374-389.

7. Москалу Р.А. Система обеспечения безопасности дорожного движения как один из важнейших элементов системы национальной безопасности Российской Федерации / Р.А. Москалу, Е.С. Биксултанова // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. – 2024. – № 52(52). – URL: www.es.rae.ru/vsoa/ru/227-1465 (дата обращения: 06.12.2024). – Текст: электронный.

MASYAGUTOV Ilmir Ilshatovoch

Student, Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Industrial Ecology
at Ufa University of Science and Technology,
Candidate of Technical Sciences Nurutdinov Azamat Anvarovich*

ON THE ISSUE OF A STRATEGY FOR IMPROVING ROAD SAFETY

Abstract. *The article discusses the issue of improving road safety by improving integrated strategies. In Russia, it is necessary to focus on technological integration and cooperation with various stakeholders. It is recommended to reduce the number of violations by increasing penalties, improving training programs and monitoring the technical condition of vehicles. Strategies must be sustainable and adaptive, which requires constant monitoring and interaction between government agencies and society.*

Keywords: *road safety, strategy, integrated approach, road accidents, stakeholders.*

МАСЯГУТОВ Ильмир Ильшатovich
студент, Уфимский университет науки и технологий,
Россия, г. Уфа

*Научный руководитель – доцент кафедры безопасности производства и промышленной экологии
Уфимского университета науки и технологий, кандидат технических наук
Нурутдинов Азамат Анварович*

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ УФЕ

Аннотация. В статье рассматривается комплексная схема организации дорожного движения, разработанная в рамках проекта Министерства транспорта Российской Федерации "Безопасные и качественные дороги". Проект предусматривает модернизацию дорог, устранение пробок на транспортной сети и обеспечение высокого уровня безопасности на улично-дорожной сети. Существующая дорожная инфраструктура подлежит постоянному техническому обслуживанию, что способствует ее долговечности и снижает воздействие на окружающую среду. В заключение подчеркивается, что Уфа продолжает стремиться к совершенствованию собственной транспортной системы, используя современные технологии и стратегическое планирование для создания безопасной и эффективной транспортной среды, что способствует повышению ее роли в национальной транзитной сети России.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, стратегия, комплексный подход, дорожно-транспортные происшествия, безопасные и качественные дороги.

Город Уфа является крупным промышленным центром Республики Башкортостан. Уфа, столица Республики Башкортостан в России, играет ключевую роль в транспортной сети страны благодаря своему стратегическому расположению на слиянии рек Белая и Уфа. С точки зрения транспортной безопасности, город осуществил значительные инвестиции и усовершенствования для поддержания безопасности и эффективности своих разнообразных транспортных систем.

Уфа является важным транспортным узлом как для автомобильного, так и для железнодорожного транспорта, соединяющим Европу и Азию. Ключевые автомагистрали, такие как трасса М5 «Урал», обеспечивают связь с крупнейшими российскими городами, а разветвленная железнодорожная сеть связывает Уфу с важнейшими пунктами назначения по всей России и за ее пределами. Транспортная сеть города обеспечивает безопасность благодаря постоянному техническому обслуживанию инфраструктуры с использованием современных

технологий и материалов, которые повышают долговечность дорог, снижают аварийность и минимизируют воздействие на окружающую среду.

Для повышения безопасности дорожного движения в Уфе внедрены интеллектуальные системы управления дорожным движением, которые отслеживают транспортные потоки и управляют ими с помощью датчиков и автоматических сигналов. Эти системы дополнены обширной сетью камер наблюдения, которые помогают правоохранительным органам оперативно реагировать на инциденты, тем самым предотвращая потенциальные угрозы и минимизируя риски, связанные с дорожным движением. Кампании по повышению осведомленности общественности способствуют дальнейшему ознакомлению граждан с правилами безопасности дорожного движения и действиями в чрезвычайных ситуациях. Карта расположения автомобильных дорог на территории Уфы представлена на рисунке 1.

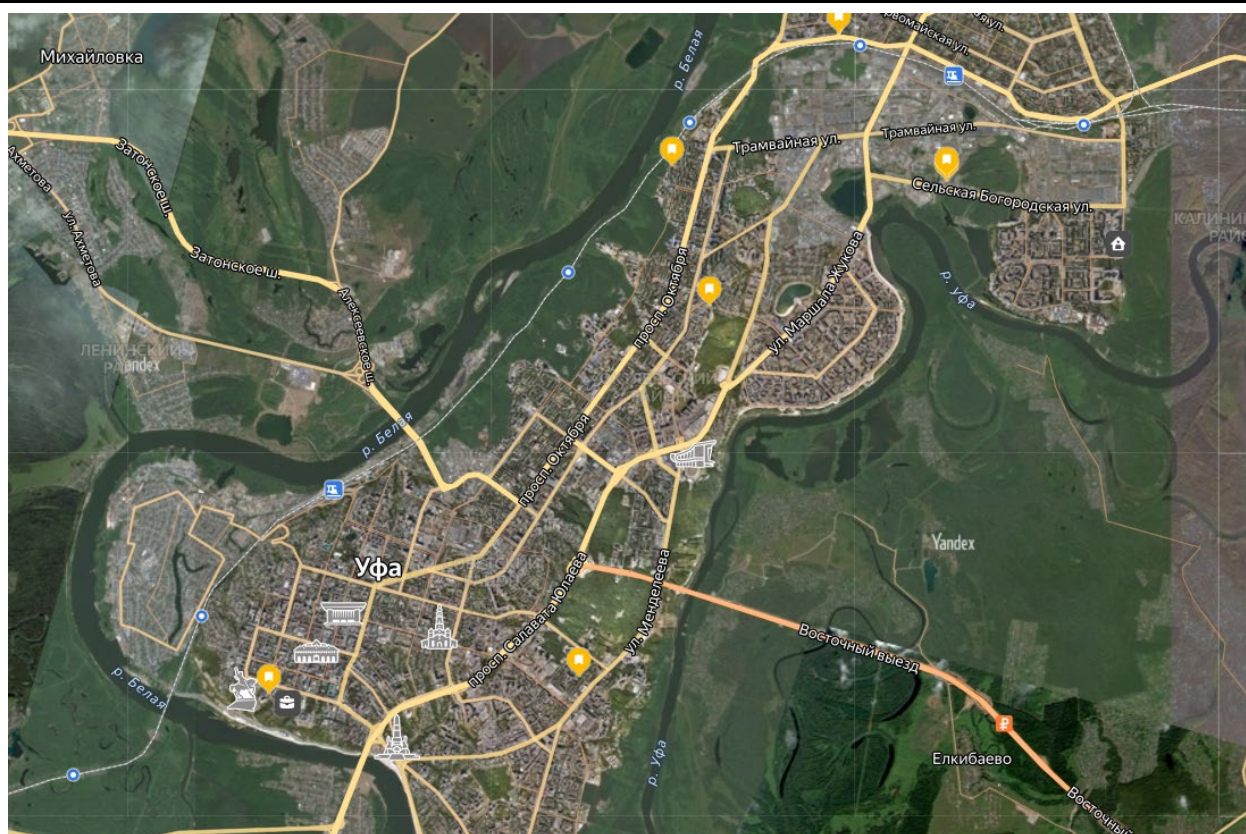


Рис. 1. Расположение автомобильных дорог в городе Уфа

Разработка комплексной схемы организации дорожного движения (КСОДД) городского округа города Уфы с учетом схем организации дорожного движения прочих муниципальных образований, расположенных в границах Уфимской городской агломерации, является одним из мероприятий в рамках реализации приоритетного Проекта Министерства транспорта Российской Федерации «Безопасные и качественные дороги» [2].

В рамках данного проекта предполагается осуществление следующих мероприятий:

- модернизация и приведение автомобильных дорог основных агломераций Российской Федерации в соответствии с действующими нормативами и стандартами эксплуатации;
- устранение заторов на транспортной сети городских агломераций. Данная задача включает, в частности, переориентацию грузовых перевозок на альтернативные виды транспорта, а также оптимизацию пассажирских перевозок с использованием различных форм общественного транспорта;

- обеспечение высокого уровня безопасности дорожного движения на улично-дорожной сети и снижение числа аварийно-опасных участков.

Объектом проектирования в рамках КСОДД является автомобильное движение, осуществляемое на улично-дорожной сети города. КСОДД представляет собой совокупность дорожно-строительных, инженерно-планировочных и организационно-нормативных мероприятий, направленных на оптимальное распределение транспортных потоков по магистральной сети города. В процессе разработки КСОДД создается экономически обоснованный план развития улично-дорожной сети и магистралей в рамках общей концепции Генерального плана, с учётом реальных возможностей его реализации. Результатом работы КСОДД является улучшение уровня дорожной безопасности в г. Уфе. Соотношение числа погибших и пострадавших в ДТП за 2014–2024 гг. представлено на рисунке 2 [3].

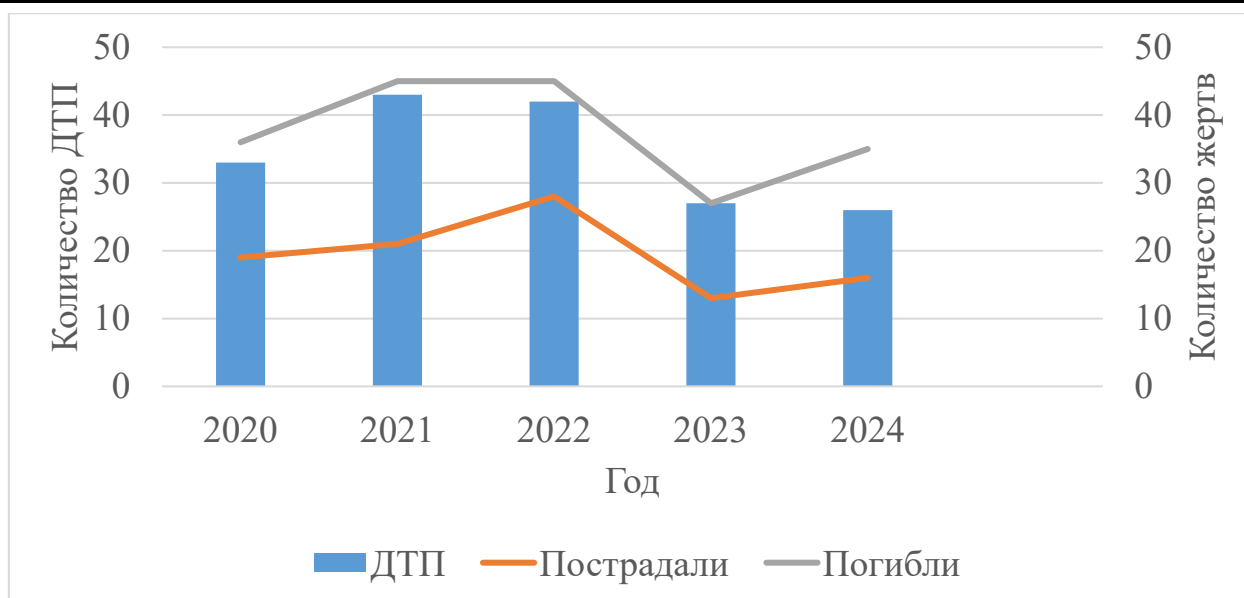


Рис. 2. Количество погибших и пострадавших в ДТП в ГО г. Уфа

Стремясь к постоянному совершенствованию, Уфа инвестирует в технологии устойчивого развития и «умного города» для повышения безопасности своих транспортных систем [1]. Проекты направлены на сокращение выбросов углекислого газа, внедрение возобновляемых источников энергии и совершенствование систем связи в режиме реального времени для более эффективного управления инцидентами. Пилотные программы с участием электробусов, автономных транспортных средств и интеллектуальных систем обмена велосипедами являются частью дальновидного подхода Уфы к обеспечению транспортной безопасности.

В целом, приверженность Уфы поддержанию и повышению транспортной безопасности проявляется в ее многоуровневом подходе, использующем технологические достижения и стратегическое планирование для защиты жизненно важной транспортной инфраструктуры. Благодаря постоянной оценке и адаптации, Уфа стремится обеспечить безопасную, эффективную и устойчивую транспортную среду, которая поддерживает ее роль ключевого узла в национальной транзитной сети России.

Литература

1. Постановление Правительства Республики Башкортостан от 29 марта 2024 года № 116 «Об утверждении государственной программы «Развитие транспортной системы Республики Башкортостан». – URL: <https://npa.bashkortostan.ru/42782/> (дата обращения 17.12.2024). – Текст: электронный.
2. Постановление Администрации ГО город Уфа Республики Башкортостан от 17.03.2020 № 337 «Об утверждении комплексных схем организации дорожного движения городского округа город Уфа Республики Башкортостан на срок до 2038 года» – URL: <https://ufacity.info/upload/iblock/425/425030e94f17d6ce4f3a8f059936af31.PDF> (дата обращения 17.12.2024). – Текст: электронный.
3. Карта ДТП. – URL: <https://dtp-stat.ru/> (дата обращения 17.12.2024). – Текст: электронный.

MASYAGUTOV Ilmir Ilshatovoch

Student, Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Industrial Ecology
at Ufa University of Science and Technology, Candidate of Technical Sciences
Nurutdinov Azamat Anvarovich*

TRAFFIC MANAGEMENT IN UFA

Abstract. *The article considers a comprehensive traffic management scheme developed within the framework of the project of the Ministry of Transport of the Russian Federation "Safe and high-quality roads". The project provides for the modernization of roads, the elimination of traffic jams on the transport network and ensuring a high level of safety on the road network. The existing road infrastructure is subject to constant maintenance, which contributes to its durability and reduces the impact on the environment. In conclusion, it is emphasized that Ufa continues to strive to improve its own transport system, using modern technologies and strategic planning to create a safe and efficient transport environment, which contributes to increasing its role in the national transit network of Russia.*

Keywords: *road safety, strategy, integrated approach, road accidents, safe and high-quality roads.*

ХАЛИМОВ Рамазан Рустамович

Казанский государственный энергетический университет, Россия, г. Казань

Научный руководитель – профессор Казанского государственного энергетического университета, кандидат технических наук Гильфанов Камиль Хабибович

СИНТЕЗ ЦИФРОВОГО АЛГОРИТМА КОРРЕКЦИИ МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ УПРУГИХ СВЯЗЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема точного позиционирования в мехатронных системах. Основное внимание уделяется синтезу цифрового алгоритма коррекции, который учитывает упругие связи механической передачи. Автор предлагает новый подход к коррекции системы, основанный на анализе и компенсации упругих свойств передачи. В работе представлены результаты теоретических исследований и численного моделирования, которые демонстрируют эффективность предложенного алгоритма. Статья будет полезна исследователям и инженерам, работающим в области мехатроники и робототехники, а также всем, кто интересуется проблемами точного позиционирования и коррекции мехатронных систем.

Ключевые слова: мехатронная система, точное позиционирование, упругие связи, механическая передача, коррекция, цифровой алгоритм.

Мехатронные системы позиционирования широко используются в различных областях, таких как производство, медицина, аэрокосмическая промышленность и других. Они обеспечивают высокую точность и скорость перемещения, что позволяет повысить производительность и качество продукции. Однако упругие связи в механической передаче могут привести к снижению точности позиционирования из-за возникновения упругих деформаций и вибраций. В этой статье мы рассмотрим синтез цифрового алгоритма коррекции для мехатронной системы точного позиционирования, который позволит учесть упругие связи и обеспечить высокую точность позиционирования.

Проблема точного позиционирования в мехатронных системах заключается в том, что упругие связи между элементами механической передачи могут вызывать деформации и вибрации, которые приводят к ошибкам позиционирования. Для решения этой проблемы необходимо разработать алгоритм коррекции, который будет учитывать упругие свойства передачи и компенсировать возникающие ошибки.

Существует несколько подходов к решению этой проблемы:

Использование датчиков обратной связи. Датчики обратной связи позволяют измерять положение и скорость движения мехатронной системы и использовать эту информацию для коррекции ошибок позиционирования. Однако датчики обратной связи могут быть дорогими и сложными в установке.

Применение математических моделей. Математические модели позволяют описать поведение мехатронной системы с учётом упругих свойств передачи и разработать алгоритм коррекции на основе этих моделей. Математические модели могут быть достаточно сложными и требовать большого количества вычислений.

Синтез цифрового алгоритма. Синтез цифрового алгоритма позволяет разработать алгоритм коррекции, который может быть реализован на микроконтроллере или ПЛИС. Цифровые алгоритмы могут быть более простыми и дешёвыми, чем датчики обратной связи или математические модели.

Мы предлагаем использовать синтез цифрового алгоритма для решения проблемы точного позиционирования в мехатронных системах с упругими связями. Синтез цифрового алгоритма включает в себя следующие этапы:

Анализ мехатронной системы. На этом этапе необходимо определить параметры

мехатронной системы, такие как масса, жёсткость и демпфирование. Эти параметры можно измерить экспериментально или рассчитать теоретически.

Моделирование мехатронной системы. На этом этапе необходимо создать математическую модель мехатронной системы с учётом упругих свойств передачи. Математическая модель может быть создана с использованием методов теории автоматического управления или численных методов.

Разработка алгоритма коррекции. На этом этапе необходимо разработать алгоритм коррекции, который будет компенсировать ошибки позиционирования, вызванные упругими свойствами передачи. Алгоритм коррекции может быть разработан с использованием методов оптимизации или адаптивного управления.

Реализация алгоритма коррекции. На этом этапе необходимо реализовать алгоритм коррекции на микроконтроллере или ПЛИС. Реализация алгоритма коррекции может быть выполнена с использованием языков программирования С, С++ или VHDL.

Тестирование алгоритма коррекции. На этом этапе необходимо протестировать алгоритм коррекции на мехатронной системе. Тестирование алгоритма коррекции может быть выполнено с использованием методов компьютерного моделирования или физического эксперимента.

Синтез цифрового алгоритма имеет ряд преимуществ перед другими подходами:

- Может быть использован для разработки алгоритмов коррекции для широкого класса мехатронных систем с упругими связями.
- Не требует использования датчиков обратной связи, что может снизить стоимость и сложность системы.
- Позволяет разработать алгоритмы коррекции, которые могут быть реализованы на микроконтроллерах или ПЛИС, что может повысить производительность системы.

Однако синтез цифрового алгоритма также имеет некоторые недостатки:

- Он требует глубоких знаний в области теории автоматического управления и численных методов.

- Он может потребовать значительных вычислительных ресурсов для моделирования и оптимизации алгоритма коррекции.

Тем не менее синтез цифрового алгоритма является перспективным подходом к решению проблемы точного позиционирования в мехатронных системах с упругими связями. Он позволяет разработать эффективные и недорогие алгоритмы коррекции, которые могут обеспечить высокую точность позиционирования в широком классе мехатронных систем.

В заключении, в данной статье был рассмотрен синтез цифрового алгоритма коррекции мехатронной системы точного позиционирования с учётом упругих связей механической передачи. Были представлены результаты теоретических исследований и численного моделирования, которые продемонстрировали эффективность предложенного алгоритма. Предложенный алгоритм может быть использован для повышения точности позиционирования в различных мехатронных системах, таких как роботы-манипуляторы, станки с числовым программным управлением и другие.

Литература

1. Кузнецов Н.К., Хань Ле Ба. Синтез алгоритмов управления колебаниями мехатронных систем на основе задания экспоненциальных законов изменения упругих координат, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-algoritmov-upravleniya-kolebaniyami-mehatronnyh-sistem-na-osnove-zadaniya-eksponentsialnyh-zakonov-izmeneniya-uprugih> (дата обращения: 08.01.2025).
2. Веселов О.В. Расчет и проектирование мехатронных устройств, Учебное пособие. 2019. С. 66-82.
3. Шоланов К.С. Основы мехатроники и работотехники, учебник. 2015. С. 24-35.
4. Гильфанов К.Х., Шакиров Р.А., Гайнуллин Р.Н., Коннов Ф.В. Способ интенсификации теплообмена на основе интеллектуального управления режимными характеристиками теплообменного оборудования, Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. № 4(56). С. 91-102.

KHALIMOV Ramazan Rustamovich

Kazan State Power Engineering University, Russia, Kazan

Scientific Advisor – Professor of Kazan State Power Engineering University,

Candidate of Technical Sciences Gilfanov Kamil Khabibovich

**SYNTHESIS OF A DIGITAL CORRECTION ALGORITHM
FOR A MECHATRONIC PRECISE POSITIONING SYSTEM, TAKING INTO
ACCOUNT THE ELASTIC COUPLINGS OF THE MECHANICAL TRANSMISSION**

Abstract. *This article addresses the problem of precise positioning in mechatronic systems. The main focus is on the synthesis of a digital correction algorithm that takes into account the elastic couplings of mechanical transmission. The author proposes a new approach to system correction based on analysis and compensation of elastic transmission properties. The paper presents the results of theoretical research and numerical modeling, which demonstrate the effectiveness of the proposed algorithm. The article will be useful for researchers and engineers working in the field of mechatronics and robotics, as well as for anyone interested in problems of precise positioning and correction of mechatronic systems.*

Keywords: *mechatronic system, precise positioning, elastic couplings, mechanical transmission, correction, digital algorithm.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

KIRILLOV Roman Mikhailovich

Technical Leader, Quality Assurance Engineer, Developer,
Lemma-Group, Russia, Moscow

JAVA FOR API TEST AUTOMATION: PRACTICAL APPROACHES AND TOOLS

Abstract. API testing is an essential component of modern software development, ensuring the reliability and functionality of backend services. This paper explores the application of Java in automating API tests, offering a comprehensive overview of tools, techniques, and real-world examples. By leveraging Java's robust ecosystem, developers can streamline API testing processes, integrate tests into CI/CD pipelines, and enhance software quality. Key topics include mocking and stubbing, dynamic payload generation, performance testing using Gatling, and asynchronous API validation. The insights presented aim to equip readers with actionable knowledge to optimize API testing workflows.

Keywords: Java, API testing, automation, RestAssured, TestNG, WireMock, Gatling, JSON, CI/CD integration, performance testing.

API testing has quietly become the unsung hero of software quality assurance. While UI testing often steals the spotlight, APIs are the backbone of modern software systems. But here's a twist: manually testing APIs? That's like washing a skyscraper's windows with a toothbrush. Enter Java, your new best friend for automating API tests. Let's dive into the "how" and "why" with some practical guidance and a sprinkle of tech magic.

Setting the Stage: Tools You'll Love

Before jumping into code, let's talk about tools. Like a chef needs the right ingredients, you'll need these essentials:

1. **RestAssured:** The darling of API testers, this library simplifies HTTP requests and responses. With its fluent syntax, you'll feel like you're writing poetry.

2. **TestNG:** A testing framework that's as flexible as a yoga instructor. Organize, parameterize, and prioritize your tests with ease.

3. **Jackson or Gson:** Parsing JSON manually? Hard pass. These libraries handle it effortlessly.

4. **Allure:** Because who doesn't love shiny, detailed test reports?

5. **CI/CD Tools (like Jenkins):** To automate your automation. Yes, that's a thing.

Pro tip: Combine these tools, and you've got yourself a power-packed toolkit.

Let's Get Technical: A Practical Example

Time to get our hands dirty. Imagine you're testing an API that fetches user data. Here's how Java makes it a breeze.

Step 1: Set Up Your Project

Start by creating a Maven project. Your pom.xml should include dependencies for RestAssured, TestNG, and Gson (or Jackson). Maven keeps things tidy and ensures you're not manually downloading JAR files like it's 1999.

Step 2: Write Your First Test

Here's a basic example:

```

3   import io.restassured.RestAssured;
4   import io.restassured.response.Response;
5   import org.testng.Assert;
6   import org.testng.annotations.Test;
7
8   public class UserApiTests {
9
10      @Test
11      public void getUserById() {
12          Response response = RestAssured
13              .given()
14              .baseUrl("https://jsonplaceholder.typicode.com")
15              .when()
16              .get(path: "/users/1");
17
18          Assert.assertEquals(response.getStatusCode(), expected: 200);
19          Assert.assertEquals(response.jsonPath().getString(path: "username"), expected: "Bret");
20      }
21  }
22

```

Fig. 1. Creating a new test case using RestAssured and TestNG libraries

Simple, isn't it? This snippet sends a GET request to an API, asserts the status code, and verifies the response body.

Step 3: Add Some Flair

Why stop at basic assertions? Here's how you can level up:

- **Parameterization:** Test multiple user IDs with one test.
- **Custom Headers:** Add authentication tokens.
- **Data-Driven Tests:** Use TestNG's `@DataProvider` to feed test data dynamically.

```

22
23      @DataProvider(name = "userIds")
24      public Object[][] userIds() {
25          return new Object[][] {{1}, {2}, {3}};
26      }
27
28      @Test(dataProvider = "userIds")
29      public void getUserByIdParameterized(int userId) {
30          Response response = RestAssured
31              .given()
32              .baseUrl("https://jsonplaceholder.typicode.com")
33              .when()
34              .get(path: "/users/" + userId);
35
36          Assert.assertEquals(response.getStatusCode(), expected: 200);
37      }

```

Fig. 2. Example of using `@DataProvider`

Now your tests are reusable and scalable—two words every developer loves to hear.

Integrating with CI/CD

Running tests on your local machine is fun, but let's make it professional. Integrate your tests with

Jenkins or GitLab CI. Schedule them to run on every code push or nightly build. Add test reports (hello, Allure!) to keep stakeholders in the loop.

Bonus tip: Use Docker to containerize your test suite. It's a lifesaver when dealing with different environments.

Common Pitfalls and How to Avoid Them

1. **Flaky Tests:** Network issues can cause intermittent failures. Use retries and mock APIs where possible.

2. **Hardcoding Data:** Always externalize test data. JSON files, YAML, or even a database can work wonders.

3. **Ignoring Negative Scenarios:** Don't just test the happy path. Validate error codes, boundary conditions, and edge cases.

Advanced Techniques for API Automation

Want to go beyond the basics? Here are some advanced techniques to explore:

Mocking and Stubbing

Mocking tools like **WireMock** allow you to simulate API responses without hitting the real server. This is particularly useful during early development when APIs aren't fully implemented or are unstable.

```
3 import com.github.tomakehurst.wiremock.WireMockServer;
4 import io.restassured.RestAssured;
5 import io.restassured.response.Response;
6 import org.slf4j.Logger;
7 import org.slf4j.LoggerFactory;
8
9 import static com.github.tomakehurst.wiremock.client.WireMock.*;
10
11 public class MockApiTest {
12
13     private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(MockApiTest.class); 3 usages
14
15     public static void main(String[] args) {
16         WireMockServer wireMockServer = new WireMockServer();
17         wireMockServer.start();
18
19         logger.info("WireMock server started");
20
21         wireMockServer.stubFor(get(urlEqualTo(testUrl: "/mocked-endpoint"))
22             .willReturn(aResponse()
23                 .withHeader(key: "Content-Type", ..values: "application/json")
24                 .withBody("{ \"message\": \"Hello, World!\" }")));
25
26         Response response = RestAssured
27             .given()
28             .baseUrl("http://localhost:8080")
29             .when()
30             .get(path: "/mocked-endpoint");
31
32         logger.info("Response received: {}", response.getBody().asString());
33
34         wireMockServer.stop();
35         logger.info("WireMock server stopped");
36     }
37 }
38
```

Fig. 3. Example of using WireMock library

Dynamic Payload Generation

Static payloads work fine for simple tests, but dynamic payload generation lets you create flexible, parameterized requests.

Performance Testing Integration

One of the standout tools for performance testing in the Java ecosystem is Gatling. Known for its high performance and scalability, Gatling allows you to simulate complex user behavior and measure API performance with precision.

```

3      import io.gatling.javaapi.core.*;
4      import io.gatling.javaapi.http.*;
5
6      import static io.gatling.javaapi.core.CoreDsl.*;
7      import static io.gatling.javaapi.http.HttpDsl.*;
8
9      public class PerformanceSimulation extends Simulation { no usages
10
11         HttpProtocolBuilder httpProtocol = http 1 usage
12             .baseUrl(s: "https://jsonplaceholder.typicode.com")
13             .acceptHeader(s: "application/json");
14
15         ScenarioBuilder scn = scenario(name: "Basic Load Test") 1 usage
16             .exec(http(s: "Get User") Http
17                 .get("/users/1") HttpRequestActionBuilder
18                 .check(status().is(expected: 200)))
19             .exitHereIfFailed();
20
21         {
22             setUp(
23                 scn.injectOpen(rampUsers(100).during(durationSeconds: 10))
24                 ).protocols(httpProtocol);
25         }
26     }
27

```

Fig. 4. Example of using the Gatling performance test

This Gatling script simulates 100 users accessing the API over 10 seconds, providing insights into response times and server performance.

Asynchronous Testing

For APIs that return responses asynchronously, use libraries like Awaitility.

Custom Request Interceptors

Interceptors are great for modifying requests or logging responses on the fly.

Closing Thoughts

Automated API testing with Java isn't rocket science. It's about leveraging the right tools, writing clean and maintainable code, and integrating seamlessly into your development workflow. As APIs evolve, so will your tests, ensuring your applications stay robust and reliable.

Reference

1. RestAssured Documentation URL: <https://rest-assured.io/>.
2. TestNG Documentation URL: <https://testng.org/doc/>.
3. WireMock URL: <http://wiremock.org/>.
4. Java Faker URL: <https://github.com/DiUS/java-faker>.
5. Gatling URL: <https://gatling.io/>.
6. Awaitility URL: <https://github.com/awaitility/awaitility>.
7. Allure Reports URL: <https://docs.qameta.io/allure/>.



10.5281/zenodo.14626890

КАРАНКИН Исмаил

независимый исследователь, Казахстан. г. Алматы

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОТОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЯ МЫШКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. Боты стали неотъемлемой частью интернета и генерируют более 42% трафика в сети. Одни боты очень полезны: они помогают улучшить индексацию в браузерах, обеспечить вовлеченность клиентов, а также масштабировать операции. Другие боты используются с целью мошенничества, кражи данных, недобросовестной конкуренции и вреда конечным пользователям или организациям в целом. Однако с появлением браузеров, работающих в headless-режиме, боты получили возможность взаимодействовать с веб-страницей точно так же, как и обычный пользователь. Таким образом, на первый план выходит более специфическая задача - отделить бота от реального пользователя по поведению движения мышки (ведь клавиатурой на веб-сайтах пользуются значительно реже). Решению этой задачи и посвящена данная статья.

Ключевые слова: выявление ботов, анализ данных, машинное обучение, искусственный интеллект.

1. Введение

В настоящее время интернет-боты стали неотъемлемой частью повседневной жизни человека. По некоторым оценкам, более 42% трафика в сети Интернет генерируется ботами [2, с. 5].

С одной стороны, боты очень полезны: они помогают улучшить индексацию в браузерах, обеспечить вовлеченность клиентов, а также масштабировать операции. Однако, с другой стороны, их часто используют с целью мошенничества, причинения вреда конечным пользователям или организациям в целом.

В связи с этим, весьма актуальной является задача отделения ботов от реальных людей, чтобы затруднить вредоносным ботам доступ к данным пользователей. Раньше это было довольно простой задачей, ведь боты, в отличие от пользователей, не могут использовать мышь и клавиатуру. Однако с появлением браузеров, работающих в headless-режиме, боты получили возможность взаимодействовать с веб-страницей точно так же, как и обычный пользователь.

1.1. Постановка задачи

Даны сессии пользователей веб-сайта, часть из которых – реальные люди, а часть – боты. Каждая сессия представляет собой список событий, совершённых пользователем (например, клик мышкой, перемещение мышки,

прокрутка колёсика мышки), а также время этого события и его место (координата пикселя на экране на момент начала события).

Для каждой из данных сессий уже известно, какому пользователю она соответствует. Необходимо обучить ML-модель, которая для каждой новой сессии будет с хорошей точностью (не менее 75%) определять, какому пользователю она соответствует.

1.2. Этапы решения поставленной задачи

- Выбор и описание датасета.
- Исследование датасета и выбор фичей.
- Выбор метода обучения, подбор параметров и обучение модели.
- Оценка точности полученной модели.

2. Текущие методы обнаружения и их ограничения

3. Методология

3.1. Выбор датасета

Существует три основных способа получить датасет (обучающую выборку) для решения данной задачи:

- Собрать датасет вручную (записать все события из сессий достаточно большого количества пользователей и ботов) – требует большого количества временных и материальных ресурсов;
- Проэмулировать его с помощью специальной программы *Bezmouse* [4] – но тогда есть

большой риск, что настоящие пользователи и боты будут вести себя иначе, и обученная модель окажется нерелевантной;

- Взять готовый датасет из базы – представляется наиболее оптимальным в условиях ограниченности ресурсов.

Таким образом, было принято решение взять датасет «Mouse dynamics» [3], который содержит по 6 сессий для каждого из 20 пользователей, часть из которых – боты, а часть – реальные люди.

3.2. Описание датасета «Mouse dynamics»

Датасет состоит из двух частей – обучающей и тестовой. Обучающая часть содержит почти 12 тысяч событий из 120 пользовательских сессий – по 6 сессий для каждого из 20 пользователей, а тестовая – около 4 тысяч событий из 40 сессий.

Обучающий датасет содержит 7 полей:

- **uid** – ID события, все **uid** в датасете различны;

- **session_id** – ID сессии, все **session_id** для различных сессий различны;
- **user_id** – ID пользователя, все **user_id** для различных пользователей различны;
- **timestamp** – время (с точностью до миллисекунды), когда произошло событие;
- **event_type** – тип события: 1 – отпустить клавишу мышки (release), 2 – передвинуть мышку с отпущенной клавишей (move), 3 – покрутить колёсико мышки (wheel), 4 – передвинуть мышку с нажатой клавишей (drag), 5 – нажать клавишу мышки (click);
- **screen_x** и **screen_y** – координаты (в пикселях) места, где зафиксировано событие.

Тестовый датасет содержит 6 полей – всё, кроме **user_id** (ведь его необходимо определить).

На рисунке 1 приведён фрагмент обучающего датасета.

| uid | session_id | user_id | timestamp | event_type | screen_x | screen_y |
|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|---------------|------------|----------|----------|
| 18d23c24-c5ea-46ff-8318-17e743c24317 | c4af3096-5a73-4d70-a8e6-f4ad64bd008a | -2416201411472988629 | 1655993031186 | 2 | 1087.0 | 442.0 |
| 25f4ed5c-12d6-4164-827b-35ab5e9d84e9 | c4af3096-5a73-4d70-a8e6-f4ad64bd008a | -2416201411472988629 | 1655993031135 | 2 | 1324.0 | 468.0 |
| 29716657-2778-4f32-a14c-d062aa0d8c03 | c4af3096-5a73-4d70-a8e6-f4ad64bd008a | -2416201411472988629 | 1655993031102 | 2 | 1504.0 | 487.0 |
| 37cb2b1e-e479-4912-ad70-b6834b5fc86c | c4af3096-5a73-4d70-a8e6-f4ad64bd008a | -2416201411472988629 | 1655993031218 | 2 | 965.0 | 428.0 |
| 00dc619a-0139-4c27-b13e-dcc0b668c4f9 | c4af3096-5a73-4d70-a8e6-f4ad64bd008a | -2416201411472988629 | 1655993039885 | 2 | 1919.0 | 1039.0 |

Рис. 1. Фрагмент обучающего датасета «Mouse dynamics»

3.3. Исследование датасета

Из пункта 1 видно, что данных, описывающих поведение пользователя, немного: временная метка, код события и координаты пикселя на экране. Визуализируем эти данные, чтобы понять, чем может отличаться поведение различных пользователей.

Начнём с отображения траектории движения мышки по монитору. Временные промежутки между событиями при этом игнорируются – соблюдается лишь их порядок – а различные события (вернее, различные переходы между событиями) обозначаются разными цветами.

Примеры траекторий для трёх сессий различных пользователей приведены соответственно на рисунках 2 а), б) и в).

Из этих примеров видно, что:

- сессии могут сильно отличаться по количеству событий;
- события могут начинаться с абсолютно разных частей экрана;
- некоторые пользователи совершают события ближе к центру экрана, а некоторые – ближе к одному из его углов;
- у некоторых пользователей движения более размашистые (что приводит к появлению угловатых траекторий), а у некоторых – более плавные (и траектории, соответственно, также более округлые).

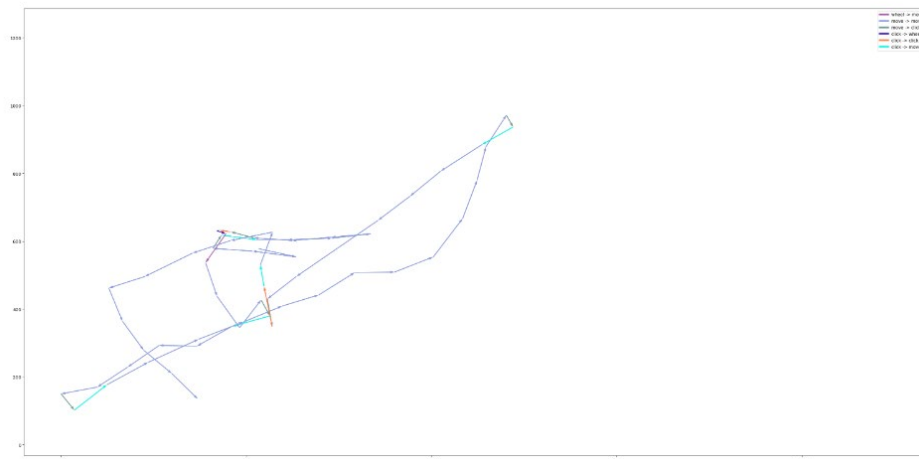


Рис. 2. Траектории мышки а)

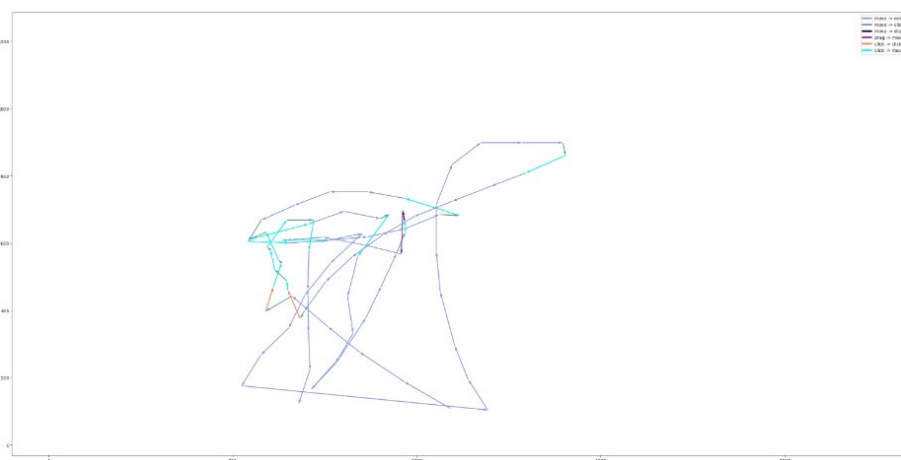


Рис. 2. Траектории мышки б)

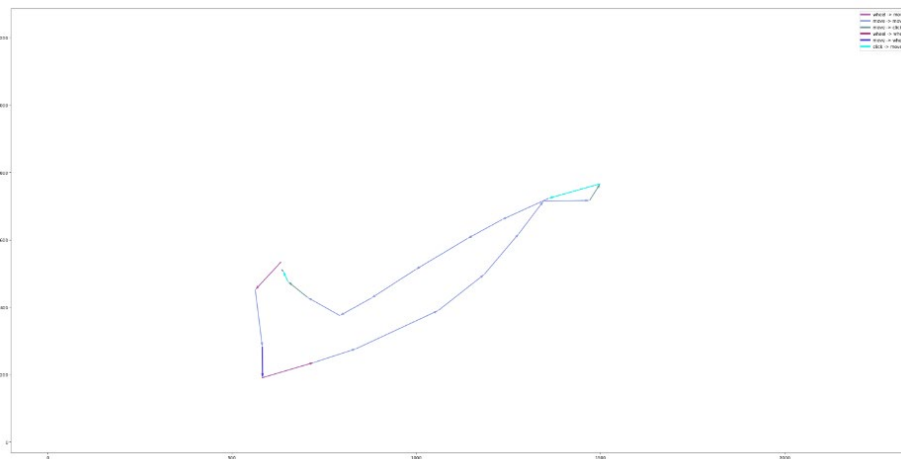


Рис. 2. Траектории мышки в)

Теперь нужно визуализировать временные метки (timestamps). Для этого разные цвета уже не нужны (в отличие от координат, время – это

одно измерение), а код события можно отображать по оси Y; по оси X же будет идти время.

На рисунке 3 приведена визуализация таймлайнов двух сессий различных пользователей.

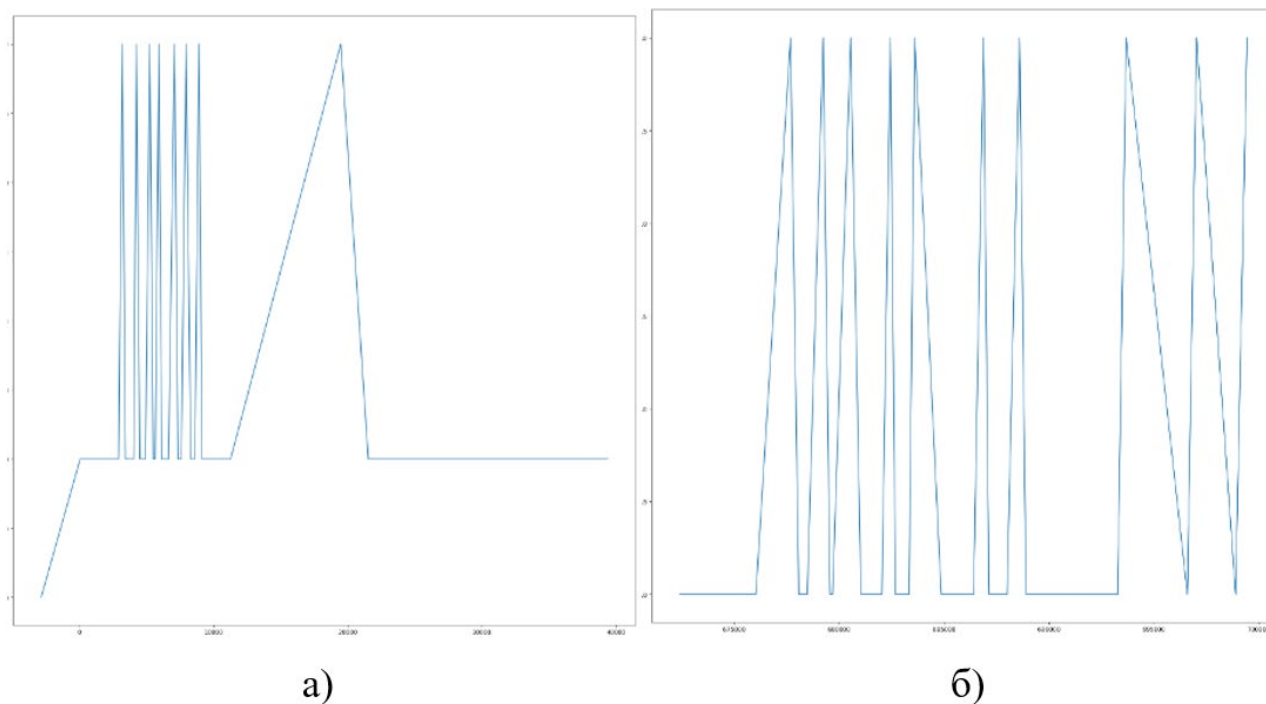


Рис. 3. Таймлайны событий для двух сессий различных пользователей

Из этих примеров видно, что:

- У различных пользователей может быть абсолютно разная частота и равномерность событий;
- В промежутках между результативными событиями пользователи могут как отпускать мышку, так и постоянно двигать её.

3.4. Выбор фичей

Исходя из рассмотренных примеров, было принято решение взять следующие фичи для обучения модели:

1) Основанные на координатах:

- Координаты средней точки экрана по всем событиям сессии (то есть среднее арифметическое по каждой из координат): **center_x**, **center_y**;
- Координаты средней точки экрана по событиям «click» (нажатия клавиши мышки): **center_click_x**, **center_click_y**;
- Координаты начальной точки экрана: **first_x**, **first_y**.

2) Параметры траектории:

- Радиус окружности, содержащей все точки событий: **radius**. Показывает, насколько размашисто пользователь водил мышкой по монитору;
- Угол наклона траектории: **slope**. Показывает, в каком направлении пользователь

чаще всего водил мышкой (например, слева направо, с левого нижнего в правый верхний угол и т. д.)

- «Узость» траектории: **narrow**. Показывает, насколько траектория близка к прямой линии (для «округлых» траекторий значения будут маленькими, а для «протяжённых» – большими).

3) Основанные на скорости движения мышки:

- Минимальная скорость перемещения мышки: **stress**. Показывает степень стресса пользователя: если это число велико – значит, похоже, он суетится или спешит;
- Максимальная скорость перемещения мышки: **chill**. Показывает степень расслабленности пользователя: если это число мало – значит, похоже пользователь никуда не торопится.

4) Количественные показатели:

- Общее количество событий: **nbpoints**. Показывает степень активности пользователя;
- Доля событий каждого из 5 типов: **ev1**, **ev2**, **ev3**, **ev4**, **ev5**.

На рисунке 4 приведён фрагмент таблицы с полученными фичами для нескольких сессий (для наглядности, таблица была транспонирована).

| | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| session_id | c4af3096-5a73-4d70-a8e6-f4ad64bd008a | 63b8e594-39e4-4b68-ab1b-68673beb6445 | faacfed5-bf06-4313-a0d0-1bb198ae7ce7 | dee2b4dd-83f3-4bc0-88ab-63abd4e17051 |
| user_id | -2416201411472988629 | -2416201404510033921 | -2416201411472988629 | -2416201413375524068 |
| center_x | 679.146362 | 518.015137 | 740.099976 | 691.630615 |
| center_y | 409.926819 | 485.439392 | 393.285706 | 511.756744 |
| center_click_x | 575.75 | 484.583344 | 467.0 | 505.666656 |
| center_click_y | 498.5 | 444.5 | 236.5 | 476.333344 |
| first_x | 1087.0 | 336.0 | 740.0 | 530.0 |
| first_y | 442.0 | 497.0 | 263.0 | 131.0 |
| radius | 1390.312988 | 960.713501 | 1344.154785 | 1319.075317 |
| slope | 0.353501 | 0.392997 | 0.426721 | 0.388884 |
| narrow | 0.931496 | 0.919166 | 0.973444 | 0.903866 |
| ev1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| ev2 | 0.951219 | 0.818182 | 0.971429 | 0.720721 |
| ev3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.225225 |
| ev4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| ev5 | 0.04878 | 0.181818 | 0.028571 | 0.054054 |
| stress | 11 | 13 | 10 | 5 |
| chill | 7136 | 24700 | 7160 | 23916 |
| nbpoints | 82 | 66 | 70 | 111 |

Рис. 4. Фрагмент датасета с фичами

3.5. Выбор метода обучения

Таким образом, в пункте 2.2 мы получили датасет со 120 строками (по одной на сессию) и 17 значимыми параметрами (фичами): **center_x**, **center_y**, **center_click_x**, **center_click_y**, **first_x**, **first_y**, **radius**, **slope**, **narrow**, **stress**, **chill**, **nbpoints**, **ev1**, **ev2**, **ev3**, **ev4**, **ev5**.

С одной стороны, это очень мало для обучения глубоких нейронных сетей: для них требуется по меньшей мере несколько десятков тысяч объектов. С другой – классические методы, которые хорошо работают с малыми объёмами данных (SVM, kNN), требуют либо хорошей линейной разделимости данных (что в данном случае далеко не гарантируется), либо долгого подбора правильной метрики (для kNN) или правильного ядра (для SVM). Для деревьев решений 120 объектов также маловато, существует большой риск переобучения.

Поэтому было принято решение использовать **многослойный перцептрон** с небольшим количеством слоёв – порядка 3-4. Это решает все проблемы: и не требует линейной

разделимости, и минимизирует риск переобучения, и существенно облегчает перебор параметров.

3.6. Подбор параметров и обучение модели

Для обучения любой ML-модели сначала необходимо, во-первых, нормализовать датасет, а во-вторых – разбить его на собственно обучающую и псевдо-тестовую выборки (в отличие от тестовой, для псевдо-тестовой выборки известен правильный результат).

Нормализация заключается в масштабировании значений фичей так, чтобы все значения были от 0 до 1, причём наименьшее из них было равно 0, а наибольшее – 1. Это необходимо для того, чтобы все фичи для модели имели одинаковый вес.

Разбиение на собственно обучающую и псевдо-тестовую выборки необходимо для оценки точности модели в процессе её обучения, что, в свою очередь, требуется для оптимизации параметров этой модели. При этом в каждой из выборок количество сессий для каждого пользователя должно быть примерно

одинаковым, иначе модель обучится на одних пользователях хуже, чем на других.

На рисунке 5 приведены фрагменты собственно обучающей и псевдо-тестовой выборки после нормализации (таблицы транспонированы для наглядности).

Поскольку с моделью мы уже определились, необходимо определиться с количеством слоёв в модели и с количеством нейронов в каждом из промежуточных слоёв (количество нейронов в первом слое многослойного персептрона всегда будет равно количеству фичей, а в последнем – количеству классов).

В результате перебора вариантов лучшее качество показал персептрон со следующими параметрами:

- Количество слоёв: 4;
- Количество нейронов в первом слое: 17 (по количеству фичей);
- Количество нейронов во втором слое: 40;
- Количество нейронов в третьем слое: 30;
- Количество нейронов в четвёртом слое: 20 (по количеству пользователей).

| | | |
|----------------|----------------------|----------------------|
| user_id | -2416201411472988629 | -2416201411472988629 |
| center_x | 0.23057 | 0.24658 |
| center_y | 0.272145 | 0.212826 |
| center_click_x | 0.21612 | 0.345643 |
| center_click_y | 0.475404 | 0.740591 |
| first_x | 0.405464 | 0.50576 |
| first_y | 0.520855 | 0.348499 |
| radius | 0.737377 | 0.799894 |
| slope | 0.397567 | 0.275695 |
| narrow | 0.907727 | 0.839344 |
| ev1 | 1.0 | 0.0 |
| ev2 | 0.878476 | 0.956544 |
| ev3 | 0.0 | 0.0 |
| ev4 | 0.0 | 0.0 |
| ev5 | 0.46749 | 0.230894 |
| stress | 0.34375 | 0.3125 |
| chill | 0.00042 | 0.00014 |
| nbpoints | 0.21875 | 0.229167 |

а)

| | | |
|----------------|----------------------|----------------------|
| user_id | -2416201411472988629 | -2416201404510033921 |
| center_x | 0.246002 | 0.086769 |
| center_y | 0.241886 | 0.296241 |
| center_click_x | 0.355798 | 0.236259 |
| center_click_y | 0.532849 | 0.625589 |
| first_x | 0.621054 | 0.258768 |
| first_y | 0.580516 | 0.420472 |
| radius | 0.688048 | 0.388947 |
| slope | 0.308391 | 0.261535 |
| narrow | 1.0 | 0.593646 |
| ev1 | 0.0 | 0.0 |
| ev2 | 0.964719 | 0.831461 |
| ev3 | 0.0 | 0.0 |
| ev4 | 0.0 | 0.0 |
| ev5 | 0.2 | 0.703604 |
| stress | 0.375 | 0.21875 |
| chill | 0.000369 | 0.003034 |
| nbpoints | 0.114583 | 0.145833 |

б)

Рис. 5. Фрагменты собственно обучающей (а) и псевдо-тестовой (б) выборки после нормализации и разбиения датасета

Обучение же модели, по сути, состоит из пары строк кода (хоть и занимает 15–20 минут времени):

```
mlpc=MultilayerPerceptronClassifier(
    featuresCol='features', labelCol='user_enc', layers = [17,40,30,20],
    maxIter=30000, blockSize=8, seed=7, solver='gd')
ann = mlpc.fit(train_df)
```

Стоит отметить, что в данной модели задавались и другие параметры, такие как maxIter

(количество итераций обучения), blockSize (сколько объектов участвует в обучении модели на каждой итерации), seed (основание генератора случайных чисел – произвольное число, которое нужно лишь для воспроизводимости результата) и solver (метод оптимизации функции). Однако, на наш взгляд, эти параметры не требовали перебора, поскольку были выбраны из общих соображений: например, solver='gd' («стандартный» градиентный спуск) хоть и медленнее, чем оптимизированный 'l-

bfgs', но зато значительно точнее, что весьма критично для большого количества итераций, а block_size напрямую зависит от объёма выборки.

4. Оценка точности полученной модели

Теперь оценим точность полученной модели – отдельно на собственно обучающей выборке (результат должен получиться близким к

100%, ведь модель обучалась конкретно на этих данных) и отдельно на псевдо-тестовой (здесь результат должен получиться близким к реальной точности модели).

На рисунке 6 приведена полученная матрица ошибок для собственно обучающей выборки, а на рисунке 7 – матрица ошибок для псевдо-тестовой.

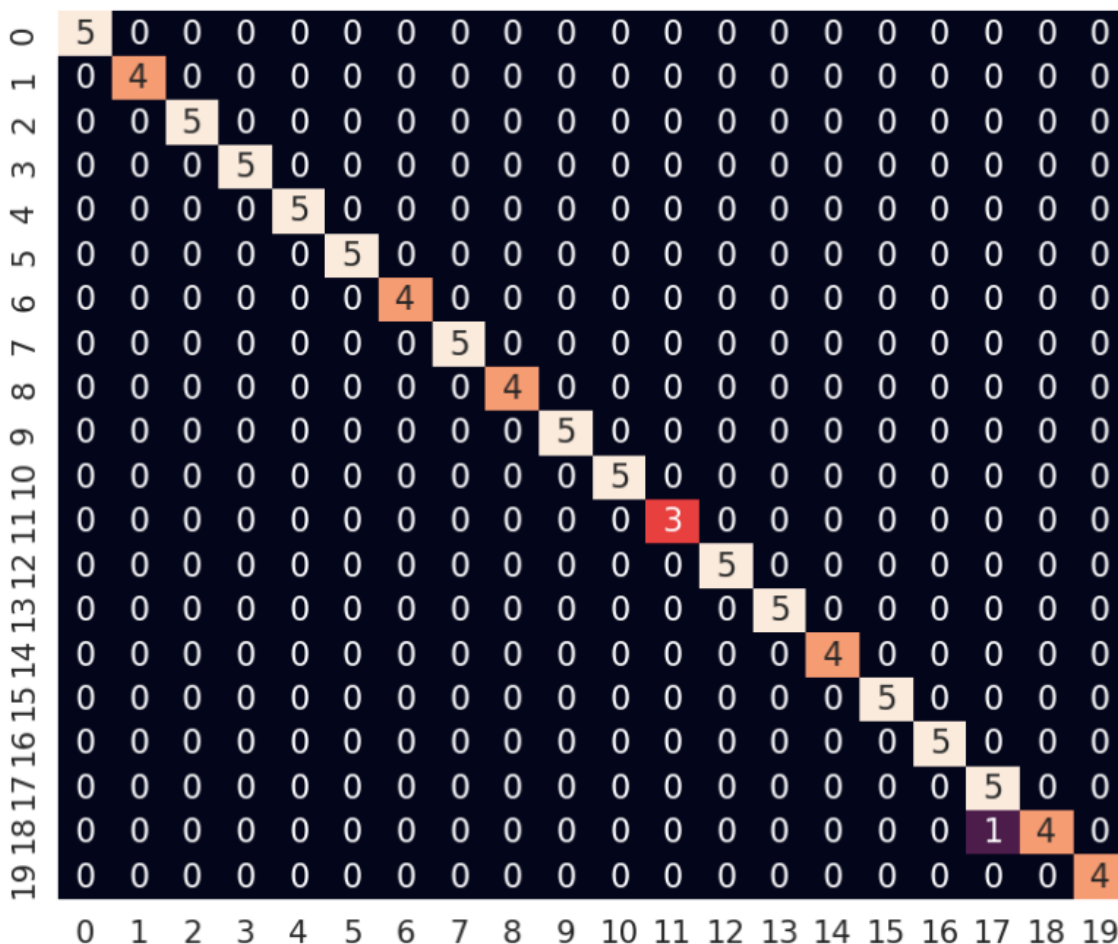


Рис. 6. Матрица ошибок для собственно обучающей выборки

Из рисунка 6 видно, что лишь одна пользовательская сессия из 93 была

классифицирована неверно, что даёт точность 0,989 – и в самом деле близко к 100%.

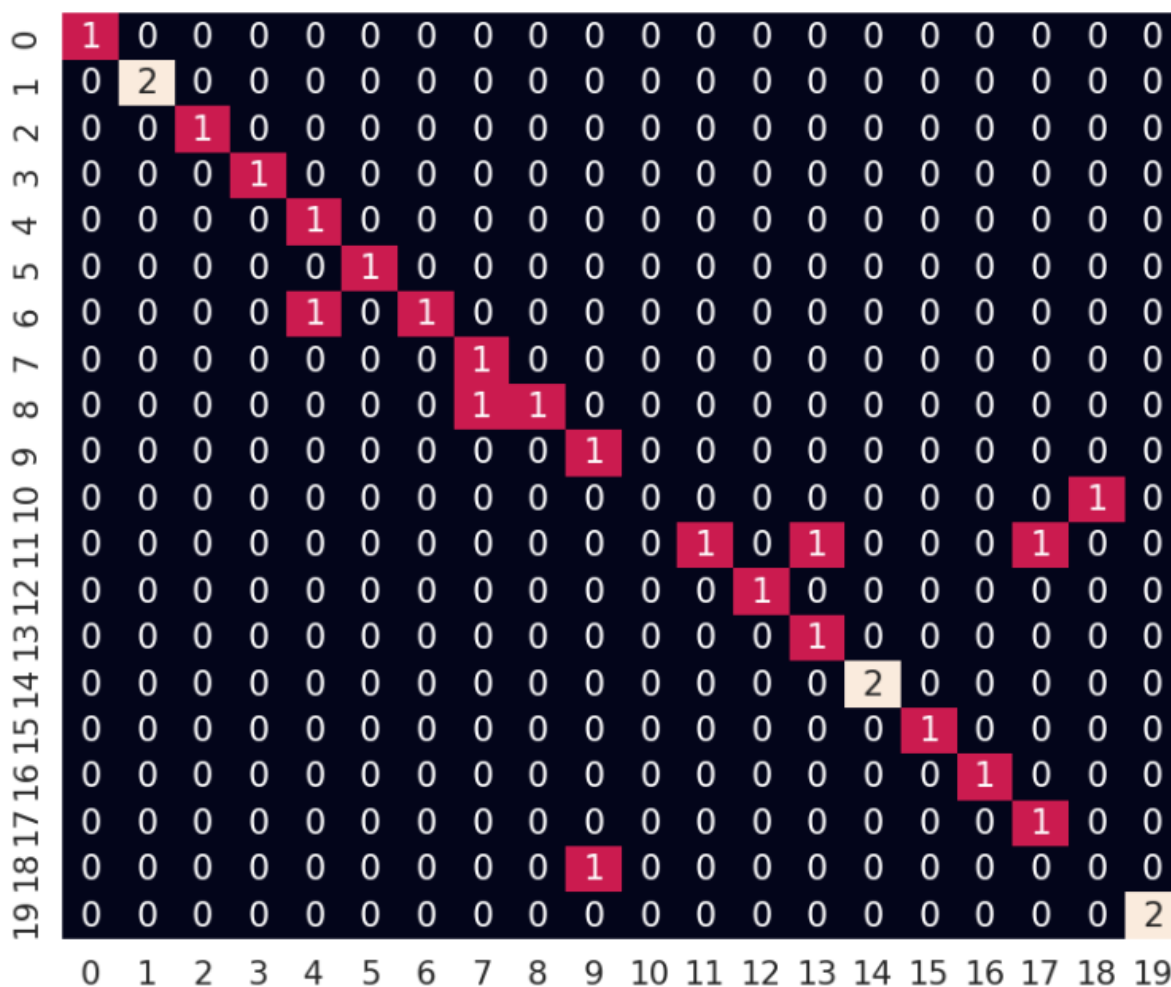


Рис. 7. Матрица ошибок для псевдо-тестовой выборки

Из рисунка 7 же можно видеть, что из 27 пользовательских сессий 5 были классифицированы неверно, что даёт точность **0,759** – больше, чем целевые 75%. Таким образом, поставленная задача была решена.

5. Выводы

В данной статье была рассмотрена и решена задача классификации пользователей по движению мышки на мониторе, что может быть использовано для определения ботов среди пользователей. Была выбрана и обучена модель, показавшая точность классификации 75,9% для 20 пользователей.

Вместе с тем можно достигнуть и более высокой точности модели, если, например:

- Увеличить объём датасета;
- Попробовать большее количество слоёв в многослойном персептроне (например, 5 или 6);
- Попробовать скомбинировать эту модель с другой (деревьями решений, SVM, kNN...);

- Попробовать добавить другие фичи пользователей (такими как средняя скорость движения мышки, дисперсия времени между соседними событиями и т. д.).

Предложенные пункты могут быть предметом дальнейших исследований.

Литература

1. Фольч Э.С. Обнаружение веб-ботов с использованием движений мыши: магистерская диссертация / С.Э. Фольч; Барселонский политехнический университет. – Барселона, 2022. – 33 с.
2. Отчет Imperva о вредоносных ботах 2022: Уклончивые боты способствуют онлайн-мошенничеству: технический отчет / Imperva Inc. – 2022. – 37 с.
3. Нежм Дж. Анализ набора данных динамики мыши [Электронный ресурс] / Джаафар Нежм // Kaggle. – 2022. – Режим доступа: <https://www.kaggle.com/code/jaafarnejm/mouse-dynamics>.

4. Бавитц В. Bezmouse: Инструмент генерации движений мыши [Электронный ресурс] / Винсент Бавитц // GitHub. – 2017. – Режим доступа: <https://github.com/vincentbavitz/bezmouse>.

5. Анализ динамики движения мыши: программный код [Электронный ресурс] // GitHub. – 2024. – Режим доступа: https://github.com/statsnet/mouse_movement/blob/main/mouse_dynamics.py.

KARANKIN Ismail

Independent Researcher, Kazakhstan, Almaty

BOT DETECTION BASED ON MOUSE MOVEMENT ANALYSIS USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS

Abstract. *Bots have become an integral part of the internet and generate more than 50% of traffic on the web. Some bots are very useful: they help improve indexing in browsers, drive customer engagement, and scale operations. Other bots are used for fraud, data theft, unfair competition, and harm to end users or organizations as a whole. However, with the advent of headless-mode browsers, bots are now able to interact with a web page just like a normal user. Thus, a more specific task comes to the forefront - to separate a bot from a real user based on mouse movement behavior (because keyboards are used much less frequently on websites). This article is devoted to solving this problem.*

Keywords: *bot detection, data analysis, machine learning, artificial intelligence.*

КАРПОВА Анна Дмитриевна

студентка, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, Россия, г. Москва

ШПИГУН Геннадий Николаевич

студент, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, Россия, г. Москва

РАЗВЕРТЫВАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ DHCP СЕРВЕРА НА БАЗЕ DNSMASQ

***Аннотация.** В статье рассмотрен процесс развертывания и настройки DHCP сервера на базе DNSMASQ в локальной сети.*

***Ключевые слова:** DHCP, DNSMASQ, настройка сети, локальная сеть, статический IP-адрес, сетевое администрирование, конфигурация DHCP.*

Введение

Без сетевых технологий уже невозможно представить нашу жизнь: они обеспечивают связь между различными устройствами и системами. Одним из важнейших протоколов в сетевой инфраструктуре является протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), предназначенный для автоматической настройки сетевых параметров устройств. Развертывание и администрирование DHCP-сервера является неотъемлемой частью сетевой безопасности и управления.

Одним из популярных решений для реализации DHCP-сервера является DNSMASQ – легковесная и гибкая утилита, которая используется для предоставления различных сетевых услуг, включая DHCP, DNS и TFTP. DNSMASQ широко применяется в малых и средних сетях благодаря своей простоте в развертывании, низким системным требованиям и высокой степени конфигурируемости. Однако для успешной и безопасной работы таких серверов необходимы тщательные настройки и тестирование, чтобы гарантировать правильное распределение IP-адресов и минимизировать уязвимости.

Цель данного исследования заключается в изучении и анализе теории технологии DHCP сервера на базе DNSMASQ, а также описании настройки данного сервера и проверке правильности настройки DHCP сервера.

Объект исследования: процесс развертывания и функционирования DHCP сервера, основанного на DNSMASQ, в локальных сетях.

Предмет исследования: методы

конфигурации, управления и тестирования DHCP сервера на базе DNSMASQ, а также его взаимодействие с клиентскими устройствами в сети.

Цель исследования: разработка рекомендаций по эффективному развертыванию и настройке DHCP сервера на базе DNSMASQ.

Литературный обзор

DHCP – это сетевой протокол, который автоматически назначает IP-адреса и другие параметры конфигурации (такие, как маска подсети, шлюз по умолчанию, адреса DNS-серверов и т. д.) устройствам в локальной сети. Основная задача DHCP – упростить процесс установки и конфигурирования сетевых устройств, исключив необходимость ручного назначения IP-адресов.

DHCP сервер – это устройство, которое управляет IP-адресами и отвечает на запросы клиентов.

DHCP – это один из базовых сервисов в локальных сетях, благодаря которому отпадает необходимость конфигурировать настройки сети вручную. Он позволяет выдавать автоматически такие настройки как IP-адрес, адрес DNS-сервера и шлюза по умолчанию, а также резервировать IP-адреса по MAC-адресам [5].

DNSMASQ обеспечивает сетевую инфраструктуру для небольших сетей: DNS, DHCP, маршрутизацию и загрузку сети. Он разработан как легковесное и компактное решение, подходящее для маршрутизаторов и брандмауэров с ограниченными ресурсами. Он также широко используется для подключения к смартфонам и портативным точкам доступа, а также для

поддержки виртуальных сетей в рамках виртуализации. Поддерживаемые платформы включают Linux (с glibc и uclibc), Android, BSD и Mac OS X. Dnsmasq включён в большинство дистрибутивов Linux и систем портов FreeBSD, OpenBSD и NetBSD. Dnsmasq обеспечивает полную поддержку IPv6 [6].

DNSMASQ – это сетевой сервис, который предоставляет функции DHCP. Он позволяет быстро и эффективно настраивать сеть с минимальными затратами ресурсов.

Основными функциями DNSMASQ являются:

1. Назначение IP-адреса клиентским устройствам;
2. Управление диапазонами адресов, сроками аренды и статическими IP-адресами для определенных устройств;
3. Ускорение доступа к часто запрашиваемым доменам;
4. Переопределение DNS-имен для локальных устройств.

Ключевые параметры DHCP сервера на базе DNSMASQ:

1. Сетевой шлюз: Адрес маршрутизатора для выхода в другие сети. Пример: `dhcp-option=option:router, «ip-адрес»`.
2. Маска подсети: Определяет диапазон IP-адресов внутри локальной сети. Пример: `dhcp-range=«ip-адрес (начало диапазона)», «ip-адрес (конец диапазона)»`.
3. DNS-сервер: Адрес сервера, который

разрешает доменные имена в IP-адреса. Пример: `dhcp-option=option:dns-server, «адрес основного DNS сервера», «адрес резервного DNS сервера»`.

Способы проверки параметров DHCP сервера на базе DNSMASQ:

1. Проверка текущей конфигурации: просмотр файла `/etc/dnsmasq.conf`.
2. Проверка логов: `journalctl -u dnsmasq`.
3. Проверка активных арендуемых адресов: `cat /var/lib/misc/dnsmasq.leases`.

В данном исследовании можно сформулировать следующие основные гипотезы:

1. DNSMASQ может успешно заменить традиционные DHCP-серверы в небольших сетях.
2. Правильная настройка DNSMASQ минимизирует сетевые конфликты и ошибки распределения IP-адресов.

Методы исследования:

1. Тип исследования: экспериментальное исследование.
2. Характеристика выборки: данное исследование проводилось на 3 виртуальных машинах, одна из которых выступала в роли DHCP сервера на базе DNSMASQ, а оставшиеся две машины – клиентских машин, с установленной операционной системой «Альт рабочая станция» версии 10.4. Ресурсы виртуальных машин одинаковые: 2 ядра ЦП, 2048 МБ оперативной памяти.

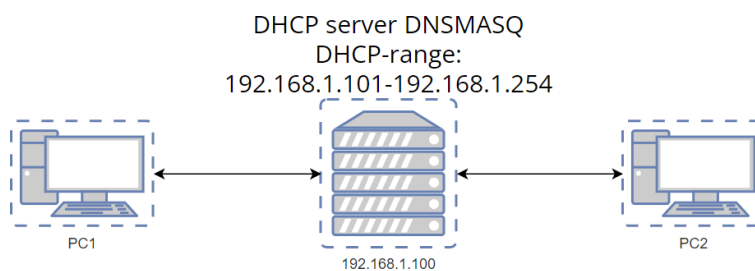


Рис. 1. Топология исследования

3. Методы сбора данных: проверка выдачи ip-адресов клиентским машинам и анализ логов на DHCP сервере на базе DNSMASQ.

4. Описание процедуры проведения исследования: установка DNSMASQ на сервере; настройка параметров DNSMASQ; тестирование корректности выдачи IP-адресов и стабильности работы.

5. Методы обработки данных: анализ логов и

задержек в распределении адресов.

Практическая часть

1) Выдаем на сервер статический ip-адрес.

Настройка статического ip-адреса производится следующим образом:

1. `vim /etc/net/ifaces/enp0s3/options` – переходим в файл и прописываем настройки, указанные ниже (рис. 2);

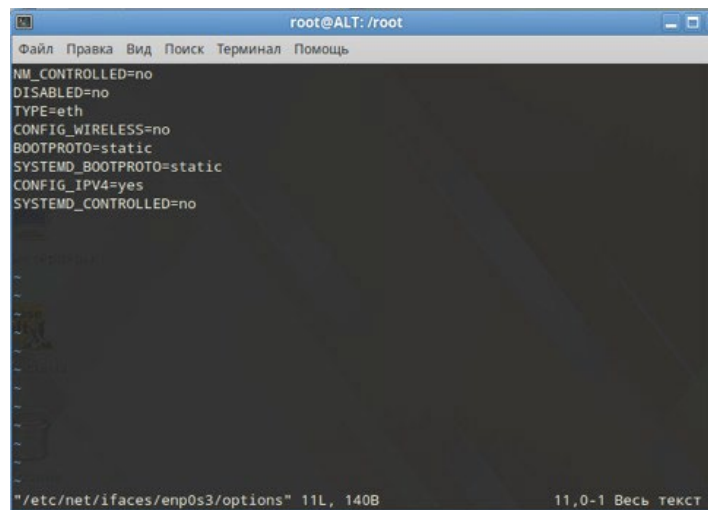


Рис. 2. Перешли в папку /etc/net/interfaces/enp0s3/options

2. `vim /etc/net/interfaces/enp0s3/ipv4address` – заходим в файл и задаем ip-адрес. В данном

случае мы выдали ip: `192.168.1.100`.

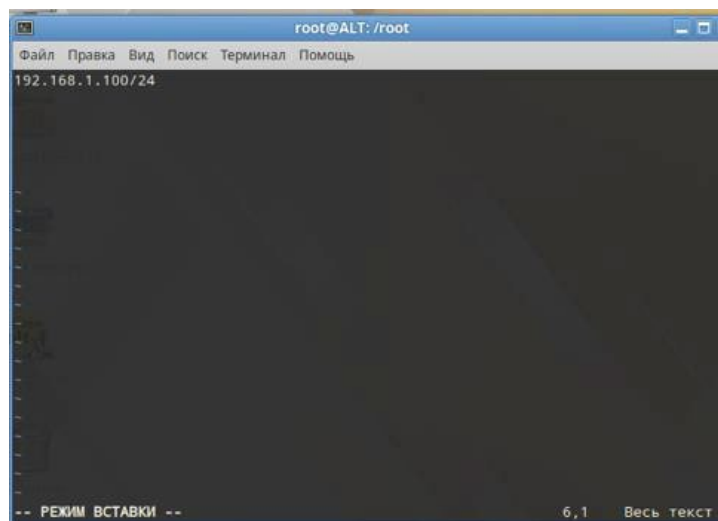


Рис. 3. Перешли в папку /etc/net/interfaces/enp0s3/ipv4address

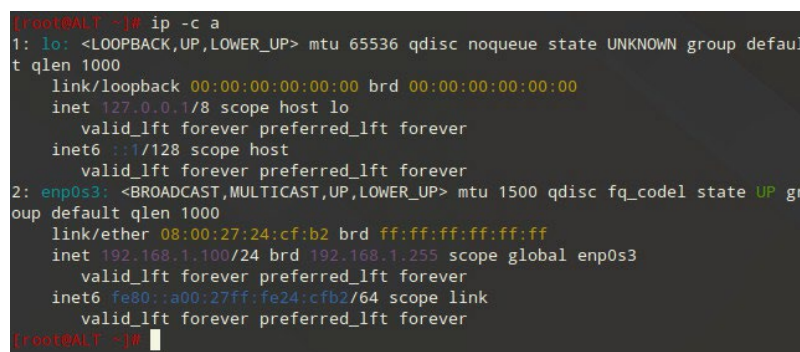


Рис. 4. Статический ip-адрес выдан

2) Для того, чтобы развернуть DHCP сервер на базе DNSMASQ, первым делом нужно установить пакет DNSMASQ в операционной системе «Альт рабочая станция». Это можно сделать

при помощи команды: `apt-get install dnsmasq`. В этой операционной системе версии 10.4 данный пакет уже установлен.

```
[root@ALT ~]# apt-get install dnsmasq
Чтение списков пакетов... Завершено
Построение дерева зависимостей... Завершено
Последняя версия dnsmasq уже установлена.
0 будет обновлено, 0 новых установлено, 0 пакетов будет удалено и 0 не будет обновлено.
```

Рис. 5. Установка пакета DNSMASQ

3) После установки можно посмотреть версию и состав установленного пакета DNSMASQ с

помощью команды `dnsmasq --version`

```
[root@ALT ~]# dnsmasq --version
Dnsmasq version 2.90 Copyright (c) 2000-2024 Simon Kelley
Compile time options: IPV6 GNU-getopt no-DBus no-UBus no-118n IDN2 DHCP DHCPv6 no-Lua TFTP no-contrack ipset no-nftset auth cryptohash DNSSEC loop-detect inotify dumpfile
This software comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
Dnsmasq is free software, and you are welcome to redistribute it
under the terms of the GNU General Public License, version 2 or 3.
```

Рис. 6. Просмотр версии и состав пакета DNSMASQ

4) После установки пакета DNSMASQ для настройки нужно перейти в файл при

помощи команды: `vim /etc/dnsmasq.conf` и отредактировать файл конфигурации.

```
[root@ALT ~]# vim /etc/dnsmasq.conf
```

Рис. 7. Переходим в файл /etc/dnsmasq.conf

5) После того, как файл открылся прописываем следующие настройки:

1. `interface=enp0s3` – задаем сетевой интерфейс, на котором работает DNSMASQ. Теперь DHCP и DNS сервисы будут активны только на указанном интерфейсе;

2. `bind-interfaces` – указываем, что DNSMASQ теперь будет привязываться к интерфейсам, указанным в конфигурации. Эта команда обеспечивает, что сервер будет отвечать только на запросы, приходящие с определенных интерфейсов, тем самым предотвращая нежелательные ответы на запросы с других интерфейсов;

3. `dhcp-range=192.168.1.101, 192.168.1.254, 24h` – указываем диапазон IP-адресов, которые DHCP сервер может выдать клиентам. В нашем случае мы указали, что сервер будет раздавать адреса от 192.168.1.101 до 192.168.1.254 с временем аренды в 24 часа;

4. `dhcp-option=option: router, 192.168.1.100` – указываем IP-адрес маршрутизатора по умолчанию для клиентов DHCP. Это адрес, через который клиенты будут выходить в интернет или другие сети;

5. `dhcp-option=option:dns-server, 8.8.8.8,8.8.4.4` – этой командой мы определяем DNS-серверы, которые будут использоваться

клиентами DHCP. В данном случае IP 8.8.8.8 и 8.8.4.4 это адреса DNS-серверов Google;

6. `server=8.8.8.8` – задаем DNS-сервер, который будет использоваться DNSMASQ для разрешения имен (обычно он указывает на тот же DNS-сервер, который используется клиентами);

7. `server=8.8.4.4` – задаем резервный DNS-сервер на случай, если первый станет недоступным;

8. `domain-needed` – разрешаем DNSMASQ игнорировать запросы на разрешение имен без точки (например, «localhost» вместо «localhost.»), что минимизирует количество запросов, направляемых на DNS-серверы;

9. `bogus-priv` – этой командой мы предотвращаем возврат частных IP-адресов, что повышает нашу безопасность;

10. `local=/testdomain.local/` – определяем локальный домен, для которого DNSMASQ должен обрабатывать запросы самостоятельно. Запросы к этому домену не будут отправляться на другие DNS-серверы;

11. `address=/example.testdomain.local/192.168.1.100` – создаем статическую запись в DNS, связывая имя `example.testdomain.local` с IP-адресом 192.168.1.100.

```
interface=enp0s3
bind-interfaces
dhcp-range=192.168.1.101, 192.168.1.254, 24h
dhcp-option=option:router, 192.168.1.100
dhcp-option=option:dns-server, 8.8.8.8, 8.8.4.4
server=8.8.8.8
server=8.8.4.4
domain-needed
bogus-priv
local=/testdomain.local/
address=/example.testdomain.local/192.168.1.100
```

Рис. 8. Прописываем настройки в файле /etc/dnsmasq.conf

6) После редактирования файла нужно проверить работу сервиса DNSMASQ. Для этого прописываем команду `systemctl status`

`dnsmasq.service`. Статус должен стать активным и не должно возникать ошибок.

```
[root@ALT ~]# systemctl status dnsmasq.service
● dnsmasq.service - A lightweight DHCP and caching DNS server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/dnsmasq.service; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Fri 2025-01-10 02:57:06 MSK; 11min ago
     Process: 2912 ExecStartPost=/usr/sbin/dnsmasq-helper poststart (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 2908 (dnsmasq)
      Tasks: 1 (limit: 2332)
     Memory: 1.2M
           CPU: 07ms
    CGroup: /system.slice/dnsmasq.service
            └─ 2908 /usr/sbin/dnsmasq --bind-interfaces --interface lo -s ALT -r /etc/resolv.conf.dnsmasq -u _dnsmasq -k --pid-file

янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: using only locally-known addresses for testdomain.local
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: no servers found in /etc/resolv.conf.dnsmasq, will retry
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: read /etc/hosts - 6 names
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq-helper[2903]: Setup resolv.conf for local resolver: succeeded
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq-helper[2912]: Setup resolv.conf for local resolver: [ DONE ]
янв 10 02:57:06 ALT systemd[1]: Started A lightweight DHCP and caching DNS server.
янв 10 03:06:36 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCPREQUEST(enp0s3) 192.168.1.107 08:00:27:00:fb:fc
янв 10 03:06:36 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCPACK(enp0s3) 192.168.1.107 08:00:27:00:fb:fc PC
янв 10 03:06:37 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCPREQUEST(enp0s3) 192.168.1.239 08:00:27:fb:c5:ed
янв 10 03:06:37 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCPACK(enp0s3) 192.168.1.239 08:00:27:fb:c5:ed PC2
```

Рис. 9. Проверяем работу сервиса DNSMASQ

```
янв 10 02:57:06 ALT systemd[1]: Starting A lightweight DHCP and caching DNS server...
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: started, version 2.90 cachesize 150
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: compile time options: IPv6 GNU-getopt no-DBus no-i18n IDN2 DHCPv6 no-Lua TFTP no-contrack ipset no-ntfsd auth cryptohash DNSSEC loop-detect inotify dumpfile
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCP, IP range 192.168.1.101 -- 192.168.1.254, lease time 1d
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCP, sockets bound exclusively to interface enp0s3
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: using nameserver 8.8.8.8#53
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: using nameserver 8.8.4.4#53
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: using only locally-known addresses for testdomain.local
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: no servers found in /etc/resolv.conf.dnsmasq, will retry
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq[2908]: read /etc/hosts - 6 names
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq-helper[2903]: Setup resolv.conf for local resolver: succeeded
янв 10 02:57:06 ALT dnsmasq-helper[2912]: Setup resolv.conf for local resolver: [ DONE ]
янв 10 02:57:06 ALT systemd[1]: Started A lightweight DHCP and caching DNS server.
янв 10 03:06:36 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCPREQUEST(enp0s3) 192.168.1.107 08:00:27:00:fb:fc
янв 10 03:06:36 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCPACK(enp0s3) 192.168.1.107 08:00:27:00:fb:fc PC
янв 10 03:06:37 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCPREQUEST(enp0s3) 192.168.1.239 08:00:27:fb:c5:ed
янв 10 03:06:37 ALT dnsmasq-dhcp[2908]: DHCPACK(enp0s3) 192.168.1.239 08:00:27:fb:c5:ed PC2
```

Рис. 10. Просмотр логов сервиса DNSMASQ

```
[root@ALT ~]# cat /var/lib/misc/dnsmasq.leases
1736553996 08:00:27:00:fb:fc 192.168.1.107 PC *
1736553997 08:00:27:fb:c5:ed 192.168.1.239 PC2 01:08:00:27:fb:c5:ed
```

Рис. 11. Проверка активных арендуемых адресов DNSMASQ

7) Для упрощения работы сервиса DNSMASQ пропишем команду `systemctl enable dnsmasq.service`, которая будет автоматически

будет запускать данный сервис при включении машины.

```
[root@ALT ~]# systemctl enable dnsmasq.service
Synchronizing state of dnsmasq.service with SysV service script with /lib/systemd/systemd-sysv-install.
Executing: /lib/systemd/systemd-sysv-install enable dnsmasq
```

Рис. 12. Настройка автоматического запуска сервиса DNSMASQ в системе

8) Далее для проверки правильности настройки подключим во внутреннюю сеть две клиентские машины и посмотрим выдается ли

данной машине ip-адрес из диапазона, который мы прописывали в настройках сервиса DNSMASQ ранее.

```

root@PC1:~# ip -c a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:00:fb:fc brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.1.107/24 brd 192.168.1.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 86350sec preferred_lft 75550sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe00:fbfc/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever

```

Рис. 13. IP-адрес выдан на PC1

```

root@PC2:~# ip -c a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:fb:c5:ed brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.1.239/24 brd 192.168.1.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 86336sec preferred_lft 86336sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fefb:c5ed/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever

```

Рис. 14. IP-адрес выдан на PC2

Результат исследования

Успешная настройка сервера DHCP на базе DNSMASQ: клиентские машины получили IP-адреса от сервера в диапазоне, который мы указали при настройке сервера (*dhcp-range=192.168.1.101, 192.168.1.254, 24h*): PC1 получил IP-адрес 192.168.1.107 (рис. 13), PC2 – 192.168.1.239 (рис. 14).

Также на сервере DHCP мы можем посмотреть статус работы сервиса DNSMASQ (рис. 9), логи сервиса (рис. 10) и проверить активные арендуемые адреса DNSMASQ (рис. 11).

Заключение

В данном исследовании была проанализирована теория DHCP сервера на базе DNSMASQ, описана настройка данного сервера и проверка правильности настройки DHCP сервера.

Подтверждение гипотез данного исследования:

1. В результате проведенного исследования функциональности DNSMASQ, было подтверждено, что данный инструмент обладает всеми необходимыми возможностями для работы в качестве DHCP-сервера. Также DNSMASQ демонстрирует простоту настройки, стабильность работы и высокую производительность в условиях небольших сетей, это можно подтвердить, посмотрев логи DHCP сервера на базе DNSMASQ, скоростью, с которой сервер выдает IP-адреса и отсутствием ошибок.

2. Практическое тестирование показало, что корректная конфигурация ключевых параметров, таких как диапазоны адресов (*dhcp-range*), время аренды (*lease time*), и использование привязки IP-адресов к MAC-адресам (*dhcp-host*), позволяет исключить сетевые

конфликты. Также логирование DHCP-запросов и мониторинг через встроенные средства (например, анализ файла *dnsmasq.leases*) дополнительно упрощают диагностику и управление. Ошибки распределения IP-адресов не были зафиксированы.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на:

1. Интеграцию DNSMASQ с системами мониторинга.
2. Анализ производительности в крупных сетях с более сложной конфигурацией.

Литература

1. Уймин А.Г. Компьютерные сети. L2-технологии: практикум / А.Г. Уймин. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 191 с. – Текст: электронный (дата обращения: 12.11.2024). Конфигурируем DHCP-серверы и настраиваем динамические обновления DNS. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary_20406998_60712563.pdf] (дата обращения: 20.11.2024).
2. Конфигурирование DHCP. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary_20343279_26740090.pdf] (дата обращения: 02.12.2024).
3. DNSMASQ – Настройка кеширующего DNS +DHCP сервер [https://open-networks.ru/d/48-dnsmasq-nastrojka-kesiruyushhego-dns-dhcp-server] (дата обращения: 16.12.2024).
4. Настройка DNSMASQ: DHCP и DNS [https://www.mnorin.com/nastrojka-dnsmasq-dhcp-dns.html] (дата обращения: 16.12.2024).
5. Официальная документация DNSMASQ [https://dnsmasq.org/doc.html] (дата обращения: 12.12.2024).

KARPOVA Anna Dmitrievna

Student, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University),
Russia, Moscow

SHPIGUN Gennady Nikolaevich

Student, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University),
Russia, Moscow

DEPLOYING AND TESTING A DNSMASQ-BASED DHCP SERVER

Abstract. *The article describes the process of deploying and configuring a DNSMASQ-based DHCP server on a local network.*

Keywords: *DHCP, DNSMASQ, network configuration, local area network, static IP address, network administration, DHCP configuration.*

КАРПОВА Анна Дмитриевна

студентка, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, Россия, г. Москва

ШПИГУН Геннадий Николаевич

студент, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, Россия, г. Москва

РЕАЛИЗАЦИЯ АТАКИ DHCP SPOOFING НА ВИРТУАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Аннотация. Статья посвящена исследованию атаки DHCP Spoofing и анализу уязвимостей протокола DHCP.

Ключевые слова: DHCP Spoofing, DHCP, YERSINIA, атака на сеть, поддельный DHCP-сервер, сетевые уязвимости, компьютерная безопасность.

Введение

В последние годы с развитием технологий виртуализации и облачных вычислений количество виртуальных машин и сетевых устройств значительно увеличилось, что сделало виртуализированные сети уязвимыми для множества новых угроз и атак. Одной из таких угроз является атака DHCP Spoofing, которая использует уязвимость протокола DHCP для подмены легитимного DHCP-сервера на вредоносный сервер, что позволяет злоумышленнику изменять сетевые настройки, перенаправлять трафик, а в некоторых случаях и захватывать данные.

Сетевые протоколы, такие как DHCP, критически важны для функционирования как физических, так и виртуализированных сетей. Понимание угроз, связанных с DHCP Spoofing, а также способов защиты от этих угроз, важно как для администраторов виртуальных инфраструктур, так и для разработчиков и исследователей в области сетевой безопасности.

Объект исследования – протоколы DHCP и сетевые устройства.

Предмет исследования – атака DHCP Spoofing, которая включает в себя анализ механизма этой атаки и способа ее реализации.

Цель исследования – реализовать механизм реализации атаки DHCP Spoofing и выявить уязвимости в протоколе DHCP.

Литературный обзор

DHCP Spoofing – это тип атаки в компьютерных сетях, при котором злоумышленник притворяется легитимным. С помощью DHCP

snooping коммутатор контролирует процесс получения DHCP-клиентом IP-адреса для предотвращения атак DHCP и появления не легитимных DHCP-серверов в сети, устанавливая доверенные и недоверенные порты. Сообщения из доверенных портов передаются коммутатором без проверки [7].

DHCP-сервером с целью подмены или получения конфиденциальной информации от клиентов в сети.

DHCP – это протокол, который автоматически присваивает IP-адреса и другие сетевые настройки устройствам (клиентам), подключающимся к сети.

DHCP – это один из базовых сервисов в локальных сетях, благодаря которому отпадает необходимость конфигурировать настройки сети вручную. Он позволяет выдавать автоматически такие настройки как IP-адрес, адрес DNS-сервера и шлюза по умолчанию, а также резервировать IP-адреса по MAC-адресам [6].

Принцип работы DHCP Spoofing:

1. Подмена DHCP-сервера – запуск собственного DHCP-сервера в сеть, который управляет ответами на запросы DHCP-клиентов;
2. Предоставление ложной информации – указание неправильного ip-адреса, адреса DNS- серверов или шлюзов, что приводит к перенаправлению трафика через его собственный сервер;
3. Перехват трафика, проведение атак и использование подменных настроек для других вредоносных действий.

Атака DHCP Spoofing может привести к

потере конфиденциальности информации, предоставлению полного доступа злоумышленника к сетевому трафику и к потере контроля над сетевыми устройствами.

В данном исследовании можно сформулировать следующие основные гипотезы:

1. Виртуальные устройства имеют специфические уязвимости, которые делают их более подверженными атаке DHCP Spoofing.

2. Эффективная защита от этой атаки в виртуализированных сетях требует применения комбинированных методов, включая мониторинг трафика, авторизацию серверов и

использование сегментации сети.

Методы исследования:

1. Тип исследования: экспериментальное исследование.

2. Характеристика выборки: данное исследование проводилось на 2 виртуальных машинах, одна из которых выступала в роли DHCP сервера на базе DNSMASQ, а другая машина – клиентская машина, с установленной операционной системой «Альт рабочая станция» версии 10.4. Ресурсы виртуальных машин одинаковые: 2 ядра ЦП, 2048 МБ оперативной памяти.

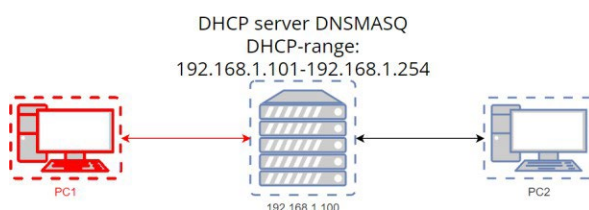


Рис. 1. Топология исследования

3. Методы сбора данных: просмотр журнала процессов в программе «YERSINIA», а также проверка и просмотр IP-адреса на клиентской машине.

4. Описание процедуры проведения исследования: запуск в программе «YERSINIA» атаки *creating DHCP rogue server*; просмотр и анализ журнала процессов в программе «YERSINIA»; просмотр IP-адреса на клиентской машине и сделать вывод об успешной или неудачной атаке DHCP Spoofing.

5. Методы обработки данных: сопоставление данных из журнала процессов программы «YERSINIA» с результатами проверки IP-адреса на клиентской машине.

«YERSINIA» – это инструмент для тестирования безопасности сетей, который позволяет

проводить различные атаки на протоколы, включая DHCP. Он предоставляет пользователям возможность эмулировать атаки, такие как DHCP Spoofing, а также анализировать и исследовать уязвимости в сетевых протоколах.

Практическая часть

В данной конфигурации имеется три устройства, одно из которых выполняет функции DHCP-сервера на базе DNSMASQ. Устройство PC2 подключено к этому серверу и получает свой IP-адрес от него. Машина PC1 также подключена к серверу, и именно на ней будет осуществляться реализация атаки DHCP Spoofing.

1) Устройство PC2 был назначен IP-адрес. Это позволит ему взаимодействовать с другими устройствами в сети и получать необходимые ресурсы.

```

root@PC2: /root
Файл Правка Вид Поиск Терминал Помощь
root@PC2 ~# ip -c a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1::1 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:fb:c5:ed brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.1.239/24 brd 192.168.1.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 86339sec preferred_lft 86339sec
    inet6 fe80::27:fb:c5:ed%74 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever

```

Рис. 2. Назначение IP-адреса устройству PC2 для взаимодействия в сети

2) Переходим на машину PC1. Для реализации атаки DHCP Spoofing будем использовать программу «YERSINIA». После запуска

программы нажимаем клавишу G и выбираем DHCP Dynamic Host Configuration Protocol.

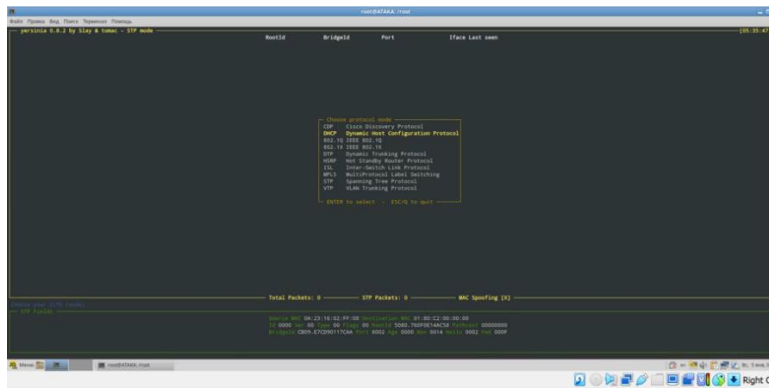


Рис. 3. Запуск YERSINIA для атаки DHCP Spoofing на машине PC1

После этого нажимаем клавишу *X* и выбираем *creating DHCP rogue server*. Теперь мы можем получить доступ к настройкам создания поддельного DHCP-сервера. Нажимая клавишу *2*, мы настраиваем такие параметры, как ip-

адрес, который будет использоваться для отправки ложных DHCP-ответов, а также другие сетевые настройки, которые будут переданы клиентам.

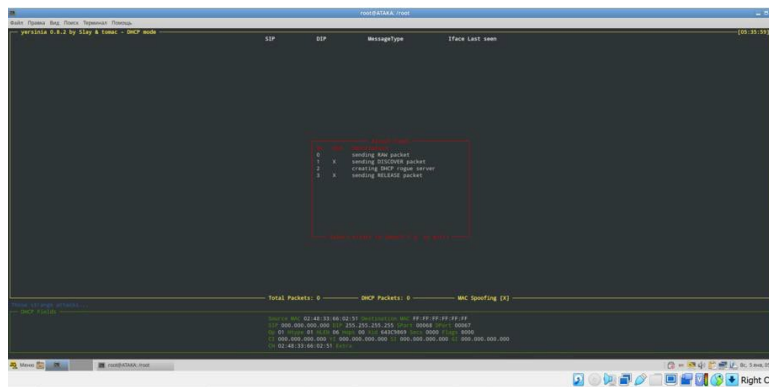


Рис. 4. Настройка поддельного DHCP-сервера

3) В данном окне нужно прописать соответствующие настройки:

1. Server IP 192.168.2.100 – указываем ip-сервера.
2. Start IP 192.168.2.101 – указываем начало диапазона выдаваемых ip-адресов.
3. End IP 192.168.2.254 – указываем конец диапазона выдаваемых ip-адресов.
4. Lease Time (secs) 86400 – указываем время аренды ip-адреса.

5. Renew Time (secs) 86400 – указываем время, через которое ip-адрес обновится.
6. Subnet Mask 255.255.255.000 – указываем маску подсети.
7. Router 192.168.2.100 – указываем ip-роутера.
8. DNS Server 8.8.8.8 – указываем DNS адрес.
9. Domain атака – указываем имя домена.

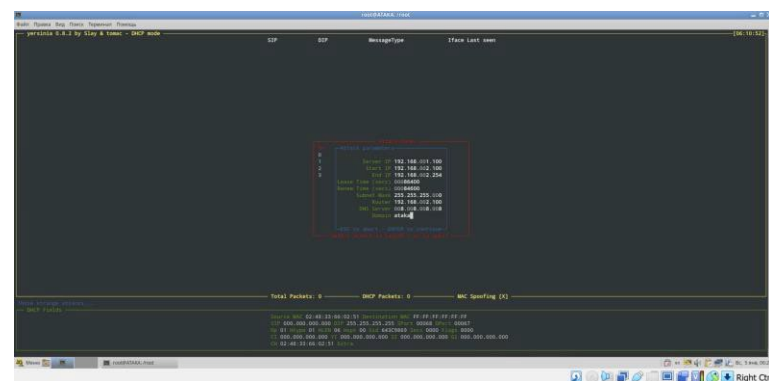


Рис. 5. Настройки DHCP-сервера для атаки Spoofing

4) После заполнения соответствующих настроек мы можем наблюдать в режиме реального времени процессы, которые происходят на DHCP сервере. Также мы видим, что

после перезагрузки машины PC2 ей был выдан ip-адрес из диапазона, который мы указали в нашей DHCP Spoofing атаке.

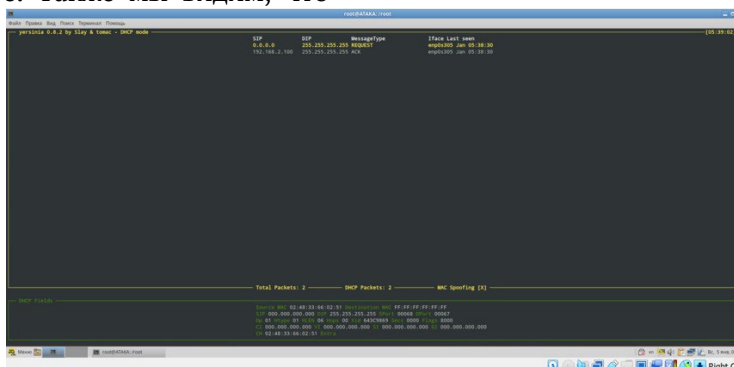


Рис. 6. Мониторинг работы поддельного DHCP-сервера в «YERSINIA»

Для проверки мы можем зайти на машину PC2 и посмотреть, какой ip-адрес ей был выдан.

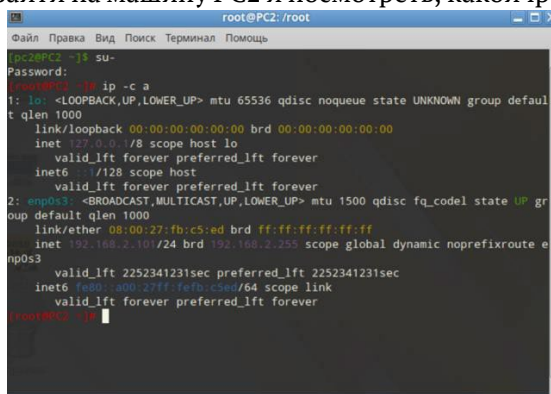


Рис. 7. Проверка IP-адреса на машине PC2 после атаки DHCP Spoofing

Результат исследования

Успешная реализация атаки DHCP Spoofing (рис. 6) и выдача клиентской машине подменного ip-адреса 192.168.2.101 (рис. 7).

Благодаря данному исследованию можно сделать вывод, что виртуальные машины более уязвимы к атаке DHCP Spoofing чем физические.

Заключение

В данном исследовании проанализирована теория и реализация атаки DHCP Spoofing, а также получены и обработаны результаты её выполнения.

В данном исследовании можно сформулировать следующие основные гипотезы:

1. Виртуальные устройства имеют специфические уязвимости, которые делают их более подверженными атаке DHCP Spoofing.
2. Эффективная защита от этой атаки в виртуализированных сетях требует применения комбинированных методов, включая мониторинг трафика, авторизацию серверов и использование сегментации сети.

Подтверждение гипотез данного

исследования:

1. Виртуальные и физические машины имеют различную степень уязвимости от атак на DHCP сервер. Защита от атак DHCP Spoofing чаще всего строится на работе коммутаторов и маршрутизаторов с использованием технологий вроде VLAN и DHCP Snooping. Эти методы работают хорошо, если сеть настроена грамотно, а злоумышленник не имеет физического доступа к оборудованию. Но в виртуальных средах все становится сложнее из-за особенностей работы гипервизоров и виртуальных коммутаторов. Виртуальные машины подключаются к сетям, управляемым гипервизором, что открывает новые возможности для атак. Кроме того, виртуальные сети обычно менее изолированы, чем физические, из-за чего риск успешной атаки выше. Мониторинг сетевого трафика тоже заметно отличается. Если в физических сетях анализ логов и маршрутов проще благодаря фиксированным путям передачи данных, то в виртуальных сетях приходится использовать специальные инструменты для отслеживания трафика внутри гипервизора, что

усложняет своевременное выявление угроз.

2. Подтверждение второй гипотезы следует из первой. С учетом высокой уязвимости виртуальных машин, для защиты DHCP-сервера необходимо использовать комбинированные методы.

Методы защиты от атак на DHCP:

Атаки на DHCP сервер можно разделить на два направления: предотвращение «истощения» DHCP и защита от подмены DHCP. Наиболее распространенным и эффективным видом защиты таким угрозам является технология DHCP Snooping, которая обеспечивает эффективную защиту в сочетании с функцией контроля портов. Эти методы реализуются на уровне коммутаторов.

Концепция доверенных портов решает проблему появления в сети неавторизованных DHCP-серверов. Доверенные порты используются для передачи DHCP-сообщений с легитимного сервера, тогда как остальные порты по умолчанию считаются ненадежными. При активации функции DHCP Snooping все порты становятся ненадежными, и для нормальной работы необходимо вручную задать доверенные порты. Перед этим следует включить глобальную функцию отслеживания DHCP и указать VLAN, где она будет работать.

Также функция ограничения скорости является полезным дополнением DHCP Snooping. Она позволяет контролировать количество DHCP-пакетов, передаваемых через порт коммутатора за определенный промежуток времени. Для настройки необходимо выбрать диапазон ненадежных портов и задать лимит, соответствующий нагрузке сети. Это предотвращает возможность злоумышленников исчерпать пул адресов путем массовой отправки DHCP-запросов.

Сопоставление MAC-адресов служит еще одним эффективным средством защиты. Поля CHADDR в заголовке DHCP и MAC-адрес источника в заголовке Ethernet должны совпадать при корректной работе клиента и сервера. При включении этой функции коммутатор сравнивает значения этих полей. Если они не совпадают, пакет удаляется.

Охрана портов, хотя и не относится напрямую к DHCP Snooping, играет важную роль в

защите от атак. Эта функция позволяет задавать список MAC-адресов, которые могут передавать данные через конкретный порт. При несоответствии MAC-адреса источника с заданным списком коммутатор блокирует передачу.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на:

1. Реализацию других видов атак на DHCP сервер.
2. Построение эффективной защиты от различных атак на DHCP сервер.

Литература

1. Хакер – Атаки на DHCP. Разбираем техники DHCP Starvation и DHCP Spoofing и защиту от них [https://telegra.ph/Haker---Ataki-na-DHCP-Razbiraem-tehniki-DHCP-Starvation-i-DHCP-Spoofing-i-zashchitu-ot-nih-12-22] (дата обращения: 10.12.2024).
2. Уймин А.Г. Обзор систем моделирования: анализ эффективности на примере чемпионата AtomSkills- 2023 / А.Г. Уймин, В.С. Греков // Автоматизация и информатизация ТЭК. – 2023. – № 11(604). – С. 25-34. – DOI133285/2782-604X-2023-11(604)-25-34. (дата обращения: 14.11.2024).
3. Метод распространения с помощью атаки «Человек посередине» в протоколе DHCP [https://www.elibrary.ru/download/elibrary_22996792_19349038.pdf] (дата обращения: 15.12.2024).
4. YERSINIA [https://www.blackhat.com/presentations/bh-europe-05/BH_EU_05-Berrueta_Andres/BH_EU_05_Berrueta_Andres.pdf] (дата обращения: 19.12.2024).
5. Использование DHCP DNS Spoofing в качестве оружия – практическое руководство [https://www.akamai.com/blog/security-research/weaponizing-dhcp-dns-spoofing-hands-on-guide] (дата обращения: 25.12.2024).
6. Настройка DNSMASQ: DHCP и DNS [https://www.mnorin.com/nastrojka-dnsmasq-dhcp-dns.html] (дата обращения: 16.12.2024).
7. DHCP snooping – Документация – NAG WIKI [https://nag.wiki/display/DOC/02.+DHCP+snooping] (дата обращения: 12.12.2024).

KARPOVA Anna Dmitrievna

Student, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University),
Russia, Moscow

SHPIGUN Gennady Nikolaevich

Student, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University),
Russia, Moscow

IMPLEMENTING A DHCP SPOOFING ATTACK ON VIRTUAL DEVICES

Abstract. *The article is devoted to the study of the DHCP Spoofing attack and the analysis of the vulnerabilities of the DHCP protocol.*

Keywords: *DHCP Spoofing, DHCP, YERSINIA, network attack, fake DHCP server, network vulnerabilities, computer security.*



10.5281/zenodo.14613691

РАХМАТУЛЛИН Тимур Галиевич
программист, компания «МуТона»,
Россия, г. Санкт-Петербург

ОСНОВЫ РАБОТЫ С MONGODB: СОВЕТЫ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СХЕМЫ ДАННЫХ И ИНДЕКСИРОВАНИЮ

Аннотация. В статье рассмотрены основные аспекты работы с MongoDB, включая проектирование схемы данных, индексирование, оптимизацию запросов и использование базы данных в реальных проектах. Особое внимание уделено ключевым стратегиям проектирования, таким как встраивание и ссылки, а также типам индексов, которые помогают оптимизировать производительность запросов. Приведены примеры использования MongoDB в различных отраслях, таких как социальные сети, интернет вещей, электронная коммерция и другие. На основе анализа данных, исследуемых в статье, сформулированы рекомендации по оптимальному использованию MongoDB в реальных проектах.

Ключевые слова: MongoDB, проектирование схемы данных, индексирование, оптимизация запросов, нереляционные базы данных, NoSQL, масштабируемость, производительность, агрегации, индексы, хранение данных, запросы, системы управления базами данных.

Актуальность исследования

MongoDB является одной из самых популярных NoSQL баз данных, используемых в современных информационных системах для обработки больших объемов неструктурированных данных. В условиях быстрорастущих объемов данных и высоких требований к производительности, правильное проектирование схемы данных и эффективное индексирование становятся ключевыми факторами для обеспечения успешной работы приложений на базе MongoDB. Недооценка этих аспектов может привести к значительным проблемам в производительности системы, повышенному времени отклика запросов и недостаточной масштабируемости.

Сложность в проектировании схемы данных и выборе индексов требует глубокого понимания принципов работы MongoDB, а также знание лучших практик для создания эффективных решений. В связи с этим возникает потребность в детальном анализе методов проектирования схем и индексирования, что позволит разработчикам и архитекторам баз данных минимизировать риски и максимизировать эффективность работы с MongoDB.

Цель исследования

Целью данного исследования является изучение основных принципов проектирования схемы данных и эффективного индексирования в MongoDB.

Материалы и методы исследования

Материалы исследования: научные работы, книги о существующих методах и подходах к использованию MongoDB в реальных проектах.

Методы исследования: теоретический анализ, сравнительный анализ, метод кейс-исследования.

Результаты исследования

MongoDB представляет собой документно-ориентированную базу данных, которая, в отличие от традиционных реляционных СУБД, использует формат хранения данных, основанный на JSON-подобных объектах – BSON (Binary JSON) [1, с. 31]. Это позволяет MongoDB обеспечивать гибкость в структуре данных и масштабируемость, что делает её привлекательной для работы с большими объемами неструктурированных или полуструктурированных данных, такими как данные интернет-приложений, социальных сетей, IoT-систем и другие.

MongoDB состоит из трех основных компонентов:

1. Сервер MongoDB – ядро базы данных, которое выполняет все операции чтения и записи, а также управляет распределением данных и индексацией.

2. Базы данных – логические контейнеры для коллекций. В MongoDB можно создать несколько баз данных, каждая из которых будет иметь собственные коллекции.

3. Коллекции – наборы документов, которые являются основным элементом хранения данных. Коллекции не имеют жесткой схемы, что позволяет хранить документы с разными структурами данных.

Примечательной особенностью MongoDB является то, что она не требует заранее заданной схемы для хранения данных в коллекции.

Это позволяет хранить документы с разными полями и типами данных, что идеально подходит для динамично меняющихся приложений.

MongoDB использует формат BSON для представления данных, который является расширением JSON.

Одной из главных особенностей MongoDB является возможность гибкой структуры данных. В отличие от реляционных баз данных, где структура таблицы фиксирована, MongoDB позволяет каждому документу в коллекции иметь свои уникальные поля. Это означает, что структура данных может изменяться на протяжении времени, что значительно упрощает работу с динамичными данными [4, с. 215].

Сравнение JSON и BSON представлено в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение JSON и BSON

| Характеристика | JSON | BSON |
|--------------------|--|--|
| Формат | Текстовый | Бинарный |
| Поддержка типов | Обычные типы (строки, числа) | Дополнительные типы (Date, ObjectId, Binary) |
| Размер | Обычно больше из-за текстового представления | Более компактный, эффективный для хранения |
| Производительность | Меньше оптимизирован для хранения данных | Оптимизирован для быстрого чтения и записи |

MongoDB предоставляет несколько механизмов для обеспечения масштабируемости и отказоустойчивости. Основные подходы включают репликацию и шардинг:

- Репликация: MongoDB поддерживает репликацию, что позволяет создать несколько копий одной базы данных для обеспечения отказоустойчивости. Репликация осуществляется через набор реплик, который состоит из первичного и нескольких вторичных узлов. При отказе первичного узла один из вторичных узлов автоматически становится новым первичным, что гарантирует бесперебойную работу системы.

- Шардинг: Для работы с большими объемами данных и обеспечения горизонтальной масштабируемости MongoDB использует шардинг. Шардинг – это процесс распределения данных по множеству серверов, называемых

шардами. Каждый шард содержит подмножество данных, и MongoDB автоматически управляет распределением данных между шардами. Шардинг позволяет системе справляться с большими объемами данных, распределяя нагрузку между несколькими серверами [2, с. 42].

MongoDB предоставляет мощные инструменты для работы с данными, включая систему запросов и агрегации. Агрегация представляет собой мощный инструмент для выполнения сложных операций, таких как сводные таблицы, вычисления и анализ данных в реальном времени.

Таблица 2 помогает лучше понять, когда MongoDB может быть полезна, а когда её ограничения могут стать проблемой для конкретных задач.

Таблица 2

Преимущества и недостатки MongoDB

| Преимущества | Недостатки |
|--|--|
| Гибкость схемы данных: MongoDB не требует заранее определённой схемы для коллекций, что позволяет хранить данные разных типов и структур в одной коллекции | Отсутствие полной ACID-комплаентности: Несмотря на поддержку транзакций, MongoDB не всегда гарантирует полное соблюдение принципов ACID, что может быть проблемой для приложений, требующих высокой согласованности данных |
| Масштабируемость: MongoDB легко масштабируется как вертикально (увеличение мощности сервера), так и горизонтально (распределение данных между несколькими серверами с использованием шардинга) | Ограниченная поддержка сложных запросов (JOIN): MongoDB не поддерживает операции JOIN, что ограничивает возможности работы с сильно связанными данными, часто требующими объединения нескольких коллекций |
| Производительность: MongoDB обеспечивает высокую скорость работы с данными благодаря использованию индексов и хранению данных в бинарном формате BSON, оптимизированном для быстрого чтения и записи | Ограниченная поддержка транзакций: Хотя MongoDB поддерживает многодокументные транзакции начиная с версии 4.0, она не так эффективна для сложных многократных транзакций, как традиционные реляционные СУБД |
| Гибкость в хранении неструктурированных данных: MongoDB хорошо подходит для хранения данных, которые часто изменяются, например, для IoT-систем или приложений с постоянно обновляющимся содержанием | Большой объем хранения: Из-за использования формата BSON (бинарного JSON) и включения дополнительных типов данных, MongoDB может требовать больший объем памяти и дискового пространства по сравнению с реляционными СУБД для хранения тех же данных |
| Репликация и отказоустойчивость: Поддержка репликации через наборы реплик позволяет гарантировать бесперебойную работу системы, даже в случае отказа одного из узлов | Неоптимизированность для сложных аналитических запросов: Для сложных аналитических задач MongoDB может быть менее эффективна по сравнению с реляционными СУБД, оптимизированными для многозначных агрегаций и сложных выборок |
| Интеграция с различными языками программирования: MongoDB поддерживает множество драйверов и библиотек для популярных языков программирования, что облегчает её интеграцию в различные типы приложений | Необходимость в управлении шардированием: Для эффективного масштабирования требуется продуманное управление шардами, что может быть сложной задачей при больших объемах данных и высокой нагрузке |

Проектирование схемы данных в MongoDB – это одна из ключевых задач, определяющих эффективность работы с базой данных.

В MongoDB можно использовать два основных подхода для проектирования схемы данных: встраивание данных и ссылки:

1. Встраивание данных. Встраивание подразумевает сохранение всех данных в одном документе. Этот подход хорош, когда связанные данные часто запрашиваются вместе. Например, если у вас есть коллекция «заказы», и каждый заказ связан с одним или несколькими товарами, то данные о товарах можно встроить непосредственно в документ заказа. Такой подход минимизирует количество операций чтения, так как все нужные данные находятся в одном месте.

2. Ссылки. В случае ссылок данные хранятся в разных документах, и между ними создаются связи. Например, в коллекции «заказы» могут быть только идентификаторы товаров, а сами товары могут храниться в другой коллекции. Для извлечения данных нужно будет выполнить несколько запросов с использованием идентификаторов для связывания документов.

Оба подхода имеют свои преимущества и недостатки, и их выбор зависит от требований приложения (табл. 3). Выбор между встраиванием и ссылками зависит от того, как часто данные используются вместе, и какие операции над ними выполняются. Если данные часто запрашиваются вместе и их размер ограничен, встраивание может быть предпочтительным

выбором. Однако, если данные могут изменяться часто или если их размер может превышать ограничения MongoDB на размер

документа, то использование ссылок будет более целесообразным.

Таблица 3

Сравнение двух подходов для проектирования схемы данных

| Критерий | Встраивание | Ссылки |
|-------------------------------|---|---|
| Частота совместных запросов | Высокая (данные часто запрашиваются вместе) | Низкая (данные запрашиваются отдельно) |
| Размер данных | Относительно небольшой (до 16 МБ) | Большой (если данные могут превышать размер документа) |
| Частота обновлений | Низкая (данные редко изменяются) | Высокая (данные часто изменяются) |
| Необходимость масштабирования | Низкая (данные не слишком большие) | Высокая (данные могут быть распределены по множеству коллекций) |

Примеры проектирования схемы:

Пример 1: Коллекция «Книги», в которой каждый документ включает в себя как информацию о книге, так и список отзывов пользователей. Здесь подходит встраивание, так как отзывы обычно отображаются вместе с информацией о книге.

Пример 2: Коллекция «Студенты» и коллекция «Курсы». Каждый студент может посещать несколько курсов, и каждый курс может иметь несколько студентов. В этом случае использование ссылок будет более подходящим, так как связь между студентами и курсами может быть

изменена (например, студенты могут менять курсы, а курсы – студентов).

Индексирование – это важный аспект работы с базой данных, который значительно влияет на производительность запросов. В MongoDB индексы используются для ускорения поиска данных и обеспечения эффективного выполнения запросов. Правильное индексирование помогает избежать полного сканирования коллекций и ускоряет выборку данных, особенно при работе с большими объемами информации.

Преимущества и недостатки типов индексов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Преимущества и недостатки типов индексов

| Тип индекса | Преимущества | Недостатки |
|----------------------|--|---|
| Однополярные индексы | Простота и быстрота создания, эффективны для поиска по одному полю | Неэффективны для запросов с несколькими полями |
| Составные индексы | Ускоряют запросы с несколькими условиями, гибкость | Могут требовать больше места на диске, сложность в управлении |
| Текстовые индексы | Полнотекстовый поиск, поддержка слов в текстах | Ограниченная поддержка символов и локалей |
| Геопространственные | Эффективность в запросах с координатами | Ограничения по типам данных и операциям |

Оптимизация запросов – важный процесс, который помогает повысить производительность MongoDB при работе с большими объемами данных. Без правильной оптимизации даже простые запросы могут привести к значительным задержкам и нагрузке на систему,

особенно при масштабировании или большом количестве одновременных пользователей.

Рисунок ниже показывает относительное влияние каждого из методов оптимизации на улучшение производительности запросов в MongoDB.



Рис. Оптимизация запросов в MongoDB

MongoDB используется в различных отраслях благодаря своей гибкости, масштабируемости и способности работать с большими объемами неструктурированных данных [3, с. 62]. Приведем несколько примеров успешного использования MongoDB в реальных проектах, которые демонстрируют её возможности и преимущества.

1. Социальные сети и платформы для обмена контентом (LinkedIn).

LinkedIn использует MongoDB для хранения и обработки данных о профилях пользователей, их сетях и активности. Основная причина выбора MongoDB заключается в гибкости схемы данных. Система позволяет хранить различную информацию о пользователях, например, профессиональный опыт, контакты, рекомендации и другие данные, которые могут изменяться с течением времени.

Преимущества MongoDB:

- Высокая гибкость: возможность легко обновлять и изменять структуру данных.
- Масштабируемость: MongoDB идеально подходит для распределенных приложений, где нужно быстро масштабировать обработку данных.
- Высокая скорость работы с большим количеством данных, особенно при постоянных изменениях и запросах.

2. Электронная коммерция (eBay).

eBay использует MongoDB для хранения информации о товарах, заказах и платежах, а также для работы с данными, связанными с

рейтингами и отзывами пользователей. В таких проектах важна способность MongoDB эффективно обрабатывать динамические данные с высокой частотой обновлений.

Преимущества MongoDB:

- Поддержка неструктурированных данных, таких как описание товаров и фотографии.
- Масштабируемость: MongoDB позволяет eBay обрабатывать большие объемы данных, в том числе миллионы запросов в секунду.
- Гибкость в хранении данных, что позволяет быстро встраивать новые функции без необходимости значительных изменений в архитектуре базы данных.

3. Игровая индустрия (EA, Electronic Arts).

Компания EA использует MongoDB для хранения игровых данных, статистики пользователей и для управления профилями игроков в онлайн-играх. В играх требуется высокая производительность, а также возможность масштабировать систему по мере роста числа игроков.

Преимущества MongoDB:

- Возможность хранения и быстрого поиска данных в реальном времени.
- Мгновенное добавление новых данных (например, статистика игроков, достижения и рейтинг).
- Высокая производительность и низкая задержка при работе с большими объемами данных, что критично для игр с большой аудиторией.

4. Финансовые и банковские технологии (MetLife).

MetLife использует MongoDB для обработки и хранения большого объема данных о клиентах, полисах и транзакциях. MongoDB позволяет интегрировать различные источники данных и обрабатывать их в реальном времени для различных аналитических целей.

Преимущества MongoDB:

- Поддержка больших объемов данных и высокоскоростного чтения.
- Возможность обработки различных типов данных (например, транзакции, документы, полисы) в единой системе.
- Масштабируемость для обработки растущих данных и потребностей компании.

5. Образовательные платформы (Coursera).

Coursera использует MongoDB для хранения информации о курсах, обучающих материалах, пользователях и их результатах. MongoDB помогает эффективно управлять большим количеством данных о студентах, их прогрессе и активности, а также хранить различные формы контента, такие как видео, текстовые материалы и упражнения.

Преимущества MongoDB:

- Гибкость хранения различных типов данных (видео, текст, задания, комментарии).
- Возможность масштабирования в условиях растущего числа пользователей и данных.
- Высокая производительность при работе с данными о пользователях и их действиях на платформе.

6. Медицинские и научные исследования (CureMetrix).

CureMetrix использует MongoDB для хранения медицинских изображений и данных, полученных в ходе исследований, таких как снимки маммографии. MongoDB позволяет эффективно работать с большими объемами медицинских данных, а также интегрировать их с другими источниками информации для дальнейшего анализа и машинного обучения.

Преимущества MongoDB:

- Работа с большими объемами данных: MongoDB позволяет хранить и обрабатывать большие наборы медицинских изображений.
- Высокая гибкость: возможность хранить различные типы данных, такие как изображения, отчеты и текстовые данные.
- Интеграция с машинным обучением для анализа медицинских данных.

7. Интернет вещей (Tesla).

Tesla использует MongoDB для обработки данных, получаемых от автомобилей и сенсоров в режиме реального времени. Эти данные включают в себя информацию о состоянии автомобиля, диагностике и взаимодействии с пользователем. MongoDB помогает обрабатывать и анализировать данные в реальном времени, что важно для обеспечения работы автопилота и других функций.

Преимущества MongoDB:

- Поддержка высокоскоростного потока данных от большого количества сенсоров.
- Масштабируемость для обработки данных от миллионов автомобилей и устройств.
- Возможность анализа и хранения как структурированных, так и неструктурированных данных.

MongoDB находит применение в самых разных областях благодаря своей гибкости, масштабируемости и способности работать с большими объемами данных, которые могут изменяться со временем. Примеры использования MongoDB в реальных проектах, таких как социальные сети, электронная коммерция, игры, финансовые технологии и интернет вещей, подтверждают её востребованность в современных технологических решениях.

Выводы

Таким образом, MongoDB представляет собой мощный инструмент для хранения и обработки данных в условиях быстро развивающихся технологий, где требуется гибкость, масштабируемость и высокая производительность. Основные преимущества MongoDB, такие, как отсутствие жесткой схемы данных, возможность работы с большими объемами информации и поддержка масштабируемости, делают её идеальным выбором для многих современных приложений. Однако для эффективного использования MongoDB необходимо учитывать правильный выбор стратегии проектирования схемы данных, использование соответствующих индексов и оптимизацию запросов для достижения максимальной производительности. На основе анализа реальных примеров использования MongoDB в различных отраслях можно сделать вывод, что эта база данных подходит для решения задач в таких сферах, как социальные сети, электронная коммерция, интернет вещей, и другие.

Литература

1. Закирова Ю.М. Метод оптимизации поисковых запросов в СУБД MongoDB //

Фундаментальные и прикладные научные исследования: инноватика в современном мире. – 2020. – С. 30-35.

2. Рахматуллин Т.Г. Оптимизация работы с большими данными в MongoDB: стратегии шардирования и индексирования // Актуальные исследования. – 2024. – № 50(232). – Ч.1. – С. 41-46.

3. Сафин А.М., Кадыров К.А. Что такое MongoDB? // Развитие современной науки и

образования: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2022. – С. 61-63.

4. Шичкина Ю.А., Куприянов М.С., Коблов А.А. Сравнение производительности реляционных и нереляционных баз данных на примере MySQL и mongodb // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении. – 2017. – С. 213-219.

RAKHMATULLIN Timur Galievich

Software Engineer, MyTona Company, Russia, St. Petersburg

BASICS OF WORKING WITH MONGODB: TIPS FOR DESIGNING A DATA SCHEMA AND INDEXING

Abstract. *The article discusses the main aspects of working with MongoDB, including data schema design, indexing, query optimization, and using the database in real-world projects. Special attention is paid to key design strategies such as embedding and linking, as well as index types that help optimize query performance. Examples of MongoDB usage in various industries such as social networks, the Internet of Things, e-commerce, and others are provided. Based on the analysis of the data examined in the article, recommendations for optimal use of MongoDB in real projects are formulated.*

Keywords: *MongoDB, data schema design, indexing, query optimization, non-relational databases, NoSQL, scalability, performance, aggregations, indexes, data storage, queries, database management systems.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

ПОПОВ Станислав Сергеевич

студент, Иркутский государственный университет путей сообщения –
Красноярский филиал, Россия, г. Красноярск

*Научный руководитель – доцент Иркутского государственного университета путей сообщения
– Красноярского филиала, кандидат технических наук Преснов Олег Михайлович*

МНОГОСТОРОННИЙ КРЕН. ОСОБЕННОСТИ ЕГО ИСПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы, связанные с многосторонним креном зданий, а также современные методы и технологии их устранения. Многосторонний крен характеризуется наклоном здания не только в одном направлении, но и по нескольким осям, что усложняет задачу его исправления. Статья анализирует существующие методы выравнивания, включая традиционные и инновационные подходы, а также обсуждает перспективы развития технологий в этой области.

Ключевые слова: многосторонний крен, ухудшение устойчивости, диагностика, методы устранения, геологические факторы.

Введение

Крен зданий является одной из наиболее серьезных проблем в строительстве и эксплуатации сооружений. Он может привести к значительным структурным повреждениям, снижению эксплуатационных характеристик здания и, в крайних случаях, к его обрушению. Многосторонний крен усложняет ситуацию, поскольку требует комплексного подхода к устранению проблемы. Важно отметить, что своевременное выявление и устранение крена являются ключевыми факторами для обеспечения долговечности и безопасности зданий.

Основная часть

Крен здания может возникать у различных типов сооружений, но чаще всего он проявляется в следующих категориях. Высотные здания, чем выше здание, тем сильнее оно подвержено воздействию внешних факторов, таких как ветер, что увеличивает вероятность возникновения крена. Кроме того, высокая масса и большая высота создают значительные нагрузки на основание, что может привести к неравномерной осадке фундамента [1, с. 116-120].

Сооружения на сложных грунтах, здания, расположенные на слабых или неоднородных почвах, например, на болотистых участках или вблизи водоемов, подвергаются повышенному

риску неравномерной осадки и, следовательно, крена. Подвижность грунта и изменение его свойств могут негативно сказываться на устойчивости конструкции [2, с. 1305-1316].

Мосты и виадуки, эти инженерные сооружения также могут испытывать крены, особенно если они построены на сложном рельефе или пересекают реки и водоемы. Неравномерная нагрузка на опоры моста может привести к его искривлению.

Своевременные подходы и оценка степени многосторонних кренов зданий являются важной задачей в области инженерной диагностики и мониторинга состояния сооружений. Для этой цели применяются различные методы, которые можно разделить на несколько категорий. При использовании геодезических методов применяют различного рода геодезические инструменты, например тахеометры и нивелиры. Эти приборы позволяют точно измерять высоты и углы наклона в различных точках здания, что помогает выявить крены и их распределение. Геодезические измерения могут проводиться как в начальный период эксплуатации здания, так и в процессе его эксплуатации. Инструментальные методы включают использование различных датчиков, которые могут фиксировать изменения в положении строительных конструкций [3]. Например,

применяются инклинометры для измерения углов наклона и акселерометры для оценки динамических характеристик здания. Мониторинг с использованием таких приборов позволяет отслеживать изменения состояния здания в реальном времени. Контроль на основе ультразвуковых и радиографических методов позволяет исследовать внутренние структуры и материалы. Ультразвуковые и рентгенографические исследования могут быть полезны для определения качества бетона и других материалов, а также для выявления трещин и пустот внутри конструкции. Также применяются системы автоматического мониторинга. Современные решения могут включать использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) для визуальной инспекции и системы дистанционного мониторинга состояния здания с помощью различных сенсоров.

Причинами многостороннего крена бывают. Геологические факторы: неравномерная плотность грунта, наличие подземных вод, изменение уровня грунтовых вод, а также сдвиги и оседание грунта могут привести к неравномерному распределению нагрузки на фундамент здания [4]. Также к возникновению многостороннего крена могут привести ошибки проектирования: неправильные расчеты нагрузок, несоответствие нормам проектирования или использование неподходящих строительных материалов могут стать катализатором для крена. Кроме того, недостаточная прочность фундамента на определенных участках здания может привести к его деформации. Возникновению многостороннего крена также способствуют климатические условия: изменения температуры и влажности могут вызывать усадку и расширение строительных материалов, что также может способствовать возникновению крена. Нагрузочные факторы: изменения в использовании здания, например увеличение количества этажей, добавление новых конструкций или оборудования-могут привести к перераспределению нагрузок и, как следствие, к крену [5, с. 169-170].

Традиционно для выравнивания зданий использовались следующие методы: подъем здания с помощью домкратов и установка новых опорных конструкций [6]. Укрепление фундамента инъекцией цементного раствора или других материалов, установка дополнительных свай или анкерных систем - эти методы проведены временем и доказали свою

эффективность, однако они требуют значительных временных и финансовых затрат, а также могут вызывать дополнительные повреждения конструкции.

Современные технологии предлагают новые решения для выравнивания многостороннего крена, например магнитные поля, которые применяются для стабилизации здания. Магниты могут быть встроены в конструкцию фундамента и активируются при обнаружении крена. Они создают силы, противодействующие смещению здания. Криогенные методы – это замораживание грунта вокруг фундамента с последующим его уплотнением. Этот метод может быть использован для временного закрепления здания перед проведением других ремонтных работ. Также для устранения многостороннего крена применяется разработка системы внешних противовесов, которые будут установлены на крыше или на других высоких точках здания, что может помочь сбалансировать центр тяжести, полезно использовать выдвижные механизмы, которые могут быть активированы в зависимости от изменений в положении здания. Используются роботизированные системы – разработка роботов, способных проникать в труднодоступные места здания и проводить необходимые ремонтные работы. Роботы могут укреплять слабые участки конструкции, устанавливать дополнительные элементы или даже менять конфигурацию здания.

Пример успешного устранения многостороннего крена здания – это башня Millennium Tower в Сан-Франциско. Здание, построенное в 2009 году, начало наклоняться и проседать из-за слабого фундамента. Проблема была решена установкой 52 микросвай, которые прошли через мягкие слои почвы и достигли твердой породы, остановив дальнейшее проседание и уменьшив крен.

Технологии выравнивания продолжают развиваться, и будущее обещает еще больше возможностей. Экзоскелетные конструкции, которые будут обертывать здание и обеспечивать ему дополнительную поддержку. Эти конструкции могут быть изготовлены из легких и прочных материалов, таких как графен или углеродные нанотрубки. 3D-печать и нанопечатные технологии-использование 3D-печати для создания индивидуальных компонентов и структур, которые помогут укрепить здание и устранить крен. Нанопечатные технологии позволят создавать сверхтонкие и прочные

материалы, которые можно внедрять непосредственно в существующие конструкции.

Вывод

Выравнивание многостороннего крена зданий остается актуальной проблемой, требующей внимательного подхода и использования современных технологий. Традиционные методы остаются востребованными, но инновационные решения открывают новые горизонты для эффективного и безопасного устранения крена. Дальнейшее развитие технологий позволит повысить надежность и долговечность зданий, обеспечивая безопасность людей и сохранность архитектурного наследия.

Литература

1. Пронозин Я.А. Крен зданий, проблемы и пути решения / Я.А. Пронозин, Л.Р. Епифанцева // Сборник материалов научно-практической конференции / ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», 2015. – С. 116-120.
2. Крутикова М.В. К вопросу выравнивания кренов зданий / М.В. Крутикова, К.О. Корovinский // Общество. Наука. инновации (НПК-2017): сборник статей. Всероссийская ежегодная научно-практическая конференция / Вятский государственный университет. – Киров: Вятский государственный университет, 2017. – С. 1305-1316.
3. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. – Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2011. – 162 с.
4. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. – Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2011. – 162 с.
5. Нежданов К.К. Управление креном и осадкой зданий и сооружений / К.К. Нежданов, А.А. Кузьмишкин, И.Н. Гарькин. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – Чебоксары: 2014. – С. 169-170.
6. Шеин А.А. Основания и фундаменты / Курс лекций – Основания и фундаменты, Саратовский Государственный Технический Университет им. Ю.А. Гагарина. – 2010 г. – 156 с.

POPOV Stanislav Sergeevich

Student, Irkutsk State University of Railway Transport – Krasnoyarsk Branch,
Russia, Krasnoyarsk

*Scientific Advisor – Associate Professor of Irkutsk State University of Railway Transport –
Krasnoyarsk Branch, Candidate of Technical Sciences Presnov Oleg Mikhailovich*

MULTILATERAL ROLL. FEATURES OF ITS CORRECTION

Abstract. *This article discusses the problems associated with multilateral building tilt, as well as modern methods and technologies for their elimination. Multilateral tilt is characterized by tilting of a building not only in one direction, but also in several axes, which complicates the task of its correction. The article analyzes the existing methods of leveling, including traditional and innovative approaches, and discusses the prospects of technology development in this area.*

Keywords: *multilateral roll, stability deterioration, diagnostics, elimination methods, geological factors.*

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ЕЛИЗАРЬЕВА Елена Николаевна
доцент, кандидат технических наук,
Уфимский университет науки и технологий,
Россия, г. Уфа

ЛОЗОВ Антон Валерьевич
магистрант, Уфимский университет науки и технологий,
Россия, г. Уфа

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обеспечения промышленной безопасности в нефтегазовой отрасли России, риски возможных аварий и несчастных случаев. Основное внимание уделяется аварийным разливам нефти и нефтепродуктов из резервуаров. Исследования показывают, что реальное количество аварий значительно превышает официальные данные, что подчеркивает необходимость в эффективных планах по предотвращению разливов нефти и ликвидации их последствий. В статье также рассматриваются требования к конструкции резервуаров, обвалованиям и ограждениям, а также описываются основные причины аварийных ситуаций. Подчеркивается важность внедрения современных технологий и методов для повышения безопасности на объектах нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: аварийные разливы, резервуарный парк, инцидент, ограждающая стена, резервуар с двойной стенкой, волнорезный зуб.

Нефтегазовая промышленность является одной из ключевых отраслей экономики, включающей в себя разведку, бурение, добычу, транспортировку и переработку нефти и газа. Однако, эта отрасль сопряжена с высоким уровнем рисков и опасностей, что приводит к частым авариям и несчастным случаям. Важнейшей задачей для безопасного развития нефтегазовой отрасли в России является обеспечение приемлемого уровня промышленной безопасности как на действующих, как и на новых объектах.

Анализ аварийных разливов на территории Российской Федерации [9] показал, что аварийные разливы нефти остаются актуальной проблемой, поскольку они связаны с человеческими ошибками и поломками оборудования при добыче, транспортировке и хранении нефти. Необходимы как меры предотвращения, так и методы ликвидации разливов.

По статистике за последние пять лет наблюдается снижение числа аварий на объектах нефтеперерабатывающего комплекса, однако разливы нефти и нефтепродуктов по-прежнему являются серьезными инцидентами, наносящими ущерб окружающей среде и экономике.

Основные причины аварий связаны с несоблюдением нормативов, устаревшим оборудованием и недостаточным контролем. Существуют как технические, так и организационные факторы, способствующие аварийным ситуациям. При этом нефтяная промышленность несет значительные убытки из-за разливов, включая расходы на очистку и восстановление.

Применение принципа регуляторной гильотины, направленного на упрощение и улучшение правового регулирования в области предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, показало неплохие результаты, благодаря этому на территории

Российской Федерации более жестко сформулированы меры, направленные на защиту от разливов нефти и нефтепродуктов окружающей среды, а также расширена сфера правового регулирования отношений в области предупреждения и локализации и ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродукта.

Государство обязало организации создавать финансовое обеспечение для ликвидации разливов и разрабатывать планы по предупреждению и ликвидации разливов нефти, установило новые правила и требования, касающиеся организации мероприятий по ликвидации разливов, что повышает уровень готовности к реагированию на аварии [2, 3, 4].

В России и за рубежом применяются различные методы ликвидации разливов, однако многие из них имеют недостатки, такие как низкая эффективность сбора нефти и загрязнение окружающей среды, что подчеркивает необходимость разработки новых методов и технологий для более эффективной ликвидации разливов.

Внедрение современных систем автоматизации и контроля, а также противоаварийной защиты, является ключевым фактором для снижения вероятности аварийных ситуаций [11].

Использование резервуаров с двойной стенкой позволяет предотвратить утечки и минимизировать последствия разливов.

Также существует необходимость разработки более эффективных систем канализации, которые предотвратят попадание загрязняющих веществ в окружающую среду.

Взаимодействие между различными организациями, работающими на одной территории, может повысить уровень безопасности и эффективность реагирования на аварии.

В целом, для повышения уровня безопасности на объектах нефтеперерабатывающего комплекса необходимо комплексное решение проблем: от улучшения законодательства и внедрения новых технологий до повышения уровня подготовки и взаимодействия между организациями. Устойчивое развитие и защита окружающей среды требуют постоянного внимания к вопросам безопасности и экологической ответственности.

Разлив нефтепродуктов может произойти неожиданно, и наличие утвержденного плана

по предупреждению и ликвидации таких ЧС является критически важным для эффективного реагирования.

Проведенный патентный поиск выявил, что современные технологии и устройства, которые могут значительно повысить безопасность и эффективность при ликвидации разливов на объектах нефтеперерабатывающего комплекса не применяются. Эти технологии зачастую необходимо адаптировать для конкретных условий эксплуатации.

Как показывает статистика, наиболее опасными, с точки зрения масштабов загрязнения окружающей среды, являются разрушение резервуаров вертикальных стальных (РВС), а также нефтетанкеров.

По установленным требованиям все резервуары должны быть ограждены замкнутым обвалованием, соответствующим техническим требованиям [5], что позволит минимизировать последствия возможных разливов.

Расположение резервуаров и расстояния между ними должны соответствовать установленным нормам, что обеспечит безопасное и эффективное использование резервуарного парка.

Системы производственной канализации необходимо проектировать в соответствии с установленными строительными нормами, чтобы эффективно отводить дождевые и талые воды, а также подтоварные воды [6].

С целью снижения ущерба, вызванного переливом нефтепродукта за пределы защитного ограждения рекомендуется использовать железобетонные конструкции с волнорезными зубьями и козырьками [7, с. 248-251].

Применение таких материалов как полимочевина для защиты обвалования позволит улучшить герметичность и долговечность конструкций, что снизит вероятность загрязнения почвы [10].

Создание защитных рвов в зоне возможных разливов поможет ограничить распространение нефтепродуктов и минимизировать ущерб от аварий [6].

При внедрении предложенных мероприятий по улучшению защищенности резервуарных парков можно избежать значительных расходов на ликвидацию последствий разливов, что делает эти меры экономически целесообразными.

Литература

1. Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».
2. Федеральный закон от 13.07.2020 № 207-ФЗ «О внесении изменений в статью 46 Федерального закона «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Постановление Правительства РФ от 16 декабря 2020 г. № 2124 «Об утверждении требований к составу и оснащению аварийно-спасательных служб и (или) аварийно-спасательных формирований, участвующих в осуществлении мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов».
4. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. № 2451 «Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации и территориального моря Российской Федерации, а также о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».
5. СП 155.13130.2014. «Свод правил. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» (утв. и введен в действие Приказом МЧС России от 26.12.2013 № 837) (ред. от 29.12.2023). – URL: <https://login.consultant.ru/link/?req=doc&base=STR&n=33565&dst=100011> (дата обращения 08.12.2024).
6. СП 32.13330.2018. «Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85» (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 25.12.2018 № 860/пр) (ред. от 28.12.2023) – URL: <https://login.consultant.ru/link/?req=doc&base=STR&n=33540> (дата обращения 10.12.2024).
7. Воробьев В.В. Применение дополнительных защитных преград для ограничения разлива нефтепродукта при квазимгновенном разрушении РВС. Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы международной науч.-практ. конф; ч. 1. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2008. С. 248-251.
8. Ситник В.Г., Склярова Е.В., Лисица В.Н., Шарков. Защитное сооружение резервуаров, предназначенных для хранения жидких опасных веществ. Ситник В.Г., Склярова Е.В., Лисица В.Н., Шарков, патентообладатель Ситник В.Г., Склярова Е.В., Лисица В.Н., Шарков, // Патент на изобретение РФ № 33148, опубл 10.10.2003 – URL https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU33148U1_20031010_from=search_simple&hash=1057822996(Дата обращения 08.12.2024г.).
9. Официальный сайт Ростехнадзора «Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору». – URL: <https://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения 07.12.2024).
10. Напыление ППУ и полимочевины Башкортостан – URL <https://pmpu.ru/polimochevina/kare-rezervuarov/>(Дата обращения 08.12.2024 г.).
11. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях. ИТС 22 – 2016 – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=386163>(Дата обращения 08.12.2024 г.)
12. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям 28. – URL: <https://www.profiz.ru/upl/ИТС%20НДТ%2028.pdf> (Дата обращения 08.12.2024 г.).
13. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям 15. – URL: <https://www.mircond.com/upload/iblock/d1c/ИТС-46-2019%20сокращение%20выбросов%20загрязняющих%20веществ%20при%20хранении%20складировании%20товаров.pdf> (Дата обращения 08.12.2024 г.).

ELIZAREVA Elena Nikolaevna

Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,
Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

LOZOV Anton Valeryevich

Master's Student, Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

IMPROVEMENT OF METHODS OF OIL AND OIL PRODUCTS EMERGENCY SPILLS LOCALIZATION AND ELIMINATION AT OIL REFINERY FACILITIES

Abstract. *The article discusses the state and problems of industrial safety in the Russian oil and gas industry, the risks of accidents and accidents. The main focus is on emergency oil and petroleum product spills into reservoirs. Research shows that the actual number of accidents significantly exceeds official data, which underscores the need for effective plans to prevent oil spills and eliminate their consequences. The article also discusses the requirements for the construction of tanks, collapses and fences, and describes the main causes of emergencies. The importance of introducing modern technologies and methods to improve safety at oil and gas facilities is emphasized.*

Keywords: *emergency spills, tank farm, incident, enclosure wall, double wall tank, breakwater tooth.*

МИКАВ Максим Владимирович

студент, Институт сервиса и отраслевого управления,
Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

*Научный руководитель – доцент кафедры техносферной безопасности
Тюменского индустриального университета,
кандидат сельскохозяйственных наук Митриковский Александр Яковлевич*

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ
ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА МЕХАНОРЕМОНТНОМ УЧАСТКЕ**

Аннотация. В статье рассматриваются мероприятия по снижению уровня химического фактора на механоремонтном участке посредством применения иных технических инструментов, способствующих лучшему воздухообмену на рабочем месте.

Ключевые слова: химический фактор, воздухообмен, механоремонтный участок, концентрация, местная приточная система вентиляции.

Воздух рабочей зоны при производстве сварочных работ выделяется высокое содержание вредных веществ, поэтому необходимо произвести расчет местной вытяжной вентиляции и необходимо создать приток свежего воздуха с помощью местной приточной принудительной вентиляции в зону дыхания работника для разбавления вредной примеси.

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами УОНИ 13/55 (табл. 1).

Максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня 5 кг для одного сварщика; «Чистое» время, затрачиваемое на сварку каждым в течение рабочего дня равно 5,5 часа. Согласно ГОСТ 2246-70 «Проволока стальная сварочная. Технические условия» [1].

Таблица 1

Удельные количества выделяемых загрязняющих веществ

| Технологический процесс | Используемый материал и его марка | Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ г/кг | | | | |
|---|-----------------------------------|---|--------------|---------------------------|---------------|----------------|
| | | сварочный аэрозоль | Железа оксид | Марганец и его соединения | Диоксид азота | Оксид углерода |
| Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами | УОНИ-13/45 | 16,4 | 10,69 | 0,92 | - | 13,3 |
| | УОНИ-13/55 | 16,99 | 14,9 | 1,09 | - | 13,3 |
| | УОНИ-13/65 | 7,5 | 4,49 | 1,41 | - | - |
| | УОНИ-13/80 | 11,2 | 8,32 | 0,78 | - | - |

Расчет газовой выделенности (G_i) производим по формуле [2]:

$$G_i = \frac{g_i \cdot b \cdot 1000}{t}, \tag{1}$$

Где g_i – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, расходуемых сварочных материалов, г/кг (табл. 1);

b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг ($b=5$ кг);

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, ч ($t=5,5$ ч).

Для каждого загрязняющего вещества:

1. $G_{\text{аэрозоль}} = 16,99 \cdot 5 \cdot 1000 / 5,5 = 15445,4$ мг/ч.
2. $G_{\text{железа оксид}} = 14,90 \cdot 5 \cdot 1000 / 5,5 = 13545$ мг/ч.
3. $G_{\text{марганец}} = 1,09 \cdot 5 \cdot 1000 / 5,5 = 990,9$ мг/ч.
4. $G_{\text{оксид углерода}} = 13,3 \cdot 5 \cdot 1000 / 5,5 = 12090,9$ мг/ч.

Наиболее вредным веществом, которое содержится в воздухе рабочей зоны, является марганец в сварочных аэрозолях при его содержании до 20%.

Расчет вентиляции проводим по наибольшей концентрации вредного вещества в воздухе рабочей зоны. Исходя из данных СОУТ наибольшая концентрация определена у марганца равная 0,75 мг/м³.

Необходимый воздухообмен L (м³/ч) для удаления вредных веществ из рабочей зоны рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{G}{q_{\text{выт}} - q_{\text{прит}}}, \quad (2)$$

Где G – количество выделяющихся вредных веществ, мг/ч;

$q_{\text{выт}}, q_{\text{прит}}$ – концентрации вредных веществ в вытяжном и приточном воздухе соответственно, мг/м³.

$$L = 990,9 / (0,75 - 0) = 1416 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Необходимый воздухообмен принимаем 1416 м³/ч на 1 рабочее место.

На механоремонтном участке в системе местной вытяжной вентиляции установлен представленный вентилятор (рис. 1, табл. 2).



Рис. 1. Вентилятор ВЦ 5-35 № 4-25

Таблица 2

Характеристики вентилятора

| Общие характеристики | Значение |
|---|---|
| Напряжение, В | 230 |
| Мощность, кВт | 4,0 |
| Частота вращения, об/мин | 3000 |
| Производительность м ³ *1000/час | 1,7–4,5 |
| Полное давление, Па | 2750–1900 |
| Область применения | Радиальный вентилятор низкого давления применяется для очищения загрязненного и запыленного воздуха |

Рассчитаем и подберем систему местной приточной вентиляции (рис. 2).

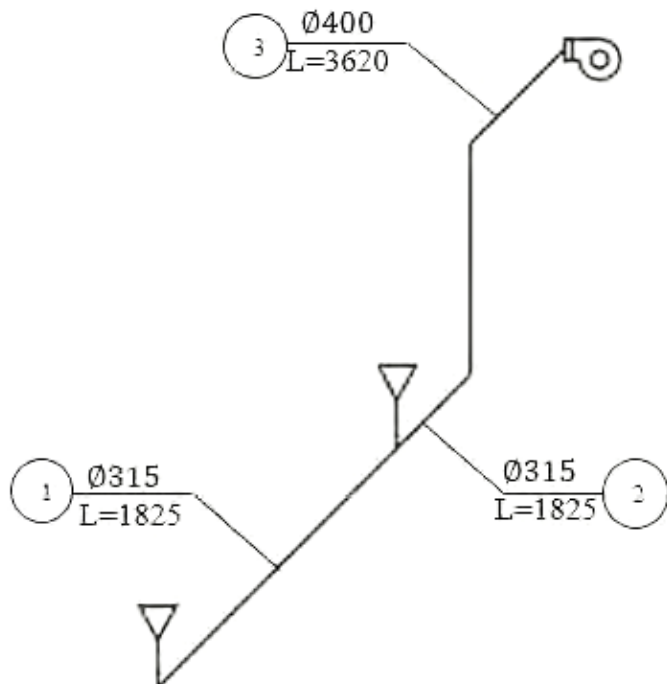


Рис. 2. Аксонометрическая схема местной приточной системы вентиляции

Результаты для местной приточной системы вентиляции заносим в таблице 3.

Таблица 3

Аэродинамический расчет местной принудительной системы вентиляции

| № уч. | L, м ³ /ч | l, м | V, м/с | f, м ² | R, Па | d, мм | R _l , Па/м | Σξ | βV ² 2 | ΔP, Па | Z, Па |
|-------|----------------------|------|--------|-------------------|-------|-------|-----------------------|------|-------------------|--------|-------|
| 1 | 1825 | 5,9 | 6,5 | 0,0779 | 1,42 | 315 | 8,38 | 3,15 | 25,35 | 79,85 | 88,23 |
| 2 | 1825 | 3,4 | 6,5 | 0,0779 | 1,42 | 315 | 4,83 | 3,55 | 25,35 | 89,99 | 94,82 |
| 3 | 3620 | 6,4 | 8 | 0,1256 | 1,57 | 400 | 10,05 | 1,7 | 38,4 | 65,28 | 75,33 |

Подберем вентилятор по расходу воздуха и потерям давления (табл. 4, рис. 3).

Таблица 4

Характеристики вентилятора

| Общие характеристики | Значение |
|---|----------|
| Мощность, кВт | 0,25 |
| Производительность м ³ *1000/час | 4,8 |
| Частота вращения, об/мин | 1420 |
| Максимальное давление, Па | 240 |
| Рабочий механизм | осевой |
| Приточно-вытяжной | есть |



Рис. 3. Осевой настенный вентилятор «Dospel WOKS 450»

Для создания комфортных микроклиматических условий в систему приточной вентиляции необходимо установить калорифер. Так как рабочее место расположено в Ханты-Мансийском автономном округе, где большую часть времени года преобладает погода с отрицательной температурой воздуха. Он устанавливается в коробах и создаёт принудительный подогрев воздушных потоков. Электрические калориферы для приточной вентиляции. Такой вариант является наиболее простым в монтаже. К нему нужно подвести источник

электричества. Применение электрокалорифера можно обосновать только на небольших площадях (рис. 4).

Для подогрева приточного воздуха в системах вентиляции и отопления различных помещений. Устанавливается для круглых воздуховодов с диаметром от 200 до 400 мм. Для достижения большей совокупной мощности возможна установка нагревателей последовательно один за другим. Установлена одна нагревательная ТЭНа мощностью 2900 Вт. Производительность расхода воздуха 3800 м³/ч.



Рис. 4. Нагреватель электрический «EKH 150-3.4»

В данной статье рассчитан расход воздуха на рабочем месте $L = 1416 \text{ м}^3/\text{ч}$, составлены схемы местной вытяжной принудительной и местной приточной систем вентиляции. По заданным условиям подобран вентилятор и соответствующий калорифер, которые позволят снизить концентрацию вредных веществ.

Литература

1. ГОСТ 2246-70. Межгосударственный стандарт. Проволока стальная сварочная. Технические условия. Введ. 01.11.1973 – М.: 1973. – 34 с.
2. Литвинова, Н.А. Проектирование систем безопасности процессов и производств [Текст]: учебное пособие / Н.А. Литвинова. – Тюмень: ТИУ, 2021. – 95 с.

MIKAV Maxim Vladimirovich

Student, Institute of Service and Industry Management,
Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Technosphere Safety
at Tyumen Industrial University, Candidate of Agricultural Sciences Mitrikovsky Alexander Yakovlevich*

MEASURES TO REDUCE ELEVATED LEVELS OF CHEMICAL FACTORS IN THE MECHANICAL REPAIR AREA

Abstract. *The article discusses measures to reduce the level of the chemical factor in the mechanical repair area through the use of other technical tools that promote better air exchange in the workplace.*

Keywords: *chemical factor, air exchange, mechanical repair area, concentration, local supply ventilation system.*

МИКАВА Анастасия Александровна

студентка, Институт сервиса и отраслевого управления,
Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

*Научный руководитель – доцент кафедры техносферной безопасности
Тюменского индустриального университета,
кандидат сельскохозяйственных наук Митриковский Александр Яковлевич*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРА ПО ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА

Аннотация. В статье исследуются риски, связанные с эксплуатацией оборудования на месторождениях операторами по добыче нефти и газа, включая пожаровзрывоопасные факторы и негативное воздействие на здоровье, и предлагаются меры по улучшению условий труда.

Ключевые слова: пожарная безопасность, взрывозащита, производственные риски, условия труда, психофизиологические перегрузки.

Разработка ачимовских залежей на месторождениях сопровождается пожаровзрывоопасными производствами. Уренгойское нефтегазоконденсатное месторождение не исключение.

Основным продуктом добычи ачимовских залежей является нефть – горючая маслянистая жидкость, обладающая токсическими свойствами и способная оказывать вредное действие при попадании на кожу человека и при вдыхании нефтяных паров.

Вдыхание их в большом количестве вызывает острое отравление, сопровождающееся потерей сознания и смертью пострадавшего.

В технологическом процессе добычи и подготовки нефти к дальнейшему транспорту участвует разнообразное оборудование, многое оборудование находится в высоконагретом состоянии, имеет вращающиеся и движущиеся части.

Подразделения и отделы оснащены компьютерами и щитами управления, что также является источником вредного воздействия на здоровье человека.

При работе на действующих площадках и установках месторождения вероятны следующие опасности:

- возникновение пожара и взрыва при разгерметизации оборудования, трубопроводов и при нарушении технологического процесса;

- отравление парами нефтепродуктов, сероводородом и другими вредными веществами;
- термические ожоги при работе с нагретыми частями оборудования, трубопроводами, водой, водяным паром;
- травмирование вращающимися и движущимися частями насосов, компрессоров и других механизмов;
- травмирование при падении при обслуживании оборудования, находящегося на высоте;
- выделение паров углеводородов из резервуаров и создание местной взрывоопасности;
- возникновение пожара и взрывоопасной ситуации в результате разлива нефтепродуктов в случае разгерметизации оборудования;
- поражение электрическим током при выходе из строя заземления токоведущих частей электрооборудования или пробоя электроизоляции.

В рамках данной статьи рассмотрена площадка печей ПТБ-10 (с операторной), на которой работы по эксплуатации и контролю за работой оборудования выполняет оператор по добыче нефти и газа.

Безопасность работы технических систем на участке – площадке печей ПТБ-10 (с операторной) обеспечивается согласно Приказу Минтруда РФ № 915н [1].

Трубчатые печи ПТБ-10 оборудованы дежурными (пилотными) горелками, оснащенными запальными устройствами, индивидуальной системой топливоснабжения. Рабочие и дежурные горелки оборудованы сигнализаторами погасания пламени, надежно регистрирующими наличие пламени форсунки.

Технологическая стадия нагрева нефти поддерживается и контролируется оператором. Операторная располагается на площадке печей. Планировка рабочего места оператора по добыче нефти и газа представлена на рисунке.

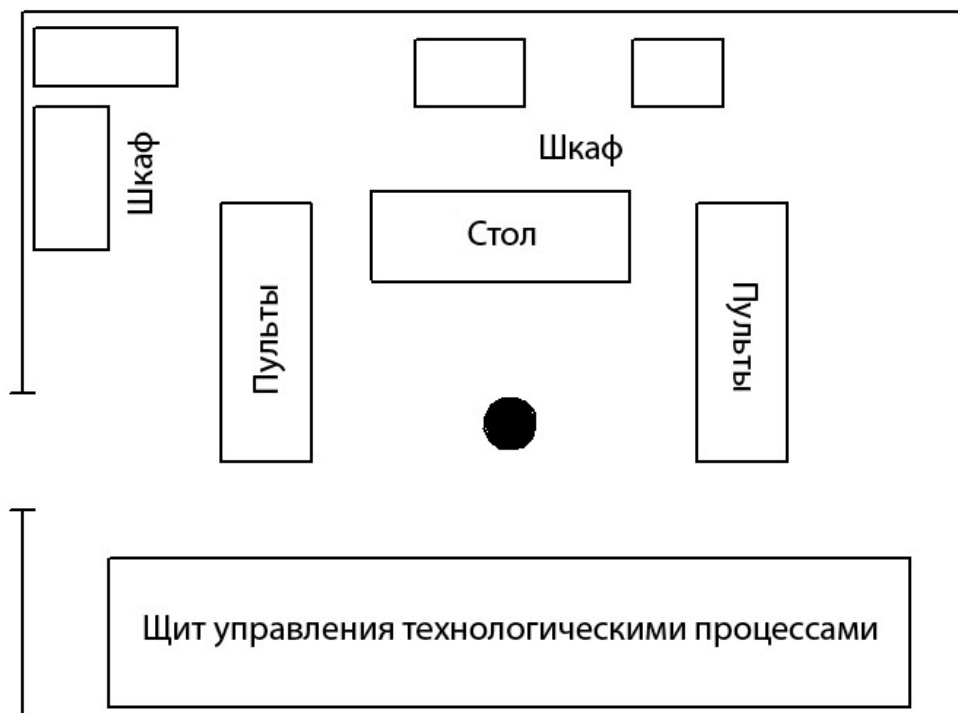


Рис. Планировка рабочего места оператора по добыче нефти и газа

Оператор по добыче нефти и газа осуществляет следующие виды работ:

- соблюдает правила безопасности труда, пожарной безопасности, ОТ и ООС;
- точно и своевременно выполняет распоряжения начальника смены;
- заполняет сменный рапорт в точном соответствии с показаниями КИП, фиксирует обнаруженные дефекты в работе оборудования;
- принимает необходимые меры по предотвращению нарушений нормального технологического режима и возможных аварий, своевременно сообщая обо всех неполадках начальнику смены;
- готовит оборудование к пуску и остановке. Пуск и остановку оборудования производит по указанию оператора-технолога;
- готовит оборудование к сдаче в ремонт и участвует в приеме его из ремонта;
- следит за состоянием и обеспечивает сохранность всего резервного оборудования, находящегося на территории площадки и относящегося к данному рабочему месту,

принимает все необходимые меры, чтобы резервное оборудование всегда было готово к работе;

- в случае угрозы аварии принимает все необходимые меры вплоть до остановки оборудования с уведомлением оператора-технолога;
- содержит в чистоте обслуживаемые КИПиА, своевременно протирает приборы от пыли и грязи;
- следит за герметичностью импульсных и воздушных трасс и приборов КИПиА;
- содержит в чистоте и порядке свое рабочее место.

Оператор осуществляет свою работу с помощью пультов и щита управления технологическим процессом нагрева нефти. Поэтому требования безопасности оператора регламентируются Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» [2].

Основные требования к помещению операторной регламентируются Приказом Минтруда РФ № 915н [1].

Помещение операторной отвечает следующим требованиям:

- расстояния между стенами и элементами оборудования системы управления составляют от 1,3 м до 1,5 м;
- расстояние между рабочим местом оператора и щитом составляет 2,5 м;
- выход из операторной один, так как площадь помещения до 60 кв. м;
- полы в операторной подняты на 0,5 м, а дно кабельных каналов и приямков – на 0,15 м выше покрытия пола смежных взрывоопасных зон.

Помещение управления имеет постоянно действующую приточную вентиляцию с кратностью обмена не менее 5, обеспечивающую гарантированный подпор воздуха.

Технологически стадия нагрева нефти, как составляющая технологического процесса подготовки нефти, поддерживается и контролируется местными средствами автоматического контроля и управления с сосредоточением всех выходных величин в операторной площадке печей ПТБ-10. Контроль и управление отдельными технологическими операциями

осуществляется из аппаратурных блоков соответствующего технологического оборудования.

Аппаратурный блок является рабочим местом оператора, который непосредственно и осуществляет визуальный контроль над ходом протекания технологической операции.

Оператор поддерживает входные и выходные параметры оборудования (установки) на уровне, заданном соответствующей технологической картой, следит за состоянием технологического оборудования. В случае возникновения аварийной ситуации принимает меры по аварийной остановке процесса и ликвидации последствий аварии.

Оператор при работе печи постоянно должен следить за состоянием оборудования, герметичностью газопроводов, их арматуры и приборов, не допуская утечек газа через сальники и фланцевые соединения, поддерживать в порядке противопожарные средства и инвентарь, регулярно вести журнал учета работы печей и сменный журнал событий и аварийных состояний.

Мероприятия, проводимые на площадке печей ПТБ-10, по снижению уровня профессионального риска оператора приведены в таблице.

Таблица

Мероприятия по улучшению условий труда оператора по добыче нефти и газа при эксплуатации печи ПТБ-10

| Наименование операции | Наименование оборудования | Материал | Наименование ОВПФ (группа) | Мероприятия по снижению воздействия фактора |
|--------------------------|---------------------------|------------------------|--|---|
| 1. Подготовка к пуску | Печь ПТБ-10 | Нефтяная эмульсия, газ | Физические факторы | |
| | | | Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования, разрушающиеся конструкции | 1. Защитное ограждение 2. Блокировочные устройства и сигнализация 3. Автоматизация процесса |
| | | | Повышенная загазованность воздуха | 4. Вентиляция 5. СИЗ |
| 2. Розжиг камер сгорания | Печь ПТБ-10 | Нефтяная эмульсия, газ | Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов | 1. Герметизация оборудования 2. Защитное ограждение 3. Вентиляция |
| | | | Повышенный уровень шума на рабочем месте | 1. Изоляция шума 2. СИЗ (наушники) |
| | | | Повышенный уровень вибрации | 1. Виброизоляция оборудования |
| | | | Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание | 1. Защитное заземление 2. Устройства защитного отключения |

| Наименование операции | Наименование оборудования | Материал | Наименование ОВПФ (группа) | Мероприятия по снижению воздействия фактора |
|-----------------------------------|---------------------------|----------|--|---|
| | | | | 3. Двойная изоляция |
| 3. Выход на технологический режим | | | Повышенный уровень электромагнитных излучений | 1. Экранирование 2. Оградительные устройства 3. Режим труда и отдыха процесса |
| | | | Недостаточная освещенность рабочей зоны | 1. Замена источников света |
| 4. Эксплуатация печи | | | Прямая и отраженная блескостность, повышенная пульсация светового потока | 1. Регулирование параметров оборудования 2. СИЗ (защитные очки) |
| | | | Химические факторы: | |
| | | | Токсические | 1. Герметизация оборудования 2. Вентиляция 3. СИЗ (респиратор, маска) |
| | | | Психофизиологические факторы: | |
| 5. Остановка печи | | | Физические перегрузки (статические, динамические) | 1. Режим труда и отдыха; 2. Механизация и автоматизация процесса |

При выполнении своих обязанностей оператор, согласно результатам фактического состояния условий труда своего рабочего места испытывает значительные психофизиологические перегрузки: испытывает сенсорные нагрузки, эмоциональные перегрузки, а также подвержен производственным травмам.

Литература

1. Приказ Минтруда РФ от 16.12.2020 № 915н «Об утверждении Правил по охране

труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов».

2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

MIKAVA Anastasia Alexandrovna
Student, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Technosphere Safety at Tyumen Industrial University, Candidate of Agricultural Sciences Mitrikovsky Alexander Yakovlevich

**ENSURING OCCUPATIONAL SAFETY
FOR OIL AND GAS PRODUCTION OPERATORS**

Abstract. *The article examines the risks associated with the operation of equipment by oil and gas production operators, including fire and explosion hazards as well as negative health impacts, and suggests measures to improve working conditions.*

Keywords: *fire safety, explosion protection, occupational risks, working conditions, psychophysiological overload.*

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

ПЕРЕВАЛОВА Елена Анатольевна

магистрантка,

Оренбургский государственный медицинский университет,

Россия, г. Оренбург

ВЛИЯНИЕ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И ИНВАЛИДИЗАЦИЮ ДЕТЕЙ

Аннотация. Перинатальная патология остается одной из ведущих причин заболеваемости и инвалидизации детей. Исследование направлено на выявление ключевых факторов, способствующих развитию перинатальных осложнений, и их влияние на последующее состояние здоровья ребёнка. Анализ включает оценку хронических заболеваний и инфекций у матери, осложнений беременности и родов, генетических аномалий, а также качества медицинского наблюдения в критические периоды. Результаты подчёркивают необходимость разработки и внедрения профилактических мер, направленных на снижение частоты перинатальной патологии, с целью улучшения показателей здоровья детского населения.

Ключевые слова: перинатальная патология, беременность, инвалидность, заболеваемость, здоровье.

Перинатальная патология играет существенную роль в развитии заболеваний и инвалидности у детей, составляя от 60% до 80% среди всех ее причин. До 40% новорожденных имеют при рождении те или иные расстройства здоровья.

Перинатальная медицина стала причиной улучшения здоровья новорожденных, а также снижения показателя перинатальной смертности во всех странах мира. Уровень и структура перинатальной смертности является одним из основных демографических показателей популяции. Проблема снижения коэффициента младенческой смертности всегда остается актуальной.

Показатель перинатальной смертности зависит от множества факторов: во-первых, это здоровье родителей, условий и образа их жизни. Во-вторых, коэффициент перинатальной смертности зависит от социально-экономических условий населения, уровня медицинской мощности, а также пациентоориентированности медицинского персонала.

Перинатальная патология остается одной из ведущих причин заболеваемости и

инвалидизации детей раннего возраста. В рамках исследования автором была проведена комплексная оценка состояния здоровья детей в возрасте от 0 до 4 лет, состоящих на учете в поликлинике № 2. Общее число детей в этой возрастной группе составило 6129, из которых 5 926 (96,7%) были признаны здоровыми, 203 (3,3%) имели инвалидность, при этом 106 имели в анамнезе перинатальные заболевания различной степени тяжести.

Для детального анализа были сформированы две группы: первая группа включала 203 ребёнка, состоящих на диспансерном учете, а вторая – контрольная группа из 203 здоровых детей, не состоящих на таком учете. Сравнительный анализ этих групп позволил определить показатели и структуру неонатальной заболеваемости, а также выявить влияние перенесенных перинатальных патологий на последующее развитие и состояние здоровья детей. На рисунке 1 представлена взаимосвязь заболеваемости детей и патологических состояний матери, возникающих в перинатальном периоде.

| Нозология заболеваний, в возрастной группе 0-4 года | | Заболевания в перинатальном периоде | | Патология матери | |
|--|-----|-------------------------------------|-----|------------------------|----|
| Неврологические заболевания (G45, G80) | 18 | P07, P05, P10-P15, P20-P21, P90-P96 | 45 | O20, O30, O83, O62-O67 | 23 |
| Врожденные аномалии (Q20-Q25, Q78, Q02, Q35-Q37, Q65-Q79) | 31 | Q0-Q99, P07, P20-P28 | 57 | O99, O13, O83 | 9 |
| Психические расстройства и расстройства поведения (F70-F79, F80-F89) | 38 | P05, P20-P21, P90-P96 | 14 | O13, O15, O62-O67 | 15 |
| Болезни уха (H90) | 9 | P07, P35-P39 | 3 | - | - |
| Болезни эндокринной системы (E10, E23.0) | 3 | - | - | O26, O83, O62-O67 | 4 |
| Болезни органов дыхания (J45) | 6 | P20-P28 | 2 | O99 | 2 |
| Заболевания крови, кроветворных органов (D50) | 97 | P55 | 1 | O60, O99 – в анамнезе | 14 |
| Болезни органов пищеварения (K50) | 1 | - | - | O83 | 1 |
| Итого | 203 | | 122 | | 68 |

Рис. 1

При анализе полученных данных в группе больных детей в 60,1% встречаются в анамнезе заболевания у детей в перинатальном периоде и 33,0% случаев в анамнезе патологии беременности и во время родов со стороны матери. В группе здоровых детей – патология со стороны матери:

- ожирение – 4;
- отягощенный акушерский анамнез – 4 (роды преждевременные в анамнезе – 2, выкидыш самопроизвольный в анамнезе – 2);
- угрожаемые состояния, влияющие на прерывание беременности – 8;
- анемия беременных – 28;
- артериальная гипертензия во время беременности – 14;
- эклампсия, возникшая во время родов – 1;
- преждевременная отслойка плаценты, и возникновение кровотечения в родах – 3, тазовое предлежание плода – 1;

- родовая стимуляция – 1;
- внутриутробная инфекция у новорожденного – 6.

Соответственно в группе здоровых детей в анамнезе заболевания в перинатальном периоде в 2,96%, патология со стороны матери – в 29,6%. Анализируя полученные результаты, можно сделать выводы о том, что последствия патологии матери встречаются в относительно равных отношениях как у здоровых, так и больных детей (29,6% и 33,0% соответственно). А вот патология, возникшая у детей, как правило, ведет к заболеваемости у здоровых в 2,96%, а у больных детей 60,1%.

В инвалидности играют роль основные виды патологических состояний новорожденного, которые во многом определяют будущую судьбу ребенка. Далее показана связь возникновения инвалидности с патологическими состояниями детей и матерей в перинатальном периоде.

| Нозология заболеваний, в возрастной группе 0-4 года | | Заболевания в перинатальном периоде | | Патология матери | |
|--|----|-------------------------------------|----|------------------|----|
| Неврологические заболевания (G45, G80) | 12 | P07, P05, P10-P15, P20-P21, P90-P96 | 11 | O20, O30, O83 | 6 |
| Врожденные аномалии (Q20-Q25, Q78, Q02, Q35-Q37, Q65-Q79) | 11 | Q0-Q99, P07, P20-P28 | 9 | O99 | 4 |
| Психические расстройства и расстройства поведения (F70-F79, F80-F89) | 9 | P05, P20-P21, P90-P96 | 8 | O13 | 1 |
| Болезни уха (H90) | 4 | - | - | - | - |
| Болезни эндокринной системы (E10, E23.0) | 3 | - | - | O26 | 1 |
| Итого | 39 | | 28 | | 12 |

Рис. 2

Предрасполагающими факторами со стороны ребенка были – недоношенность, внутриутробная задержка роста, родовая травма, асфиксия или гипоксия в родах, респираторный дистресс-синдром и неврологические нарушения, которые составили 28 случаев (71,8%).

Факторами риска со стороны матери при детской инвалидности были ожирение и патология течения беременности: анемия

беременных, угроза прерывания, данной беременности, повышенное артериальное давление, родовая стимуляция), в 12 случаях, что составило 30,7%.

Факторы риска со стороны ребенка были в 2 раза выше, чем со стороны матери.

Патологические состояния, развившиеся в период беременности, привели к нарушению процесса родов и к осложнениям в

послеродовом периоде, что стало причиной возникновения патологических состояний у детей.

По результатам исследования, наиболее значимыми состояниями, способствующими возникновению материнской заболеваемости в родах, развитию заболеваний у новорожденных и детей раннего возраста и формированию инвалидности у детей, стали особенности течения беременности, способствующие возникновению заболеваний матери в родах (анемия, ожирение, повышенное артериальное давление, многоплодная беременность и родовая стимуляция).

Недоношенность, которая часто приводит к развитию патологических процессов в неонатальном, младенческом и более позднем возрасте, низкая оценка по шкале Апгар 4–7 баллов, в первые пять минут жизни, свидетельствующая о стойкой гипоксии, неврологические нарушения в неонатальном периоде и респираторные расстройства, особенно респираторный дистресс-синдром, также могут способствовать возникновению инвалидности.

Результаты исследования подчеркивают необходимость усиления профилактических мер и ранней диагностики перинатальных заболеваний для снижения уровня детской заболеваемости и инвалидизации. Особое внимание следует уделить качеству медицинского наблюдения в критические периоды беременности и раннего постнатального развития.

Литература

1. Баранов А.А. Состояние здоровья детей современной России / А.А. Баранов, В.Ю. Альбицкий, Л.С. Намазова-Баранова // Серия «Социальная педиатрия», выпуск 21. М.: ПедиатрЪ, 2020 г. 116 с.
2. Бушуева Э.В. Влияние перинатальных факторов на рост и заболеваемость детей раннего возраста / Э.В. Бушуева, Л.И. Герасимова, Т.Г. Денисова, И.С. Соколова // Клиническая и профилактическая медицина, 2015. С. 10-16.
3. Горяйнов И.В. Изучение и анализ факторов, влияющих на инвалидизацию детей в Санкт-Петербурге / И.В. Горяйно, О.Н. Владимирова, М.В. Горяйнова, Л.А. Карасаева, О.В. Карпатенкова // Санкт-Петербург – 2021 г. С. 5-12.
4. Зелинская Д.И. Взаимосвязь уровня заболеваемости и распространенности инвалидности у детей / Д.И. Зелинская, Р.Н. Терлецкая // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2019 г. С. 207-214.
5. Соколовская Т.А. Организация медицинской помощи детям с последствиями перинатальной патологии: проблемы и региональные особенности / Т.А. Соколовская, В.С. Ступак В.С. // ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия, 2023 г.

PEREVALOVA Elena Anatolyevna

Graduate Student, Orenburg State Medical University, Russia, Orenburg

EFFECT OF PERINATAL PATHOLOGY ON MORBIDITY AND DISABILITY OF CHILDREN

Abstract. *Perinatal pathology remains one of the leading causes of morbidity and disability in children. The study is aimed at identifying key factors contributing to the development of perinatal complications, and their impact on the subsequent state of health of the child. The analysis includes an assessment of chronic diseases and infections in the mother, complications of pregnancy and childbirth, genetic anomalies, as well as the quality of medical supervision during critical periods. The results emphasize the need to develop and implement preventive measures aimed at reducing the frequency of perinatal pathology in order to improve the health indicators of the child population.*

Keywords: *perinatal pathology, numbness, disability, morbidity, health.*

ТАНАНЫКИНА Анастасия Сергеевна

магистрантка,

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, г. Санкт-Петербург

Научный руководитель – декан института фундаментальной подготовки и технологических инноваций Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, доцент, доктор технических наук Фролова Елена Александровна

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ УСЛУГ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПО МЕТОДИКЕ SERVQUAL ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПАЦИЕНТОВ КАЧЕСТВОМ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ

Аннотация. При проведении анализа и совершенствования системы менеджмента качества медицинских организации важно учитывать результаты оценки качества предоставляемых услуг. Внедрение мероприятий по оценке качества услуг в систему менеджмента качества медицинских организации позволяет получить необходимые данные для анализа и принятия управленческих решений, направленных на улучшение качества оказываемых услуг. Проблема исследования качества оказания медицинских услуг и оценки удовлетворенности пациентов является актуальной на протяжении десятилетий.

В качестве одного из инструментов анализа используется методика SERVQUAL. Для определения возможности применения метода «SERVQUAL» проведен SWOT-анализ, который показал, что данный метод может быть использован для оценки удовлетворенности потребителей, при этом необходимо внимательно подойти к составлению анкеты. Однако при применении данного метода для оценки медицинских услуг выявлен ряд недостатков, для решения которых необходимо применение комплексных методов оценки качества медицинских услуг.

Ключевые слова: управление качеством услуг, качество медицинских услуг, организации здравоохранения, методика SERVQUAL, измерение удовлетворенности пациентов, система менеджмента качества, оценка качества услуг, медицинская организация.

Одним из главных факторов качества оказываемых услуг является их прямая связь с удовлетворенностью клиентов, которая имеет прямую связь с их лояльностью.

В настоящее время существует большое количество опросников для измерения уровня удовлетворенности качеством медицинской помощи, однако значительная их часть обладает низким качеством, а результаты, полученные с их помощью, несопоставимы друг с другом, что не позволяет отслеживать динамику уровня удовлетворенности, а также перенимать опыт по ее улучшению. Сложившаяся ситуация объясняется сложностью в детерминации факторов, влияющих на уровень удовлетворенности качеством медицинской помощи наших жителей, а также параметров, определяющих уровень ожидания пациентов [9, с. 2008].

При анализе качества медицинских услуг обоснованно использование следующих критериев: полнота услуг, качество услуг, доступность услуг, своевременность оказания услуг, удовлетворенность получателей услуг (как общий показатель удовлетворенности качеством услуг и как субъективный индикатор к каждому показателю).

В условиях развития системы управления качеством оказания медицинской помощи становятся актуальными вопросы совершенствования инструментов и методов управления качеством, в частности одной из ее составляющих – обратной связи от получателей медицинских услуг, значение которой связано со степенью удовлетворенности качеством оказанных услуг [8, с. 51].

Сегодня пациент выступает в роли арбитра, в связи с чем, при оказании медицинской

помощи, важно принимать во внимание фактор удовлетворенности пациента. Одним из базовых принципов управления качеством оказания медицинской услуги является ориентация на пациента. В стратегическом отношении ориентация на пациента позволяет улучшить деятельность и усилить конкурентоспособность учреждения здравоохранения; обеспечивает совокупное управление качеством медицинских услуг; анализ потребностей пациента. Одним из современных подходов к оценке качества (конкурентоспособности) медицинских услуг является использование методологии SERVQUAL.

Методика SERVQUAL служит бизнесу средством управления его процессами и предоставления потребителям услуг более высокого качества. Когда уровень производительности услуг превышает ожидания потребителей, тогда статус качества является удовлетворительным, и потребители полностью удовлетворены. Эта модель изначально предназначалась только для предприятий, предлагающих услуги, поскольку сферы услуг больше заинтересованы в измерении качества обслуживания [4, с. 113].

Формирование методики обслуживания предоставило бизнесу структурированную основу для доступа к факторам, влияющим на восприятие потребителей в отношении общего качества услуг предприятия [7, с. 13-22]. Предпосылкой для разработки метода оценки качества обслуживания стал уровень удовлетворенности потребителей обслуживанием из-за расхождения между ожиданиями потребителей и фактическим восприятием [10, с. 135-138].

Авторы методики «SERVQUAL» определили 5 критерий, относящихся к качеству обслуживания [2, с. 64-68]: уровень знаний руководства предприятия об ожиданиях потребителей; разница между концепцией обслуживания и спецификацией услуг, сформулированной руководством; разница между концепцией качества обслуживания и качеством предоставления услуг; разница между удовлетворенностью услугой и информацией, которой располагают потребители; разница между уровнем ожиданий потребителей и разумным уровнем качества.

Методика SERVQUAL представлена на рисунке.

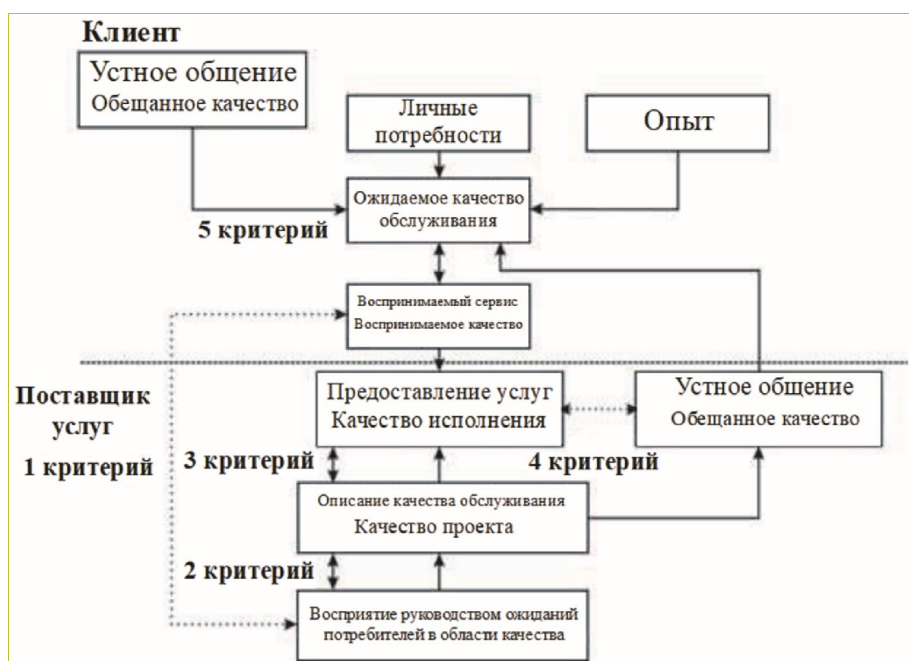


Рис. Методика SERVQUAL

Основным и главным преимуществом опросов является их информативность. Зачастую по подобным опросам можно не просто получить оценку удовлетворенности клиентов или качества обслуживания, а выявить конкретную проблему или причину неудовлетворенности потребителей [3, с. 10]. Такой плюс опросов для организаций – это большой минус для

клиентов, а именно – размер этих опросов. Для более детального выявления конкретной причины недовольства потребителей может потребоваться немалое число вопросов, следовательно, клиенту придется потратить много времени на прохождение подобного опроса. Это особенно характерно для методик по типу SERVQUAL.

Суть метода SERVQUAL заключается в алгоритме «ожидание – восприятие» [5, с. 345]. Под ожиданием подразумевается определенный комплекс потребительских пожеланий или надежд, который в своей финальной форме формирует образ эталонного уровня обслуживания. Потребитель имеет в распоряжении всего два метода оценки качества услуг. Такие методы именуют срезами. Технический срез – выгода, полученная покупателем от совершенного действия. Функциональный срез – степень удовлетворенности уровнем сервиса или оказанной услуги. Восприятие – это фактическая оценка качества оказанной услуги [1, с. 7-13].

Путем сравнения ответов на вопросы воспринимаемого и ожидаемого качества, метод SERVQUAL позволяет выявить пять основных измерений качества обслуживания. Так, для использования модели SERVQUAL представлены пять основных составляющих, которые образуют «идеальный сервис»: физическое состояние (Tangibles); надежность (Reliability); отзывчивость (Responsiveness); уверенность (Assurance); эмпатия (Empathy) [11, с. 64-66; 12, с. 77-82].

Практическое применение данного метода рассмотрим на примере сферы медицинских услуг:

1. Под физическим состоянием (материальностью) понимается осязаемые вещи, то есть те, которые пациент может увидеть, потрогать. Например, внешний вид медицинского персонала, интерьер рабочего места. К физическому состоянию относится все материальное, т. е. все то, что пациент способен ощутить своими органами чувств.

2. Надежность означает способность организации оказывать услуги или выполнять иные заявленные обязательства перед клиентом; способность выполнять обещанное клиентам. В качестве примера может быть названо оказание медицинской услуги в установленный срок и использование качественных материалов; это способность медицинской организации выполнять свои обязательства и обещания, данные пациенту, должным образом и своевременно; способность выполнять услугу надежно и точно.

3. Под отзывчивостью понимается скорость выполнения медицинской организацией пожеланий пациентов, например скорость обработки заявки от пациента для посещения врача; пациентоориентированность; чуткость

медицинского персонала, дружелюбное и открытое отношение к пациентам; готовность помогать и обеспечивать оперативное медицинское обслуживание. Измерение отзывчивости относится также к готовности помочь пациентам и обеспечить быстрое обслуживание.

4. Под уверенностью (убежденностью) следует понимать доверие клиента по отношению к работникам медицинской организации, а также компетентность медицинских работников. В качестве примера можно привести, предоставление полной и достоверной информации об этапах лечения; компетентность и профессионализм медицинских работников; вежливость и способность создавать атмосферу доверия. Измерение уверенности относится к знаниям, вежливости и способности сотрудника передать доверие и уверенность; навыки и способности к искреннему и доверительному обслуживанию клиентов.

5. Эмпатия (сочувствие) – это индивидуальный подход к каждому пациенту. Например, сопереживание и сочувствие врача; проявление заботы со стороны врача; выражение понимания к пациенту и его индивидуальным запросам. Измерение сочувствия (эмпатии) относится к уровню заботы и индивидуального внимания, оказываемого пациенту; проявляется в понимании клиента и его индивидуальных запросов.

Эта методика позволяет рассчитать разницу между фактическим опытом и ожиданиями потребителей в отношении качества обслуживания. Отрицательный результат теста свидетельствует о неудовлетворенности потребителей предлагаемыми услугами. Это означает, что существует несоответствие между текущим статусом и ожиданиями потребителей. Когда результат равен нулю, определяется соответствие между ожиданиями потребителей и полученным результатом. Следовательно, потребители выражают высокий уровень удовлетворенности. Разница между фактическим опытом и ожиданиями потребителей в отношении качества обслуживания представлена в формуле (1) [6, с. 3-10].

$$R = C - E, \quad (1)$$

Где R – следствие методики SERVQUAL;

C – текущее состояние сервиса, оцениваемое потребителями;

E – ожидания потребителей от обслуживания.

В методике SERVQUAL есть 5 следующих шагов: определение цели исследования;

определение вопросника; проведение опроса; интерпретация результатов; внесение изменений. Исследования проводятся в форме анкеты, которая формируется из двух идентичных частей, но имеющие конечным результатом либо ожидания потребителя, либо восприятие. В этой системе сервиса своеобразной единицей измерения выступает коэффициент качества (Q) [15, с. 3-17]. Коэффициент качества Q определяется как разница рейтингов восприятия и ожидания по каждому из 16 подкритериев.

$$Q_n = P_n - E_n, \quad (2)$$

Где Q_n – коэффициент качества по критерию n;

P_n – потребительское восприятие качества по критерию n;

E_n – потребительское ожидание качества по критерию n.

Получив необходимое количество коэффициента качества, можно перейти к дальнейшим расчетам, основываясь на каждом из пяти критериев. Среднее значение суммы будет рассчитываться по каждому критерию. Финальным этапом данных расчетов является глобальный коэффициент качества, являющийся средним значением суммы всех 16 коэффициентов [5, с. 346].

Таблица 1

SWOT-анализ применения метода SERVQUAL [13, с. 38]

| Сильные стороны | Слабые стороны |
|---|---|
| Позволяет выявить ожидания потребителей Позволяет количественно оценить удовлетворенность потребителей При оценке рассматриваются различные показатели | Длительность сбора информации Большое количество вопросов Низкая заинтересованность в прохождении анкетирования Ненадежность полученных данных Не предусмотрена возможность сбора пожеланий или рекомендаций Не позволяет оценить качество услуг в полном объеме |
| Возможности | Угрозы |
| Получение информации для разработки мероприятий по улучшению качества услуг Повышение количества оказываемых услуг Привлечение новых потребителей Повышение конкурентного преимущества | Получение некорректных, ложноположительных или ложноотрицательных данных |

Таблица 2

**Преимущества и недостатки метода SERVQUAL
(составлено по: Грязнова Н. Л. [5, с. 343-350], Фещенко В. В. [14])**

| Преимущества | Недостатки |
|---|---|
| 1. Универсальность. SERVQUAL может быть применен к любому виду услуги и в любом контексте, что делает его очень гибким инструментом для измерения качества услуг. Это позволяет исследователям и практикам применять метод в различных отраслях и сравнивать полученные результаты. | 1. Ориентация на оценку качества обслуживания в прошлом. Данная оценка может быть основана на воспоминаниях и впечатлениях клиентов, что может привести к искажению результатов и недостоверной оценки текущего состояния обслуживания. |
| 2. Измерение перцепции и ожиданий клиентов. Позволяет измерить не только фактическое качество услуг, но и восприятие и ожидания клиентов. Это важно, поскольку восприятие качества услуги может отличаться от ее реального качества. Позволяет исследователям получить полное представление о том, как клиенты воспринимают услуги и как их ожидания согласуются с реальностью. | 2. Сложность в применении. Может быть сложным в применении из-за своей структуры и требований к организации и проведению исследования. Он включает в себя использование метода опроса с несколькими масштабами, оценку по каждому масштабу и расчет различных показателей качества. Это требует экспертизы в проведении и анализе исследования, что может стать |

| Преимущества | Недостатки |
|--|---|
| | препятствием для некоторых исследователей и организаций. |
| 3. Подробная информация о конкретных областях улучшения. Предоставляет подробную информацию о различных аспектах качества услуги, таких как надежность, отзывчивость, компетентность персонала, доступность и др. Это позволяет более точно определить, в каких именно областях требуются улучшения. Такая детализация помогает организациям разрабатывать конкретные меры и стратегии для улучшения качества услуги и удовлетворения потребностей клиентов. | 3. Ограничения в определенных ситуациях. Имеет свои ограничения в использовании в некоторых ситуациях. Например, он может быть менее применим при измерении качества услуг, которые трудно измерить с помощью опросников, таких как услуги, связанные с креативностью, инновациями или эмоциональным взаимодействием. |
| 4. Определение самых высоких требований, предъявляемых к обслуживанию, выявление факторов, влияющих на более низкий уровень удовлетворенности потребителей, выявление угроз для предприятия. | 4. Использование данного метода только для изучения уровня качества обслуживания, использование одной и той же области требований, необходимость заполнения анкеты более одного раза. |

Метод SERVQUAL позволяет оценить восприятие пациентами разницы между их ожиданиями и фактическим качеством обслуживания по каждому из пяти измерений. Эта разница может быть положительной (когда фактическое качество превышает ожидания пациента), нулевой (когда фактическое качество отвечает ожиданиям пациента) или отрицательной (когда фактическое качество ниже ожиданий пациента).

В рамках методики SERVQUAL удовлетворенность измеряется как разность между ожиданиями пациентом результата взаимодействия и его восприятием происходящего в действительности, в ходе получения медицинских услуг.

Применяемая методика SERVQUAL не свободна от недостатков, в частности, она не предусматривает взвешивание критериев, которые явно имеют разную важность для пациентов, а также, с точки зрения некоторых респондентов, в анкете присутствует очевидный «повтор вопросов». Полученные по методике SERVQUAL значения удовлетворенности качеством медицинских услуг, оказанных в медицинской организации, позволяют акцентировать внимание управленческого персонала на ряде направлений деятельности, принять решения по выбору корректирующих и предупреждающих действий в системе менеджмента качества оказания медицинских услуг.

Полученные значения индикаторов являются источниками информации о проблемах качества медицинских услуг. Результаты

измерения удовлетворенности качеством предоставляемых услуг отражают положительные и отрицательные стороны системы управления качеством оказания медицинской организации и позволяют выявить приоритетные направления по повышению удовлетворенности пациентов.

Литература

1. Акифьева Л.В. Оценка конкурентоспособности продовольственных ритейлов / Л.В. Акифьева, Н.В. Проваленова // Вестник НГИЭИ. – 2016. – Т. 62. – № 7. – С. 7-13.
2. Басовский Л.Е. Управление качеством / Л.Е. Басовский. – М.: ИНФРА, 2019. – 454 с.
3. Богданова Д.Р. Подход к оценке эмоциональной удовлетворенности клиентов оказанными услугами / Д.Р. Богданова, А.И. Нуриаметов // Современные наукоемкие технологии. – 2024. – № 1. – С. 8-15.
4. Валиева Э.А. Применение методики «SERVQUAL» на примере промышленного предприятия / Э.А. Валиева, А.Т. Козлова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – Т. 25, № 6(116). – С. 112-124.
5. Грязнова Н.Л. Возможности метода SERVQUAL для анализа сервиса в розничной торговле / Н.Л. Грязнова, О.В. Коновалова, Н.А. Плешкова // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50. – № 2. – С. 343-350.
6. Животкевич И.Н. Новый подход к разработке и совершенствованию системы менеджмента качества организаций оборонно-

промышленного комплекса / И.Н. Животкевич, В.В. Сидорин // Вестник качества. – 2021. – № 3. – С. 3-10.

7. Животкевич И.Н. Цифровизация сертификации системы менеджмента качества оборонной организации / И.Н. Животкевич // Вестник качества. – 2020. – № 5. – С. 13-22.

8. Исаенкова Е.А. Измерение удовлетворенности качеством оказания медицинских услуг пациентами методом структурного моделирования / Е.А. Исаенкова // Менеджер здравоохранения. – 2021. – № 3. – С. 51-58.

9. Курочкина А.Ю. В поисках лояльности потребителей: обзор подходов к понятию, показателям и факторам / А.Ю. Курочкина // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9. – № 3. – С. 2001-2014.

10. Леонов О.А. Управление качеством: учебник. 2-е изд. / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Ю.Г. Вергазова – С-Пб.: Лань, 2018. – 434 с.

11. Макарова, Л.В. Обеспечение качества и конкурентоспособности услуг / Л.В. Макарова //

Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 1(48). – С. 64-66.

12. Макаровская А.И. Системы критериальной оценки показателей качества в сфере услуг / А.И. Макаровская, А.А. Семченко // Вестник факультета управления СПбГЭУ. – 2018. – № 3-1. – С. 77-82.

13. Семенов С.А. Подходы и модели оценки удовлетворенности качеством медицинских услуг / С.А. Семенов // Духовная ситуация времени. Россия XXI век. – 2023. – № 4(33). – С. 36-38.

14. Фещенко В.В. Организационные знания – основа когнитивного менеджмента / В.В. Фещенко – Уфа: Аэтерна, 2018. – 211 с.

15. Шадрин В.Г. Применение метода SERVQUAL для анализа и совершенствования сервисной политики (на примере ОАО «Ростелеком», г. Кемерово) / В.Г. Шадрин // Маркетинг в России и за рубежом. – 2013. – № 4. – С. 3-17.

TANANYKINA Anastasia Sergeevna

Master's Student, Saint Petersburg State University of Aerospace Engineering,
Russia, Saint Petersburg

*Scientific Advisor – Dean of the Institute of Fundamental Training and Technological Innovations
of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Associate Professor,
Doctor of Technical Sciences Frolova Elena Aleksandrovna*

FEATURES OF SERVICE QUALITY MANAGEMENT IN HEALTHCARE ORGANIZATIONS USING THE SERVQUAL METHODOLOGY FOR MEASURING PATIENT SATISFACTION WITH THE QUALITY OF MEDICAL SERVICES

Abstract. *When analyzing and improving the quality management system of a medical organization, it is important to take into account the results of evaluating the quality of services provided. The implementation of measures to assess the quality of services in the quality management system of medical organizations allows us to obtain the necessary data for the analysis and adoption of management decisions aimed at improving the quality of services provided. The problem of researching the quality of medical services and assessing patient satisfaction has been relevant for decades.*

The SERVQUAL methodology is used as one of the analysis tools. To determine the possibility of using the "SERVQUAL" method, a SWOT analysis was performed, which showed that this method can be used to assess customer satisfaction, and it is necessary to carefully approach the questionnaire. However, when using this method to evaluate medical services, a number of shortcomings have been identified, which require the use of integrated methods for assessing the quality of medical services.

Keywords: *service quality management, quality of medical services, health care organizations, SERVQUAL methodology, patient satisfaction measurement, quality management system, service quality assessment, medical organization.*

Цзоу Чан

независимый исследователь, КНР, провинция Хэйлуцзян

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СТОМАТОЛОГИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ЛЕЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Аннотация. В статье рассматривается влияние цифровизации на развитие стоматологии, включая внедрение технологий искусственного интеллекта, 3D-сканирования, CAD/CAM-систем и телемедицины. Анализируются преимущества использования цифровых решений, такие как повышение точности диагностики, индивидуализация лечения, снижение затрат и улучшение удовлетворенности пациентов. Особое внимание уделено практическим аспектам применения инноваций, включая примеры из российских клиник. Также выявлены основные проблемы и ограничения, связанные с техническими и финансовыми барьерами, защитой данных и обучением персонала. Рассматриваются перспективы дальнейшего развития цифровой стоматологии, включая роботизацию, интеграцию с телемедициной и использование искусственного интеллекта для анализа данных и прогнозирования рисков заболеваний.

Ключевые слова: цифровизация, стоматология, 3D-сканирование, CAD/CAM, телемедицина, искусственный интеллект, технологии в медицине, цифровые инновации, стоматологическое лечение, перспективы развития.

Цифровизация медицинской отрасли – одна из наиболее значимых тенденций современности, способствующая повышению качества диагностики, лечения и управления пациентами. Особое внимание уделяется стоматологии, где внедрение инновационных технологий значительно изменяет подходы к оказанию помощи. Цель работы – анализ текущего состояния цифровизации в стоматологии, выявление её преимуществ и проблем, а также определение перспектив дальнейшего развития. Научная новизна заключается в систематизации данных о влиянии цифровых технологий на эффективность, доступность и качество стоматологических услуг.

Цифровизация постепенно проникает во все сферы медицинской отрасли, преобразуя методы диагностики, лечения и управления данными пациентов. Такие инновации, как искусственный интеллект, SD-сканирование, телемедицина и электронные медицинские записи, повышают точность, скорость и индивидуализацию медицинских процедур. Эти технологии способствуют созданию новых стандартов оказания помощи, принося пользу как медицинским специалистам, так и пациентам.

Стоматология активно интегрирует высокотехнологичные решения, которые стали неотъемлемой частью клинической практики. Современные цифровые устройства и специализированное программное обеспечение

минимизируют вероятность ошибок, повышают точность процедур и ускоряют изготовление протезов и имплантов. Применение SD-печати, CAD/CAM-систем, цифровой рентгенографии и компьютерной томографии делает стоматологические услуги более доступными и качественными [4, с. 46-59].

Эффективность цифровых технологий выражается в улучшении качества лечения, сокращении его длительности и оптимизации ресурсов клиник. Это снижает операционные затраты и повышает уровень удовлетворённости пациентов. Таким образом, цифровизация становится ключевым элементом развития стоматологии, открывая новые перспективы для государственных и частных медицинских учреждений.

Применение 3D-сканирования и цифровой рентгенографии позволяет получать детализированные изображения зубов и челюстной структуры. Эти технологии облегчают обследование и улучшают планирование терапии благодаря минимизации радиационной нагрузки и высокой точности, что обеспечивает комфорт и безопасность [2].

Технологии CAD/CAM и виртуальная имплантация радикально изменили подход к протезированию. CAD/CAM-системы обеспечивают создание точных моделей для

изготовления протезов и коронок, что значительно сокращает время и повышает качество реставраций. Виртуальная имплантация позволяет учитывать индивидуальные особенности пациента и снижать риски [1].

3D-печать и автоматизированное производство керамических изделий в стоматологии дают возможность создавать реставрации, идеально соответствующие натуральным зубам. Это сокращает время ожидания и улучшает результаты лечения.

Р. Ш. Гветадзе отмечает, что цифровые инновации ускоряют процессы и снижают их стоимость. Современные технологии минимизируют необходимость частых визитов в клинику, оптимизируют использование ресурсов и повышают рентабельность [3]. Электронные медицинские записи и системы управления клиникой упростили хранение и анализ данных, способствуя более рациональной организации работы медицинских учреждений.

Е. А. Тарасенко подчёркивает значимость индивидуализации лечения и улучшения взаимодействия с пациентами. Персонализированный подход, основанный на электронных медицинских записях, повышает доверие и удовлетворённость пациентов, что является важным фактором долгосрочного успеха лечения [4, с. 46-59].

Положительное влияние цифровых технологий подтверждается примерами их внедрения в практике. Например, в московской клинике использование SD/СЛЫ-систем для протезирования сократило время изготовления на 40%, что увеличило количество обслуживаемых пациентов. В Санкт-Петербурге внедрение электронных медицинских записей улучшило контроль за состоянием здоровья пациентов и снизило количество ошибок.

Несмотря на преимущества, внедрение цифровых технологий связано с определёнными вызовами. Высокие затраты на оборудование и программное обеспечение могут стать препятствием для малых клиник. Вопросы конфиденциальности данных требуют применения сложных механизмов защиты, а недостаток навыков

у медицинского персонала подчёркивает необходимость профессионального обучения.

Перспективы цифровизации включают развитие роботизированных систем и искусственного интеллекта, которые автоматизируют процедуры и позволяют учитывать индивидуальные особенности пациентов. Интеграция с мобильными приложениями и телемедициной обеспечит постоянный мониторинг состояния здоровья и упростит взаимодействие с врачами.

В заключение следует отметить, что цифровизация трансформирует стоматологию, обеспечивая новые возможности для улучшения качества лечения и повышения доступности услуг. Технологии, такие как SD-сканирование и CAD/CAM, уже доказали свою эффективность и продолжают влиять на развитие медицинской практики в будущем.

Литература

1. CAD/CAM-технология при проектировании и изготовлении зубопротезных конструкций. 2016. <http://dentazone.ru/protezirovanie/vidy-uhod/tehnologiya-cad-cam.html>.
2. Владимирова Т.Ю., Чаплыгин С.С., Ровнов С.В., Губарев Г.А., Коркина А.Р. Возможности использования технологий виртуальной реальности при отработке практических навыков по оториноларингологии у студентов // РО. 2022. № 6 (121). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n7vozmozhnosti-ispolzovaniya-tehnologiy-virtualnoy-realnosti-pri-otrabotke-prakticheskikh-navykov-po-otorinolaringologii-u-studentov>.
3. Гветадзе Р.Ш., Тимофеев Д.Е., Бутова Валентина Гавриловна, Жеребцов А.Ю., Андреева С.Н. Цифровые технологии в стоматологии // Российский стоматологический журнал. 2018. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-stomatologii>.
4. Тарасенко Е.А. Виртуальная медицина: основные тенденции применения технологий дополненной и виртуальной реальности в здравоохранении. Врач и информационные технологии. 2021, 2: С. 46-59.

Zou Chang

Independent Researcher, China, Heilongjiang Province

DIGITALIZATION IN DENTISTRY: MODERN TECHNOLOGIES, THEIR IMPACT ON TREATMENT QUALITY, AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Abstract. *The article examines the impact of digitalization on the development of dentistry, including the adoption of artificial intelligence technologies, 3D scanning, CAD/CAM systems, and telemedicine. The advantages of using digital solutions are analyzed, such as improved diagnostic accuracy, personalized treatment, cost reduction, and enhanced patient satisfaction. Special attention is given to the practical application of innovations, with examples from Russian clinics. Key challenges and limitations, including technical and financial barriers, data protection issues, and staff training, are also identified. The article explores the prospects for further development of digital dentistry, focusing on robotization, integration with telemedicine, and the use of artificial intelligence for data analysis and disease risk prediction.*

Keywords: *digitalization, dentistry, 3D scanning, CAD/CAM, telemedicine, artificial intelligence, medical technologies, digital innovations, dental treatment, development prospects.*

ШУТКИНА Елена Павловна

студентка, Пермский государственный медицинский университета, Россия, г. Пермь

КУРНЕВА Александра Олеговна

студентка, Пермский государственный медицинский университета, Россия, г. Пермь

*Научный руководитель – доцент Пермского государственного медицинского университета,
кандидат медицинских наук Некрасова Людмила Владимировна*

ВАЖНОСТЬ УЗИ-СКРИНИНГА В ДИАГНОСТИКЕ МНОЖЕСТВЕННЫХ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ В ПЕРВОМ ТРИМЕСТРЕ БЕРЕМЕННОСТИ

Аннотация. Статья посвящена вопросам актуальности, диагностики и оценки результатов ультразвукового скрининга (УЗИ) в первом триместре беременности для выявления врожденных пороков развития (ВПР) и множественных врожденных пороков развития (МВПР). На основе анализа современных данных представлены статистические показатели встречаемости ВПР и МВПР, их связь с хромосомными аномалиями, а также межрегиональные особенности.

Ключевые слова: врожденные пороки развития (ВПР), множественные врожденные пороки развития (МВПР), ультразвуковой скрининг (УЗИ), пренатальная диагностика, ширина воротникового пространства (ТВП), синдром Дауна, хромосомные аномалии, первый триместр беременности, носовая кость, акушерство и гинекология.

Актуальность

В большинстве стран мира врожденные пороки развития и в наши дни, несмотря на активное развитие медицины, остаются наиболее часто встречаемыми патологиями у новорожденных детей. Врожденные пороки встречаются у 15–25% детей, погибших в перинатальном периоде, у 50% детей, умерших в течение первого года жизни. Причем у 20% детей выявляются множественные пороки развития [1]. Вопросы диагностики ВПР и МВПР актуальны для всего мирового сообщества, и, в частности, для России и Пермского края. По данным мониторинга ВПР в РФ за 2011–2020 годы общая частота МВПР составила 19,72 на 10000 рождений. Отмечаются межрегиональные колебания частоты группы МВПР. За 10 лет наблюдений отмечается увеличение частоты МВПР с 17,67 до 22,77 на 10000. Доля индуцированных прерываний беременности значимо выше в группе МВПР по сравнению с изолированными ВПР (39,2% и 18% соответственно). Новорожденные с МВПР чаще рождаются с низкой массой тела, с небольшим преобладанием мужского пола (1,5М:1Ж). В структуре пороков развития чаще всего встречаются ВПР сердечно-сосудистой, костно-мышечной и нервной систем [3, с. 32–

39]. Современное развитие генетики и диагностических возможностей медицины (УЗИ диагностика и другие) позволяет диагностировать в пренатальном периоде существенную часть пороков и наследственных синдромов. Пренатальная диагностика в России стала активно развиваться с 2000 г. когда в деятельность территориальных учреждений стал внедряться приказ № 457 от 20.12.2000 г. «О совершенствовании пренатальной диагностики в профилактике наследственных и врожденных заболеваний у детей» [4]. В настоящее время порядок пренатальной диагностики регулируется приказом Министерства здравоохранения РФ от 20 октября 2020 г. № 1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология».

С целью пренатального выявления ВПР и хромосомных аномалий (ХА) в настоящее время в мире в клиническую практику внедрен скрининг в I триместре беременности по выявлению аномалий кариотипа у плода, основанный на комбинированной оценке возраста матери, ультразвуковых маркеров ХА (например, толщины воротникового пространства), – ЧСС плода и биохимического компонента – концентраций PAPP-A и свободной β -

субъединицы ХГЧ в сыворотке крови матери. По данным литературы, эффективность данного скрининга составляет 85–95% при доле ложноположительных результатов 5% [5].

Цели и задачи

Обосновать важность УЗИ-скрининга в пренатальной диагностике множественных пороков развития в первом триместре беременности.

УЗИ-скрининг на первом триместре беременности

В первом триместре беременности главным размером, используемым при расчете рисков, является ширина шейной прозрачности (англ. «nuchal translucency» (NT)), франц. «clarté nuchale»). В русском медицинском обиходе данный термин часто переводится как «воротниковое пространство» (ТВП) или «шейная складка» [6].

Шейная прозрачность – толщина воротникового пространства – это то, как выглядит при ультразвуковом исследовании скопление подкожной жидкости на задней поверхности шеи плода в первом триместре беременности. Частота хромосомных и иных аномалий связана прежде всего с шириной прозрачности, а не с тем, как она выглядит в целом. Оптимальным сроком беременности для измерения ШП является срок от 11 недель до 13 недель 6 дней. Минимальный размер КТР – 45 мм, максимальный – 84 мм [6].

В последнее время дополнительно к измерению ШП для диагностики синдрома Дауна в конце первого триместра беременности используются следующие ультразвуковые признаки:

- Определение носовой кости. В конце первого триместра носовая кость не определяется с помощью УЗИ у 60–70% плодов с синдромом Дауна и только у 2% здоровых плодов.
- Оценка кровотока в аранциевом (венозном) протоке. Нарушения формы волны кровотока в аранциевом протоке обнаруживаются у 80% плодов с синдромом Дауна и только у 5% хромосомно нормальных плодов.
- Уменьшение размеров верхнечелюстной кости.
- Увеличение размеров мочевого пузыря («мегацистит»).
- Умеренная тахикардия у плода [6].

Разбор результатов УЗИ-скрининга в первом триместре беременности на примере клинического случая

Описание клинического случая

Женщина, 41 год. Повторнобеременная.

Из анамнеза: миоматоз, узел по задней стенке матки, рубец на матке после Кесарева сечения по поводу первых родов. При предыдущей беременности была преэклампсия. Первичный гипотериоз, рост 158 см, предожирение. По назначению врача принимает Эутирокс 75 мг. ХВН (С1).

Во время настоящей беременности – токсикоз, угроза прерывания беременности.

Результаты первого УЗИ-скрининга.

Беременность 12–13 недель. Пол женский. ТВП 9 мм. Кость носа отсутствует. Определяется плоский профиль лица. Анасарка. ПРП – полная форма АВК.

Сердце ритмичное. Копчиково-теменной размер 65 мм.

Результаты экспертного УЗИ-скрининга.

Размеры плода пропорциональны, соответствуют 12,6 недели. ТВП 11 мм. Трикуспидальная регургитация. Гипоплазия кости носа. Определяется плоский профиль. В области шеи значительно расширено воротниковое пространство с наличием брахиогенных кист.

Пациентке было рекомендовано прерывание беременности.

Анализ клинического случая

Теменно-воротниковое пространство на 13 неделе беременности в норме составляет не более 2,8 мм. Как правило, увеличение толщины воротникового пространства может говорить о повышенной вероятности синдрома Дауна [7].

Гипоплазия костей носа у плода – это недоразвитость костных структур, длина которых значительно меньше допустимых параметров. Чаще всего гипоплазия носовых костей указывает на наличие хромосомных отклонений. Это один из признаков синдрома Дауна [8].

Результаты и обсуждение

УЗИ-скрининг в первом триместре беременности наиболее важен, поскольку позволяет диагностировать пороки развития плода на самых ранних этапах и по необходимости провести искусственное прерывание беременности без существенного вреда для матери.

Литература

1. Стародубов В.И., 2001; Щепин О.П. Общественное здоровье и здравоохранение. Национальное руководство, 2003.
2. Козлова С.И., Демикова Н.С., Прытков А.Н. Мониторинг врожденных пороков развития // Пособие для врачей. М.: 2000.

3. Демикова Н.С., Путинцев А.Н. Описательная эпидемиология множественных врожденных пороков развития по данным мониторинга ВПР за 2011-2020 годы. Медицинская генетика. 2023; 22(5): С. 32-39.

4. Приказ Минздрава России № 808 н от 2.10.2009 г. «Об утверждении Порядка оказания акушерско-гинекологической помощи». – М., 2009.

5. Николаидес К. Ультразвуковое исследование в 11–13 + 6 недель беременности / Пер. с англ. А. Михайлова, Е. Некрасова. СПб.: Петрополис, 2007. 142 с.].

6. Пренатальный скрининг – самая полная информация / [Электронный ресурс] //

Центр иммунологии и репродукции: [сайт]. – URL:

<https://www.cironline.ru/articles/93462/?ysclid=m5a1zpdhvy864397603> (дата обращения: 05.01.2025).

7. Толщина воротникового пространства // EUROVED IN VITRO URL: <https://euromed-invitro.ru/glossary/tolshhina-vorotnikovogo-prostranstva/> (дата обращения: 30.11.2024).

8. Ли Х., Яо У., Чжан С., Цинь У., Цзэн Л., Сун Дж., Лу Л., Ван В. и Лю Л. (2023) Пренатальная диагностика и исходы у 320 плодов с аномалиями носовой кости. Спереди. Genet. 14:1170720. doi: 10.3389/fgene.2023.1170720.

SHUTKINA Elena Pavlovna

Student, Perm State Medical University, Russia, Perm

KURNEVA Alexandra Olegovna

Student, Perm State Medical University, Russia, Perm

*Scientific Advisor - Associate Professor at Perm State Medical University,
Candidate of Medical Sciences Nekrasova Lyudmila Vladimirovna*

THE IMPORTANCE OF ULTRASOUND SCREENING IN THE DIAGNOSIS OF MULTIPLE CONGENITAL MALFORMATIONS IN THE FIRST TRIMESTER OF PREGNANCY

Abstract. *The article is devoted to the relevance, diagnosis and evaluation of the results of ultrasound screening in the first trimester of pregnancy for the detection of congenital malformations and multiple congenital malformations. Based on the analysis of modern data, statistical indicators of the occurrence of VPR and MVPR, their relationship to chromosomal anomalies, as well as interregional features are presented.*

Keywords: *congenital malformations (MMD), multiple congenital malformations (MVP), ultrasound screening (ultrasound), prenatal diagnosis, collar space width (TVP), Down syndrome, chromosomal abnormalities, first trimester of pregnancy, nasal bone, obstetrics and gynecology.*

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

БОБКОВА Наталия Георгиевна

кандидат филологических наук, преподаватель английского и французского языков,
МАОУ «Лингвистическая гимназия № 3», Россия, г. Улан-Удэ

СЕМИОТИЧЕСКИЙ ПЛАСТ РОМАНА ДЭНА БРАУНА «УТРАЧЕННЫЙ СИМВОЛ»

Аннотация. *Определенная критическая поэтика пытается представить всю современную литературу, построенную по принципу эффективной символической системы (У. Эко). В романах современных писателей на первый план выступают такие приемы как интертекстуальность, интертекст и двойное кодирование. Эти ключевые понятия позволяют писателям создавать многоуровневый роман, представляющий весь мировоззренческий комплекс постмодернизма («мир как текст», «мир как хаос», «мир как открытое произведение»), а также постмодернистский дискурс – цитаты, аллюзии, реминисценции, жанры, сюжеты литературы прошлых эпох.*

Ключевые слова: *двойное кодирование, знаковая система, семиотика, семиотический пласт романа, религиозные символы.*

Предметом пристального внимания таких Пученых как М. М. Бахтин, Ж. Деррида, Ю. М. Лотман, Ч. Моррис, Ф. де Соссюр, Ю. С. Степанов, У. Эко и др., становится семиотика как исследовательская парадигма, связанная с широким спектром научных исследований в области социологии, художественной литературы, языке, критике идей и эстетики. В этой методологии исследовательской деятельности центральным ядром является знаковая система, наиболее ярко проявившая себя в литературе. В романах современных писателей на первый план выступают такие приемы как интертекстуальность, интертекст и двойное кодирование. Эти ключевые понятия позволяют писателям создавать многоуровневый роман, представляющий весь мировоззренческий комплекс постмодернизма («мир как текст», «мир как хаос», «мир как открытое произведение»), а также постмодернистский дискурс – цитаты, аллюзии, реминисценции, жанры, сюжеты литературы прошлых эпох.

Подобные приемы постмодернистской поэтики как филологическую игру с читателем в своем творчестве эффективно использует американский писатель, изучающий историю искусств, философию, историю религий,

криптографию, тайные общества, журналист и музыкант Дэн Браун, предлагая определенные стратегии философской мысли в романе «Утраченный символ». Писатель строит свой роман по принципу двойного кодирования. Под двойным кодированием исследователи понимают игру писателя с несколькими разными смыслами, из которых массовый читатель разгадает «верхний» очевидный слой, а элитарный читатель скрытый код. В его романе переплетаются несколько семантических пластов: детективный, исторический, философский и семиотический.

В семиотическом пласте романа доминируют религиозные символы, где главному герою профессору истории искусств и религиозной «символики» Гарвардского университета Роберту Лэнгдону предстоит разгадать величайшую тайну масонов, способную изменить мир, посвящая читателя в историю масонского символизма. Роберт Лэнгдон – семиотик, новый тип сыщика, который выдвинул У. Эко (Вильгельм Баскервильский «Имя розы»). Профессор истолковывает знаки, реконструирует тексты по фрагментам, оперирует символами знаков – осью семиотики, которой У. Эко посвятил научные труды «Отсутствующая

структура. Введение в семиологию», «Открытое произведение» [1, с. 84]. Профессор ищет Мистерии Древности, чтобы узнать Утраченное Слово, но для этого ему нужно найти и разгадать смысл древнего портала в «Мир Богов». Главный герой расшифровывает из тайного послания масонов карту со словами «Восемь Франклин-Сквер» – «волшебный квадрат» 8 на 8, придуманный Франклином, меняет символы на карте местами и узнает местоположение масонского храма в Вашингтоне. В романе «Утраченный символ» мир воспринимается как бесконечная игра и перекодировка знаков, за пределами которых бесполезно искать истину, ведь для постмодернизма реальность фиктивна, иллюзорна, а знаки отсылают всего лишь к другим знакам. Из этих положений вытекает, прежде всего, отказ от попыток писателя постулирования некоей универсальной истины. Всякая иерархия ценностей снимается, отрицается во имя сосуществования различных культурных моделей и канонов, не сводимых друг к другу.

В конце романа Роберт Лэнгдон понимает, какой символ был утрачен: *«Он думал о науке, о вере, о человеке. О том, что объединяло все страны и все народы всех времен. У нас у всех был Творец. Он существовал и существует под разными именами, в разных обликах, ему возносили разные молитвы, однако человечество не мыслит себя без Бога. Бог – это общий для всех нас символ, символ всего неизведанного и неподвластных нам тайн. Древние почитали Бога как символ безграничного потенциала человеческих способностей, однако шли века, и человечество этот символ утратило. А теперь обрело снова»* [2, с. 570].

Утраченным Словом или символом оказывается тайная масонская пирамида, надпись на которой, согласно сюжету романа, ведет к утраченной мудрости веков и к власти. Пик наверхшая монумента Вашингтона с надписью «Laus Deo» («Слава Богу») и оказывается Утраченным Словом. Laus Deo Утраченное Слово, или Мистерии Древности – это Библия, в которой скрыто множество тайн, а пирамида помогает человеку осознать, что Бог внутри него.

Отметим: в эпоху постмодернистской культуры явление Бога связано с теорией знака – областью науки, кажется, весьма далекой от религии. Так, французский социолог, культуролог и философ-постмодернист Ж. Бодрийяр, рассматривая постмодернизм как теорию знака, видит в нем божественное начало.

Согласно ученому, знак выражает сокровенный смысл, а также служит заменой этого смысла тем, что существует что-то, что делает эту замену возможной, гарантирует ее адекватность, является Богом. Исследователь предполагает, что, если Бога также можно симулировать и свести его к знакам, удостоверяющим его существование, тогда вся система теряет смысл и превращается в симулякр [4, с. 259].

Исследователь И. Л. Галинская приводит слова Ника Овчара (рецензент газеты «Чикаго трибюн»), который признает, что никто не читает книг Брауна, чтобы любоваться их стилем, все хотят знать, чем завершится история приключений Роберта Лэнгдона [3].

У. Эко полагает, что все сведения, содержащиеся в романах Дэна Брауна «фальшивки», однако поясняет, что романы этого писателя – это романы и в качестве таковых имеют право содержать любые домыслы [7, с. 472].

Как видим, Ден Браун предлагая свой способ познания мира, стремясь к истине, обращаясь к религиозной символической, тем самым, помогает утверждению истины. Так, например, рецензент газеты «Нью-Йорк таймс» Д. Мэслин считает, что «в герметически изолированном мире этой книги мотивации ее персонажей не имеют никакого смысла. Они лишь призваны вызывать безостановочный импульс, который делает невозможным отложить «Утраченный символ» и перестать читать роман». И далее следует вывод: «Дэн Браун помогает утверждению веры» [4].

Итак, в романной игре Дэна Брауна присутствует двойное кодирование. Подобная техника письма в постмодернистских текстах подчеркивает цикличность человеческой культуры, показать поиск как лабиринт, в котором невозможно найти истину, побуждая читателя вступить в диалог с другими культурными эпохами, стимулирует читателей на поиск истины. Как сказал Ж. Деррида: «Обращаясь к текстам прошлого, воскрешают культурную память человечества» [5, с. 259]. Картина мира благодаря такой технике письма предстает как хаос, где нет, и не может быть центра, а текст как игра смыслов, «вавилонская библиотека» цитат, символов, обрывков кодов.

Литература

1. Бобкова Н.Г. Семиотические и культурологические идеи в художественном тексте // Межкультурная коммуникация: аспекты дидактики: материалы межрегионального

научно-методического семинара. Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2020. – Вып.10. – 264 с.

2. Браун Д. Утраченный символ. – М.:2010. – 570 с.

3. Галинская И.Л. Роман Дэна Брауна «Утраченный символ» <https://cyberleninka.ru/article/n/roman-dena-brauna-utrachennyy-simvol/viewer> (дата обращения: 05.01.2025).

4. Maslin J. Fasten your seat belts, there's code to crack. – Mode of access: <http://www.nytimes.com/2009/09/14/books/14maslin.html> (дата обращения: 05.01.2025).

5. Современная литературная теория. Антология. – М.: Флинт; Наука. – 2004 – С. 259.

6. Эко У. Имя розы. Роман / пер. с итал. Е. Костюкович; У. Эко. - СПб.: Симпозиум, 2005.

7. Эко У. Полный назад! «Горячие войны» и популизм в СМИ [пер. с итал. Е. Костюкович]. – М.: Эксмо, 2007. – 592 с.

BOBKOVA Natalia Georgievna

Candidate of Philological Sciences, Teacher of English and French Languages,
MAOU "Linguistic Gymnasium No. 3", Russia, Ulan-Ude

THE SEMIOTIC LAYER OF DAN BROWN'S NOVEL "THE LOST SYMBOL"

Abstract. *A certain critical poetics tries to represent the entire modern literature, built on the principle of an effective symbolic system (U. Eco). In the novels of modern writers, such techniques as intertextuality, intertext, and double encoding come to the fore. These key concepts allow writers to create a multi-level novel that represents the entire ideological complex of postmodernism ("the world as a text", "the world as chaos", "the world as an open work"), as well as postmodern discourse – quotations, allusions, references, genres, literary plots of past eras.*

Keywords: *double coding, sign system, semiotics, semiotic layer of the novel, religious symbols.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 1 (236)

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 13.01.2025г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

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