

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



16+

50 2024
ЧАСТЬ I

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 50 (549) / 2024

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олгинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Култур-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Альфред Анисимович Берлин* (1912–1978), крупнейший ученый в области химии и технологии высокомолекулярных соединений.

Альфред Берлин родился 11 июля 1912 года в семье выдающегося скрипача Анисима Александровича Берлина. Приход его в науку был непрост. Вопреки желанию родителей, профессиональных музыкантов, выбрав для себя путь естествоиспытателя, он сначала окончил техникум, работал на заводе и, наконец, поступил в МХТИ имени Д. И. Менделеева. Здесь же по его окончании Берлин прошел великолепную школу органика-синтетика в аспирантуре у академика П. П. Шорыгина, которого считал своим учителем.

Уже первые его работы (публикации 1938–40 гг.), посвященные исследованию процессов синтеза α -, β -ненасыщенных кетонов и γ -кетобутанолов и их полиреакций, которыми была показана возможность таутомерной полимеризации, а также обозначены особенности сеткообразования, отличались оригинальностью. Они легли в основу его кандидатской диссертации, которую он защитил уже в годы войны в Институте органической химии АН СССР.

Начиная с 1941-го и вплоть до 1958 года (с почти годичным перерывом: по ложному обвинению он в 1952 году находился под следствием) в ВИАМе Берлин работал над проблемами материаловедения для авиационной техники во Всероссийском научно-исследовательском институте авиационных материалов. Тогда по его идеям и под его руководством создавались принципиально новые по тем временам материалы — стеклоармированные пластики, термопластичные древопластики, пенополимеры, различные типы клеев и адгезивов. Эти работы, обобщенные в изданных позднее монографиях, во многом предвосхитили дальнейшее развитие этих направлений. За цикл работ по созданию научных основ получения и переработки газонаполненных полимеров (пено- и поропластов) Берлин был отмечен Государственной (Сталинской) премией.

С 1958 года научная деятельность ученого была неразрывно связана с Институтом химической физики Российской академии наук. Именно здесь им были заложены основы химии и технологии полимеризационноспособных олигомеров (ПСО) и механизма их превращения в сетчатые полимеры — одного из двух фундаментальных направлений, которым он посвятил последние 20 лет своей жизни. Берлин создал общий метод синтеза структурно-регулярных ПСО, базирующийся на реакции конденсационной теломеризации. Этим методом были получены разные классы ПСО — олигоэфиракрилаты, олигокарбонатакрилаты, олигоуретанакрилаты и другие, различающиеся химической природой и длиной олигомерного блока, а также функциональностью молекул и реакционноспособностью полимеризационных центров.

Изучение гетерофазной полимеризации (сополимеризации) ПСО в неравновесных, сильно вязких средах позволило Берлину сформулировать принцип временной пластификации полимеров, который позволяет одновременно и интенсифицировать переработку линейных термопластов, и целенаправленно модифицировать их свойства. Все эти исследования, обобщенные в монографии «Полиэфиракрилаты», легли в основу новых экологически более совершенных процессов промышленного производства различных типов полимерных материалов — анаэробных герметиков, электроизоляционных компаундов, связующих, клеев, эластомеров, покрытий, полимерных стекол и др.

Альфред Берлин также является одним из авторов первой в мировой практике монографии, посвященной химии полисопряженных систем. Систематические исследования, выполненные им и его учениками, привели к разработке оригинальных методов синтеза полимеров с разными типами систем сопряжения — ациклической, ароматической, гетеро- и металлоциклической.

Эти комплексные исследования не только заложили основы получения полимерных материалов специального назначения, но и указали пути материаловедения XXI века: создание принципиально новых материалов — высокотермостойких, в том числе «безрастворных» связующих, полупроводниковых, темно- и фотопроводящих, электроннообменных, обладающих каталитической и ингибирующей активностью, магнитной восприимчивостью, а также способностью хранить и передавать информацию.

Ученый был автором более 650 научных работ, 9 монографий, на его имя выдано более 260 патентов и авторских свидетельств на изобретения. Он также являлся главой известной научной школы, воспитавшей более 20 докторов и около 70 кандидатов наук.

Альфред Анисимович был человеком со сложной судьбой и далеко не простым характером. Многогранно образованный, владевший тремя языками, прекрасно знавший поэзию, профессионально игравший на фортепиано, он был одновременно и мелочный, и щедрый, бескорыстный и завистливый, острый «на слово». Это была крупная, талантливая личность с необузданными страстями, бурным темпераментом, поразительной фантазией и парадоксальной логикой, что сделало научное творчество ученого удивительно интересным и разнообразным, а его заблуждения и ошибки (например, «эффект локальной активации») талантливыми и плодотворными.

Умер А. А. Берлин 4 ноября 1978 года. Он вышел отправить поздравительные открытки и домой уже не вернулся. Ученый похоронен в семейной могиле на кладбище Донского монастыря.

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Башкирова Е. С.**
Описание методов искусственного интеллекта в информационно-поисковых системах 1
- Бойчук Д.**
Подходы к разработке Android-приложений: заложение масштабируемости на этапе MVP 3
- Калухов Т. Ф.**
Системы информационной безопасности..... 5
- Калухов Т. Ф.**
Модернизация корпоративной компьютерной сети предприятия..... 7
- Молжигитов Ж. А.**
Пешеходный светофор с адаптивным управлением на основе нейронного компьютерного зрения 8
- Orazov A., Meredov M. R., Jummanov U. V.**
Intelligent firefighting systems in smart cities... 12
- Станиславский С. В.**
Метод обнаружения аномалий во временных рядах14
- Ussayeva A. G., Charyyeva A., Rejperova O. S., Nemrayeva B. A.**
Automatic door lock by face recognition and smarphone flashlight login based on Li-Fi technology 19

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Ибрагим Д.**
Поддержание оптимальных режимов работы скважин с высоким содержанием асфальто-смолистых веществ и парафина22
- Кудрявцева Л. А., Черник А. А., Альдарвиш А. Я.**
Комплексные технологии хлебобулочных изделий при переработке пшеничной муки с пониженными свойствами24
- Лысенко М. Д., Савлюков И. А.**
Развитие системы TCAS29

- Минеев А. С., Василевская С. П.**
Исследование технологического процесса сжижения природного газа31
- Пироженко И. М., Василевская С. П.**
Коррозионное разрушение ректификационных колонн: причины, проблемы и технологические решения.....33
- Стрелова Е. А.**
Будущее мобильных устройств: прорывная технология гибких OLED-дисплеев36
- Такиева С. Р.**
Модернизация стенда для испытания автомата экстренного закрытия крана39

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Бирюкова Е. Г.**
Сенсорные сады для людей с деменцией42
- Булатов Р. А., Жидко Е. А.**
Системы контроля качества при устройстве навесных фасадных систем45
- Габбасова А. С.**
Потенциал прибрежных зон Актау: экологические и социальные аспекты их развития48
- Закатова Д. А.**
Сравнение систем поперечного армирования для обеспечения прочности на продавливание51
- Мамедова Д. Р.**
Анализ экологической ситуации города Актау... 58
- Чернявский А. В.**
Использование технологий информационного моделирования зданий в управлении историческими объектами61

МЕДИЦИНА

- Виноградова В. Л.**
Полезно — не всегда дорого: как правильно составить рацион питания для студентов.....65
- Ильина У. С., Климов А. В.**
Эндометриоз и его влияние на организм человека.....67

Чернецов А. В.

Телемедицина: перспективы и вызовы
на пути к интеграции в систему
здравоохранения70

ВЕТЕРИНАРИЯ

Теплова Д. В.

Болезнь Мортелларо крупного рогатого скота ... 73

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Описание методов искусственного интеллекта в информационно-поисковых системах

Башкирова Елизавета Сергеевна, студент;

Капустина Александра Алексеевна, студент;

Саввина Екатерина Андреевна, кандидат технических наук, доцент

Научный руководитель: Стукало Оксана Георгиевна, доктор экономических наук, профессор
Воронежский государственный университет инженерных технологий

В статье раскрыто содержание методов искусственного интеллекта в развитии информационно-поисковых систем, а также сведения о трансформации поисковых систем, перечень технологий и перспектив их развития.

Ключевые слова: методы искусственного интеллекта, алгоритмы ИИ, поисковые системы.

Поисковые системы искусственного интеллекта представляют собой передовую технологию, которая трансформирует способ доступа людей к информации. Эти системы сочетают в себе мощные алгоритмы обучения, обработку естественного языка, глубокое обучение и другие современные методы для обеспечения высокоэффективного поиска и предоставления пользователям релевантных результатов.

Современное общество находится на пороге эпохи преобразований, когда поисковые системы становятся умнее, интуитивнее и способны понимать нюансы человеческого человека.

Одной из фундаментальных и актуальных проблем, связанных с поиском информации в глобальной сети Интернет, заключается в том, что компьютеры не могут понимать содержимое страниц. В результате процесс поиска информации в существующих информационно-поисковых системах до сих пор требует от пользователя умения подбирать особые ключевые слова для обнаружения их на нужной странице и размещения релевантных запросу документов в первых строчках письма [1].

Поисковые системы прошли долгий путь от простых каталогов веб-страниц до сложных платформ с использованием машинного обучения и искусственного интеллекта. Первые поисковые машины, такие как Archie, Veronica и Jughead, появились в 1990-х годах. Они использовали простые методы индексации страниц и обработки запросов пользователей. Однако с ростом объема данных в интернете стало очевидно, что традиционные подходы уже не могут обеспечить необходимую точность и скорость поиска.

Искусственный интеллект базируется на достижениях машинного обучения. Разработки в этом направлении ве-

лись еще с 2013 года, когда были проведены первые исследования возможностей системы Word2Vec для семантического анализа.

На базе этой программы в Google была создана самообучающаяся система с искусственным интеллектом — Rank Brain. Цель алгоритма — уяснить смысл текста, отыскивая связи между отдельными словами.

Rank Brain является частью алгоритма Hummingbird («Кolibри») в Google. Когда система встречает незнакомые слова, она ищет подсказки и синонимы по запросу. Найденные аналогии становятся основой для фильтрации данных. На данный момент Rank Brain является одним из трех важнейших критериев оценки страницы, наряду со ссылками и текстом.

В 2016 году «Яндекс» объявил о запуске нового алгоритма «Палех», который работает на основе нейросетей. Алгоритм позволил лучше искать страницы, которые соответствуют запросу не только по ключевым словам, но и по смыслу. «Палех» анализирует заголовки страниц и извлекает из них скрытые семантические связи.

Развитием технологии стал алгоритм «Королев», о введении которого объявили 22 августа 2017 года. В отличие от «Палеха», «Королев» сравнивает семантические векторы запросов и страниц целиком, а не только заголовков. При этом, помимо нейросетей, здесь задействовано машинное обучение на основе поведения людей. В роли ассесоров выступают миллионы обезличенных пользователей.

В последние годы искусственный интеллект стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, особенно в контексте поиска информации, благодаря улучшению релевантности и эффективности результатов. Поисковые системы, такие как Google, Bing и другие, активно используют искусственный интеллект для улучшения качества

поиска и предоставления пользователям наиболее релевантных результатов.

Улучшение качества поиска, персонализация результатов, анализ больших данных и новые технологии делают поиск информации более эффективным и удобным. Точность поиска позволяет находить наиболее релевантные результаты за счет учета многих факторов, включая контекст запроса. Благодаря персонализации результатов, система адаптируется под индивидуальные предпочтения каждого пользователя, предлагая информацию, которая максимально соответствует запросу пользователя. Эффективность поиска существенно сокращает время, затрачиваемое на выполнение рутинных операций. Говоря об анализе больших данных, мы затрагиваем мощные алгоритмы искусственного интеллекта, которые способны обрабатывать огромные массивы данных, извлекая полезные сведения, помогая принимать обоснованные решения. Однако важно также учитывать этические аспекты и безопасность данных, чтобы обеспечить надежное и безопасное использование технологий искусственного интеллекта в будущем.

Поисковые системы прошли долгий путь от простых алгоритмов, основанных на совпадении ключевых слов, до современных систем, использующих сложные модели машинного обучения и обработки естественного языка (NLP). Первоначально поисковые системы, такие как AltaVista и Yahoo, применяли базовые методы индексации и ранжирования. Однако с развитием технологий, таких как Google, и внедрением более сложных алгоритмов, таких как PageRank, ситуация начала меняться.

На сегодняшний день алгоритмы ИИ используются в большинстве современных поисковых систем. Применение машинного обучения и NLP позволило существенно улучшить качество поиска [2]:

1. Обработка естественного языка. Современные поисковые системы способны обрабатывать запросы на естественном языке, что позволяет пользователям формулировать вопросы более естественным образом. Алгоритмы, такие как BERT и GPT, используются для понимания контекста запросов и предоставления более релевантных ответов;

2. Персонализация результатов поиска. ИИ позволяет анализировать поведение пользователей и предоставлять персонализированные результаты поиска. Системы машинного обучения изучают предпочтения и интересы пользователей, что значительно повышает вероятность того, что предложенные результаты будут актуальными и полезными;

3. Автоматизация и оптимизация. ИИ может обрабатывать большие объемы данных, извлекая полезную ин-

формацию и выявляя закономерности. Это облегчает индексацию данных, позволяя системам быстрее находить и обрабатывать нужные данные;

4. Глубокое понимание контекста. Будущее поисковых систем, вероятно, будет связано с еще более глубоким пониманием контекста запросов. ИИ сможет учитывать не только ключевые слова, но и намерения пользователей, что сделает результаты поиска еще более точными и релевантными.

С ускорением развития нейросетевых технологий и их внедрением в поисковые системы, мы можем ожидать появления более мощных инструментов для анализа данных и построения прогнозов. Это будет способствовать созданию интеллектуальных помощников, которые смогут не только искать информацию, но и проводить анализ и предлагать решения в реальном времени.

Искусственный интеллект уже значительно изменил ландшафт поисковых систем, и его влияние продолжает расти. В будущем можно ожидать еще более глубокую интеграцию искусственного интеллекта в процессы поиска информации, что приведет к новым возможностям и улучшениям. Со временем будет совершенствоваться улучшение понимания контекста, что позволит системам не только анализировать ключевые слова, но и учитывать намерения пользователя, его прошлые запросы. Также, с ростом популярности голосовых помощников, таких как Siri, Google Assistant и Alexa, голосовой поиск становится все более актуальным. Искусственный интеллект будет продолжать развивать технологии распознавания речи и понимания естественного языка, что сделает голосовой поиск более точным и интуитивно понятным. Пользователи смогут задавать вопросы более естественным образом, не задумываясь о формулировках. Будет продолжаться борьба с дезинформацией. Искусственный интеллект будет активно использоваться для выявления недостоверных источников. Алгоритмы смогут анализировать контент, оценивать его надежность и предлагать пользователям более достоверные источники информации, что повысит общую безопасность и качество информации в сети.

Перспективы развития технологий ИИ открывают новые горизонты для улучшения качества поиска и взаимодействия пользователей с информацией. Однако вместе с возможностями возникают и вызовы, требующие внимания общества. Важно, чтобы будущее поисковых систем основывалось на принципах этичного использования технологий, повестке доступа к знаниям и защите прав пользователей.

Литература:

1. Насташук Н. А. Методы искусственного интеллекта в развитии информационно-поисковых систем // Перспективы развития информационных технологий. 2011. № 3–1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-iskusstvennogo-intellekta-v-razvitii-informatsionno-poiskovyh-sistem>.
2. Саввина Е. А. Информационные системы в корпоративном управлении / Филатова М. В., Меняйлова Ю. М. // В сборнике: Проблемы преподавания математики, физики, химии и информатики в ВУЗе и средней школе. Воронеж, 2024. С. 159–163.

Подходы к разработке Android-приложений: заложение масштабируемости на этапе MVP

Дмитрий Бойчук, разработчик (г. Торонто, Канада)

На этапе создания минимально жизнеспособного продукта (MVP) разработчики часто сталкиваются с ограничениями, которые в будущем требуют полного переписывания приложения. Основная причина — недостаточная гибкость архитектуры и неподготовленность к масштабированию.

Итогом данной статьи являются рекомендации по созданию масштабируемой архитектуры MVP, включая выбор технологий, проектирование структуры проекта и внедрение механизмов миграции данных. Рассматриваются основные подходы к разработке, позволяющие избежать необходимости переписывания приложения при его масштабировании.

Введение

Создание минимально жизнеспособного продукта (MVP) — это необходимый этап для быстрого тестирования бизнес-идеи. Однако на практике многие проекты сталкиваются с проблемами, связанными с отсутствием гибкости в архитектуре, неподготовленностью к росту пользовательской базы и сложностью добавления новых функций.

Для успешного масштабирования важно изначально закладывать архитектуру, которая позволяет адаптировать приложение к новым требованиям без значительных изменений. В статье рассмотрены ключевые аспекты, такие как структурирование кода, стандартизация стилей, локализация и миграция данных, которые обеспечивают устойчивую основу для масштабирования.

Основные принципы разработки масштабируемого MVP

Архитектурные подходы

Правильный выбор архитектурного подхода на этапе MVP обеспечивает стабильную базу для дальнейшего роста приложения. Использование модульной архитектуры, такой как Clean Architecture [1, с. 2], позволяет четко разделить приложение на независимые слои: данные, домен и представление.

Такая структура облегчает внедрение новых функций и улучшает поддержку проекта. Архитектура должна быть модульной и легко адаптируемой для масштабирования.

- Разделите приложение на логические слои: Data, Domain, Presentation. Это упростит внесение изменений и добавление новых функций.

- Используйте Dependency Injection (например, Dagger или Hilt) [2, с. 3], чтобы снизить связанность компонентов.

- Заранее определите стратегии обработки ошибок и восстановления данных, чтобы приложение оставалось устойчивым даже при сбоях в отдельных модулях. Разработка с использованием Kotlin предоставляет дополнительные возможности для упрощения работы с кодом и повышения его читаемости [4, с. 5].

Преимущества модульной архитектуры
Закладывание правильной архитектуры на этапе MVP позволяет:

- Легко добавлять новые функции и модули без переписывания существующего кода.
- Уменьшить затраты времени на поддержку и тестирование.
- Обеспечить гибкость в адаптации к изменяющимся требованиям бизнеса.

Создание единого стиля проекта

Единый стиль проекта играет ключевую роль в поддерживаемости кода и эффективности работы команды. Это включает стандарты разработки интерфейса (темы, цвета, компоненты) и организацию структуры кода.

Для упрощения работы команды важно заранее определить набор правил, которых будут придерживаться все разработчики. Это касается как UI-элементов, так и структуры кода.

- Определите базовые стили для приложения: основные цвета, шрифты, размеры элементов.

- Разрабатывайте переиспользуемые компоненты UI, чтобы минимизировать дублирование кода [5, с. 6].

- Организуйте структуру проекта: используйте отдельные модули для работы с данными, бизнес-логикой и UI [7, с. 8].

Преимущества единого стиля проекта

- Снижение времени на внедрение новых членов команды.

- Повышение читаемости и поддерживаемости кода.

- Обеспечение консистентности приложения, что положительно сказывается на пользовательском опыте.

Локализация

Локализация — важный аспект для приложения, которое планируется использовать за пределами одной страны. Даже на этапе MVP стоит закладывать механизмы для поддержки разных языков и культурных особенностей.

Работа с ресурсами (такими как строки, форматы дат и валют) должна быть организована так, чтобы перевод и адаптация приложения для новых рынков не требовали значительных изменений в коде. Использование стандартных инструментов и библиотек локализации позволяет автоматизировать процесс перевода [6, с. 7], снижая затраты и ускоряя выход на рынок.

- Используйте строки ресурсов (strings.xml) для хранения текста приложения, избегая использования текстов в коде.

- Учитывайте особенности языков, такие как направление текста (например, для арабского языка).

- Применяйте инструменты автоматизации перевода, чтобы ускорить процесс локализации.

Преимущества ранней локализации. Закладывание локализации на этапе MVP позволяет:

- Быстро адаптировать продукт для выхода на новые рынки.

- Повысить привлекательность приложения для пользователей из разных регионов.

- Уменьшить затраты времени и средств на переработку приложения.

Версионность и миграции данных

Работа с данными — это основа любого приложения. На этапе MVP важно предусмотреть механизмы хранения и изменения данных.

Для обеспечения гибкости системы необходимо заранее предусмотреть поддержку версий базы данных и миграций:

- Используйте инструменты миграции данных, такие как Room [3, с. 4], чтобы упростить процесс изменения структуры базы данных.

- Обеспечьте поддержку нескольких версий API, чтобы приложение могло работать с разными версиями серверной части.

- Планируйте архитектуру так, чтобы будущие изменения данных минимально затрагивали существующие функции.

Преимущества миграций данных

- Обеспечение устойчивости приложения при изменении структуры данных.

- Уменьшение времени на обновления и тестирование новых функций.

- Повышение надёжности приложения при увеличении числа пользователей.

Итоги

Разработка MVP с учётом масштабирования требует выбора правильных архитектурных подходов, стандартизации стиля и предварительного проектирования ключевых функций, таких как локализация и миграция данных. Эти аспекты позволяют создать продукт, который легко адаптируется к изменениям и требованиям рынка, минимизируя затраты на доработку.

Закладывание масштабируемости на этапе MVP особенно важно для стартапов, где скорость и эффективность разработки имеют решающее значение.

Литература:

1. Martin R. C. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design. Boston: Pearson, 2017. ISBN: 978-0134494166.
2. Google. Android Architecture Components: Guide to App Architecture. <https://developer.android.com/jetpack/guide>.
3. Google. Room Persistence Library. <https://developer.android.com/training/data-storage/room>.
4. The JetBrains Team. Kotlin Programming Language [4, с. 5]. <https://kotlinlang.org/docs/home.html>.
5. Google. Jetpack Compose [5, с. 6]: Modern toolkit for building native Android UI. <https://developer.android.com/jetpack/compose>.
6. Android Developers. App Localization. <https://developer.android.com/guide/topics/resources/localization>.
7. Fowler M. Refactoring: Improving the Design of Existing Code [7, с. 8]. Addison-Wesley, 2018. ISBN: 978-0134757599.

Системы информационной безопасности

Калухов Тимур Феликсович, студент магистратуры
Воронежский институт высоких технологий

В статье дается анализ архитектуры систем информационной безопасности различного типа и приводятся рекомендации выбора архитектуры в зависимости от типа организации.

Ключевые слова: локальная сеть, архитектура, информационная безопасность, средства защиты, информация, передача данных.

Архитектура системы информационной безопасности представляет собой комплекс аппаратных средств защиты и организационных мероприятий, направленных на противостояние актуальным угрозам и минимизацию рисков утраты данных.

Идеальная архитектура систем информационной безопасности должна соответствовать ряду ключевых принципов:

1. Отвечать правилам многоэшелонированной защиты (Defence in depth). Наличие лишь межсетевого экрана (брандмауэра) не обеспечит полной информационной безопасности.

2. Архитектура системы информационной безопасности должна иметь возможности для масштабирования и отвечать всем растущим потребностям предприятия в течение заданного периода времени.

3. Система должна быть достаточно простой как в эксплуатации, так и в наладке. Специалист не должен из-за неверных настроек сетевого экрана спешить в любое время суток в серверную предприятия.

4. Система информационной безопасности должна предусматривать интеграцию с различными корпоративными системами, такими как служба Active Directory, используемая для аутентификации администраторов в разных системах.

Средства защиты также должны поддерживать такую интеграцию. Уровень защищённости необходимо повышать не только за счёт установки максимального количества защитных решений, но и благодаря эффективному использованию их возможностей для защиты данных.

5. Для повышения уровня защищённости недостаточно просто устанавливать максимальное количество средств защиты; важно действительно эффективно использовать все их возможности для обеспечения безопасности данных. [1, с. 123].

К ключевым элементам системы информационной безопасности относятся:

— средства защиты периметра (например, межсетевые экраны, системы предотвращения утечек данных DLP, инструменты защиты электронной почты, системы обнаружения и предотвращения вторжений IDS/IPS, сетевые экраны для веб-приложений WAF, сетевые «песочницы», программы для управления доступом к сети NAC, а также защита от DDoS-атак);

— аппаратно-программные решения, применяющие криптографические методы защиты (СКЗИ);

— средства, используемые при защите внутренней инфраструктуры (брандмауэры, NAC, IDS/IPS);

— инструменты для защиты внутренней инфраструктуры (такие как межсетевые экраны, системы управления сетевым доступом NAC и системы обнаружения и предотвращения вторжений IDS/IPS);

— компоненты, обеспечивающие мониторинг состояния средств защиты, ведение журналов событий по информационной безопасности, а также сканирование на наличие уязвимостей [2, с. 56].

Архитектуру системы информационной безопасности следует разрабатывать, учитывая актуальные угрозы и реальную ценность защищаемой информации, а также вероятность возникновения угроз. Нет смысла вкладывать миллионы рублей в решение для защиты данных, стоимость которых составляет всего лишь десятки тысяч. Однако, если эти меры помогут избежать штрафов или сохранить репутацию компании, то их применение становится оправданным.

Чаще всего компоненты систем информационной безопасности имеют конкретную функциональность (сетевой экран, антивирусный пакет и т.п.). Более выгодным является приобретение многофункциональных систем.

Архитектуры систем информационной безопасности классифицируются на моновендорные и мультивендорные и на централизованные и децентрализованные. Проанализируем их плюсы и минусы.

В связи с наличием в различных видах архитектуры информационной безопасности определенных плюсов и минусов, крупные компании часто используют комбинированный подход с применением решений различных разработчиков.

В небольших же фирмах чаще применяется архитектура какого-то одного разработчика из представленных на рынке, например, Cisco Systems, Kaspersky Lab, Код Безопасности и т.п.

При выборе целевой архитектуры системы информационной безопасности нужно исходить из данных о существующей инфраструктуре предприятия и о необходимых целях (повысить защищённость, выполнить установленные руководством требования, расширить функционал), а также не забывать об удобстве эксплуатации.

Централизованная архитектура походит крупному бизнесу, имеющему большую распределенную структуру, использующему частое изменение политик безопасности

Таблица 1. Классификация архитектуры систем информационной безопасности

| Плюсы | Минусы |
|---|--|
| Моновендорная архитектура | |
| Единая унифицированная архитектура, обеспечивающая интеграцию компонентов | Имеется риск ухода разработчика с рынка, соответственно прекращение поддержки или вообще работы |
| Стоимость компонентов ниже, чем при наличии нескольких вендоров | Зависимость от технологий данного вендора |
| | Неполная защита от актуальных угроз |
| | Слабые стороны разработки не компенсированы другими вендорами |
| Мультивендорная архитектура | |
| Независимость от конкретного разработчика | Отсутствие или сложность взаимной интеграции компонентов |
| Защита от всех актуальных угроз | Требуется наличие штатных специалистов разбирающихся в устройствах разных разработчиков |
| Сильные стороны одних разработчиков компенсируют слабость других | Стоимость закупки таких систем защиты может оказаться значительно выше |
| Централизованная архитектура | |
| Единый центр управления и мониторинга | Требуется приобретение системы управления |
| Высокий контроль действий администраторов безопасности | Локальное управление разработками некоторых вендоров требует централизованной системы управления |
| Простота эксплуатации | Риск неверного конфигурирования может повредить всю архитектуру |
| Децентрализованная архитектура | |
| Не требуются затраты на приобретение централизованной системы управления | Сложность эксплуатации |
| Возможно использование политик безопасности независимо | Слабый контроль над действиями администраторов |

и нуждающемуся в обеспечении синхронизации этих политик.

Децентрализованная же архитектура удобнее компаниям с независимыми филиалами, квалифицированным персоналом на каждой площадке, редким изменением и отсутствием необходимости в синхронизации политик безопасности.

При создании архитектуры учитываются особенности существующей ИТ-инфраструктуры организации. Основные принципы интеграции следующие:

1. Разделение инфраструктуры на сегменты по функциональному назначению и выделение зон безопасности: демилитаризованная зона (DMZ), корпоративная сеть, система управления, автоматизированные системы управления производством, серверная инфраструктура и рабочие станции сотрудников. Взаимодействие между

этими сегментами осуществляется исключительно через межсетевой экран.

2. Четкое установление политик безопасности внутри каждой защищенной зоны и при обмене данными с внешней средой.

3. Усиленная защита каждого элемента внутри сегмента путем обновления операционных систем, отключения ненужных сервисов, использования политики сложных паролей и применения многофакторной аутентификации.

4. Ведение журналов информационной безопасности и анализ текущей защищенности [3, с. 74].

Следует отметить, что все применяемые на предприятии средства защиты не должны мешать осуществлению бизнес-процессов и средства защиты не должно тормозить передачу данных внутри сети.

Литература:

- Егоров М. Е., Иванов А. Н., Смирнов О. Ю. Основы проектирования систем информационной безопасности: принципы и методология. Учебное пособие. — СПб: Издательство Политехнического университета, 2020.
- Карпов, Е. Ю., Горелов, Н. В., Малюков, С. П. Комплексная защита информации на предприятии: подходы и практика. — М.: Альпина Паблишер, 2019.
- Козлов, Д. А., Марков, А. С. Управление рисками информационной безопасности: методические рекомендации. — М.: Лаборатория Касперского, 2021. — С. 74.

Модернизация корпоративной компьютерной сети предприятия

Калухов Тимур Феликсович, студент магистратуры
Воронежский институт высоких технологий

В статье рассматривается процесс модернизации корпоративной компьютерной сети действующего предприятия в городе Владикавказе. Проведен анализ текущей сети, на основе которого предложен оптимальный план ее обновления.

Ключевые слова: компьютерная сеть, коммутатор, модуль коммутатора, кольцо, двойное кольцо, аппаратный сетевой экран, Ethernet, OTN.

На ООО «ВладПласт» уже существует компьютерная сеть на территории всего предприятия. Используемая топология сети — кольцо с ответвлениями с коммутацией с помощью гигабитных коммутаторов Cisco Catalyst C1000.

В кольцевой топологии компьютеры соединяются таким образом, что каждый из них связан лишь с двумя соседями: одним для приема информации и другим для

ее дальнейшей передачи. Ветки кольца могут проходить через разные здания или отделы компании. Все устройства выполняют роль повторителей, благодаря чему ослабление сигнала внутри кольца практически не влияет на работу сети. Гораздо большее значение имеет затухание сигнала между соседними узлами [1, с. 55].

Анализ сети предприятия выявил следующие достоинства и недостатки (таблица 1).

Таблица 1. Достоинства и недостатки компьютерной сети ООО «ВладПласт»

| Достоинства | Недостатки |
|--|---|
| отсутствие необходимости менять кабели | скорости магистрали в 1 Гбит/с недостаточно для нужд предприятия (требуется 3–5 Гбит/с) |
| возможность наращивания сети | настройка VLAN, растянутого на несколько зданий, требует высокой квалификации |
| запас скорости, обеспечиваемый магистральным кабелем (до 100 Гбит/с) | имеются изолированные от общей цеховые участки сети |
| мониторинг трафика | недостаточная защищенность от угроз |

Целью проведенной модернизации являлось увеличение пропускной способности магистрали до 10 Гбит/с, а также подключение к корпоративной сети цеховых локальных сетей и обеспечение эффективной защиты данных.

Так как модернизация локальных сетей подразделений не требуется, то необходимо затронуть магистральную часть, приведя ее топологию к типу «двойное кольцо».

Если будет поврежден кабель на любом кольце, произойдет или сворачивание кольца, чтобы поврежденный участок не участвовал в сети или превращение кольца в одиночное (в сети остается только исправное кольцо) и, наконец, как третий вариант, в работе будут задействованы исправные участки из первого и второго кольца.

На предприятии применяется технология Ethernet, позволяющая создавать сети с разными топологиями, в том числе комбинированными. Коммутаторы, используемые в сети предприятия, могут автоматически изменить маршрутизацию трафика при обрыве кабеля, обходя поврежденный участок. Этот процесс занимает всего несколько секунд или минут, в течение которых сеть временно недоступна.

OTN (Optical Transport Network) сочетает в себе элементы предшествующих технологий, которые уже не соответствуют современным требованиям по производительности, и добавляет новые возможности. Сеть строится на базе двух оптических колец, способных передавать

данные с высокой скоростью — до 112 Гбит/с. Основное кольцо отвечает за передачу данных между различными узлами. Второе кольцо служит резервным и не используется для передачи данных, находясь в постоянном режиме синхронизации с активным кольцом. При разрыве активного кольца происходит автоматический переход на резервное кольцо за время от 50 до 120 миллисекунд, практически не влияя на функционирование приложений [2].

Сетевые адаптеры обеспечивают узлы доступом к основному каналу связи, а интерфейсные платы позволяют подключать пользовательские устройства к сети. Платы мультиплексоров анализируют сигналы от других узлов, определяя такие характеристики, как уровень сигнала, потеря синхронизации, ошибки в кадрах и прочие аналогичные показатели.

В рамках протокола Ethernet общая ширина канала распределяется среди всех приложений, каждое из которых способно повлиять на другие. При небольшом количестве пользователей и низком объеме передаваемых данных сеть работает без перебоев. Но по мере увеличения числа пользователей и роста нагрузки повышается вероятность возникновения проблем у критически важных для бизнеса приложений.

В сети OTN полоса пропускания строго распределяется между приложениями на аппаратном уровне, каждому из ко-

торых выделяется отдельный сегмент полосы. Этот подход, во-первых, гарантирует работоспособность системы даже в критических условиях, таких как одновременное обращение множества клиентов к информационным ресурсам, что могло бы привести к недоступности сервисов в сети Ethernet. Во-вторых, физическое перемещение данных между разными сегментами невозможно, что позволяет, например, надежно изолировать несколько локальных сетей, подключённых к сети OTN. В отличие от этого, в сети Ethernet пакеты передаются в одном канале, и даже пакет с высоким приоритетом должен ожидать завершения обработки пакета с более низким приоритетом коммутатором.

Конфигурация сети OTN не требует привлечения специалистов высокого уровня: достаточно просто определить необходимые узлы и интерфейсы, а затем установить нужную ширину полосы пропускания между ними. Управление параметрами сети выполняется через интуитивно понятный графический интерфейс, который не нуждается в глубоких познаниях о сетях IP, коммутации, маршрутизации или безопасности. Таким образом, нет необходимости вкладывать средства в обучение сотрудников [2].

Были проведены следующие этапы модернизации сети ООО «ВладПласт»:

1) Проложен дополнительный магистральный кабель и подключён к основным коммутаторам.

2) В магистральные коммутаторы установлены 10-гигабитные модули с разъёмами SFP для подключения оптоволоконка. В каждом модуле предусмотрено минимум четыре порта: два для кабелей от предыдущего коммутатора и два для следующего. Ответвления подключаются через существующие порты. Модуль LRES3007PF-ОСР, выбранный для этой цели, оснащён четырьмя 10-гигабитными SFP-портами для оптоволоконного соединения.

3) Между общей сетью и локальными сетями в каждом цехе установлены аппаратные сетевые экраны; потребовалось два экрана.

4) Выполнена конфигурация и настройка обновлённой корпоративной сети.

5) Проведено тестирование результатов.

Кабели первого и второго кольца проложены разными методами, чтобы при повреждении первого кабеля не произошло повреждения второго: для первого кабеля используется траншейный метод, для второго — прокладка по воздушным опорам.

Для подключения производственных локальных сетей был использован отдельный аппаратный сетевой экран Cisco ASA5505-UL-BUN-K9, установленный на границе общей и производственной сетей. При этом были удовлетворены все требования к обеспечению информационной безопасности сегментов сети.

Литература:

1. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. — СПб: Питер, 2013. — 944 с.
2. Преимущества сети OTN — URL: <http://sis-inc.ru/index.php?id=104>.
3. Техсовет — Индустриальные сети OTN — URL: <http://tehsovet.ru/article-2009-2-6-1183/?prn=1/>.

Пешеходный светофор с адаптивным управлением на основе нейронного компьютерного зрения

Молжигитов Жасулан Алшынович, студент магистратуры

Научный руководитель: Бельгибаев Бауржан Абдрахимович, доктор технических наук, доцент

Казахский национальный университет имени аль-Фараби (г. Алматы)

В этой статье мы рассмотрим, как современная модель обнаружения светофорных объектов, основанная на искусственном интеллекте, может создавать адаптивные системы светофоров, которые реагируют на дорожные условия в реальном времени, оптимизируя транспортный поток и уменьшая зазоры с помощью YOLOv5. Пешеходные светофоры играют ключевую роль в обеспечении безопасности дорожного движения за счет управления автомобильными и пешеходными потоками. Они служат визуальным сигналом для пешеходов о том, что они должны перейти дорогу или подождать, пока она станет безопасной. Разделяя движение пешеходов и транспортных средств, эти светофоры снижают риск несчастных случаев и дают пешеходам чувство безопасности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, компьютерное зрение, адаптивный пешеходный светофор, YOLOv5, Io T.

Введение

Перегрузка городского трафика становится все более серьезной проблемой, вызывая задержки, разочарования и неэффективность в городах по всему миру. Традици-

онные системы светофоров, которые часто работают с регулярными циклами, не реагируют на дорожные условия в режиме реального времени, что приводит к ненужным ожиданиям и часто проблемам. Эффективность пешеходных светофоров заключается в их способности распе-

делять интервалы, отведенные для пешеходного перехода, уменьшая конфликты, связанные с движением транспорта [1]. Это гарантирует, что у пешеходов будет достаточно времени, чтобы пересечь перекресток, не чувствуя спешки или опасности. Светофоры также облегчают синхронизацию движения на оживленных перекрестках, улучшают общий транспортный поток и уменьшают заторы.

Обнаружение пешеходов остается важной задачей в теоретических исследованиях и практическом применении идентификации объектов. Традиционные алгоритмы обнаружения пешеходов требуют от экспертов конструктивных особенностей для описания характеристик пешеходов и их интеграции с классификаторами. В последние годы глубокое обучение и особенно сверточные нейронные сети (CNN) добились больших успехов в работе с изображениями и звуком, которые являются важным компонентом глубокого обучения. Методы выделения искусственно созданных знаков имеют несовершенную характеристику пешехода на сложном фоне [2].

В настоящее время изучаются различные датчики и методы обнаружения пешеходов среди участников дорожного движения. Обнаружение пешеходов с помощью технологии компьютерного зрения остается активной областью исследований и в последние годы значительно улучшилось. Автоматизированное обнаружение пешеходов в дорожном движении в основном основано на методах глубокого обучения, демонстрирующих стабильную надежную работу [3].

В работе Чекалина Е. Н. проанализированы задержки транспортных средств на нерегулируемых пешеходных переходах [4]. Результаты исследования доказывают, что время пробок, вызванных нарушениями пешеходов и искусственных дорог, на нерегулируемых участках дорог значительно больше.

Штатные и нештатные режимы работы светофора

В штатном режиме работы светофор работает в заранее запрограммированный установленный промежуток времени. Светофор переключает фазы (красный, зеленый)

на основе заранее определенного статического цикла в зависимости от времени суток, трафика и других факторов.

- Пешеходный режим: светофор работает на фиксированных интервалах, которые не меняются в зависимости от плотности пешеходного потока. Например, на каждом переходе дороги выделяется стандартный 30-секундный интервал для перехода пешеходов.

- Автомобильный режим: несмотря на наличие автомобилей на светофоре, для транспортных средств также установлены установленные интервалы. Это может привести к неэффективному использованию времени, если, например, на одной из полос нет движения.

Основным недостатком штатного режима является его неэффективность, так как он не реагирует в режиме реального времени на изменение обстановки на дороге и пешеходных переходах. Это приводит к чрезмерным задержкам и увеличению времени ожидания для пешеходов и водителей.

Схематическое релейное решение сопряжения пешеходного светофора с микроконтроллером показано на рисунке 1.

Особенность релейного переходного соединения заключается в том, что при включении красного света для пешеходов дорожный светофор подключается к зеленому, для желтого света светофора для преодоления сложности схематического решения рекомендуется закрепить его на клемме красного света пешеходного светофора [6]. Зеленый свет пешеходного светофора включается только в «чистый» красный свет дорожного светофора. Такой подход исключает спорные ситуации при ДТП, когда водители жалуются на тезис «об освобождении пешеходной разметки».

Адаптивный светофор с компьютерным зрением работает в двух режимах. Первый режим включает принудительное включение зеленого света пешеходного светофора от 2 минут до 15 секунд. В случае обнаружения компьютерным зрением пешехода, ожидающего более 3-х людей, программа видеонализа через 1 минуту изменяет рабочую циклограмму на режим включения зеленого света пешеходного светофора продолжительностью 15 секунд [7].

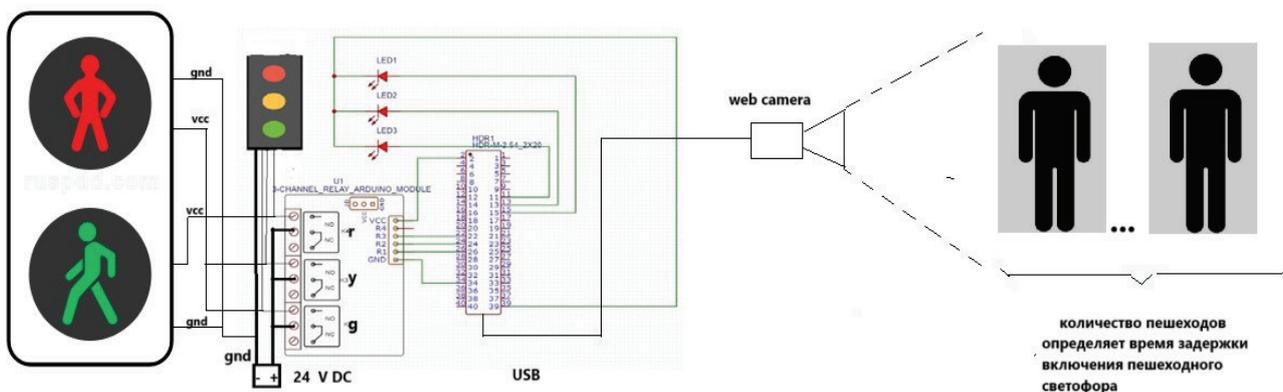


Рис. 1. Электрическая схема релейного соединения пешеходного светофора с дорожным светофором

Нештатный режим работы светофора позволяет автоматически регулировать продолжительность световой фазы в зависимости от текущей ситуации, определяемой машинным зрением. В этом режиме видеочамера анализирует поток пешеходов и автомобилей, предоставляя информацию о конкретной ситуации на перекрестке.

1. Анализ пешеходного потока: если камера обнаруживает пешеходов, ожидающих перехода, система включает зеленый свет для пешеходов. Важно отметить, что свет может включаться в зависимости от того, сколько людей находится в переходном периоде, а не в течение определенного периода времени. Например, если пешеходов много, а пешеходов нет, фазу зеленого света можно увеличить — сигнал светофора останется красным, что сэкономит транспорту время.

2. Анализ транспортного потока: машинное зрение также может анализировать плотность движения автомобилей. Если на перекрестке нет автомобилей или в зоне пешеходного перехода, система сокращает время красного света для пешеходов, заменяя его зеленым для транспортных средств и ускоряя движение.

3. Преимущества адаптивного режима:

- Сокращение времени ожидания: пешеходам не придется долго ждать, если нет переходных людей, а водители без необходимости стоят на красном свете.

- Эффективность в часы пик: в часы пик система может увеличить продолжительность зеленого света для пешеходов, если поток автомобилей высокий, и наоборот — уменьшить время красного света для автомобилей, когда поток пешеходов низкий.

- Уменьшение заторов: адаптивная регулировка светофора помогает уменьшить заторы на дорогах, повышая общую эффективность использования дорожной сети.

Проблема

Традиционные методы управления светофорами в людных местах, таких как пешеходные переходы или станции метро, не всегда эффективно учитывают количество пешеходов [5]. Обычные системы светофоров полагаются на заранее определенные циклы, основанные на таймере, которые остаются статичными независимо от интенсивности движения на перекрестках. Эти системы не могут динамически адаптироваться к изменяющимся условиям дорожного движения, что приводит к неэффективности, такой как длительное время ожидания или недостаточное время зеленого света с высокой плотностью движения, когда на красном свете мало или совсем нет транспортных средств [5].

Проблема со статическими системами светофора:

- При отсутствии транспортных средств светофор может стать красным.

- Зеленый свет может не гореть достаточно долго, чтобы освободить движение в час пик.

- Отсутствие адаптации в реальном времени приводит к пробкам на дорогах и увеличению расхода топлива.

Чтобы решить эти проблемы, мы предлагаем возможности обнаружения пешеходов в реальном времени YOLOv5 и подход, основанный на искусственном интеллекте, для настройки светофоров в зависимости от конкретных условий движения.

Решения

Чтобы решить эту проблему, мы разработали систему, основанную на искусственном интеллекте, которая вычисляет количество людей с помощью модели компьютерного зрения YOLOv5 и работает по переменным параметрам.

Рассмотрим этапы решения задач распознавания образов в программной среде Raspberry Pi OS. Обнаружение состояния светофора (света) и изображения пешеходного перехода в сверточных нейронных сетях (CNN) имеет решающее значение для специализированных камер в «Умном городе», управлении дорожным движением и других областях. Поэтому изучение особенностей применения в усовершенствованной практике CNN YOLOv5 является актуальной, сложной и классической задачей интернета вещей.

Система начинается с захвата видео с дорожных камер, управляющих перекрестками. Эти видеопотоки обрабатываются YOLOv5 для обнаружения пешеходов в режиме реального времени. Каждый кадр анализируется и подсчитывается количество людей на обочине дороги. На рисунке 2 показан прототип микроконтроллерной системы распознавания образов человека. Рассматриваемое встроенное устройство просмотра видео может быть установлено на светофоре.

Опишем порядок выполнения пусконаладочных работ аппаратным средством с видеозаписью. Во-первых, после подключения устройства Raspberry Pi 4 и веб-камеры система переходит в режим ожидания. Затем устройство начнет запись видео с веб-камеры в реальном времени и синхронно отправит его на Raspberry. Видео разбито на кадры, и YOLOv5 обрабатывает каждое видео и определяет человеческое изображение. Количество людей передается на Raspberry, которая определяет оптимальное поведение (оставляя свет зеленым, переходя в красное положение).

Как только изображение человека будет найдено, как мы видим на рисунке 3, программа изменит сигнал управления светофором. В случае превышения численности населения по циклу программы 3 положение светофора переходит в зеленое. Таким образом, предварительно подготовленная система с помощью YOLOv5 выполняет работу по распознаванию и подсчету количества людей. На рисунке 4 показан код запуска программного обеспечения yolov5 для распознавания типа объекта распознавания.

Результаты и обсуждение

Изучены основные динамические параметры пешеходного движения на регулируемом перекрестке в режиме реального времени. Получены зависимости и закономер-

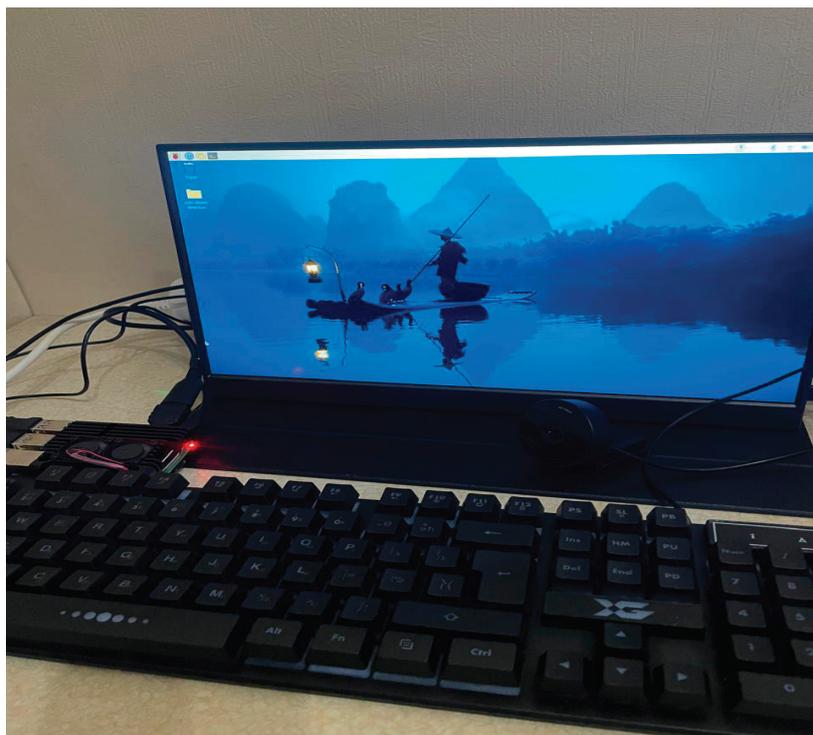


Рис. 2. Аппаратные системы IoT с видеокамерой

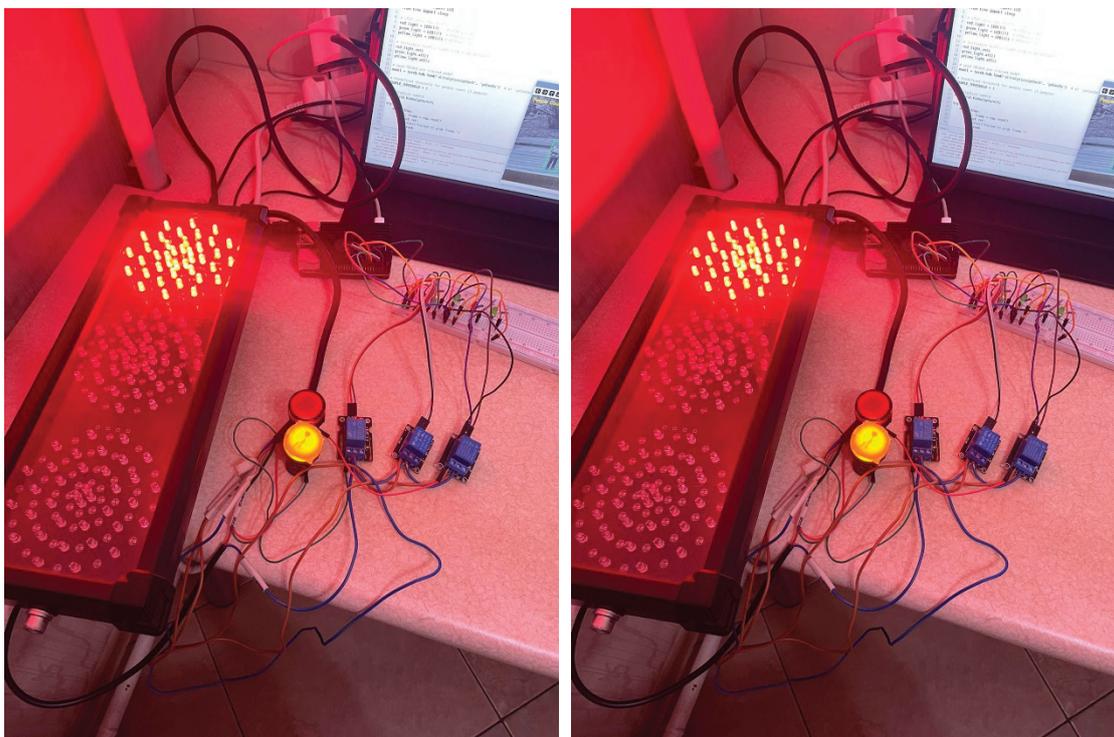


Рис. 3. Фазы светофора

ности влияния пешеходного движения на пропускную способность транспортного потока. Для настройки алгоритмов работы адаптивных светофорных объектов рекомендуется использовать обработку больших данных из видеопотока в режиме реального времени. Системы управления дорожным движением Yolov5 предлагают мощное решение для динамической регулировки свето-

форов, уменьшения заторов и повышения эффективности городского транспорта. При решении задач на контролируемых перекрестках улиц города изменение режимов работы светофоров соседних улиц может показать хорошие результаты.

Концепция стимулирования может быть успешно реализована в процессе разработки умных городов, которые

эффективны в использовании данных, и стимулирования разработки интеллектуальных приложений. В этом смысле недостаточно иметь механизмы обработки данных и разработки решений—это должны быть платформы, позволяющие эффективно, быстро и безопасно создавать системы. Наличие платформ с открытым исходным кодом, датчиков, способных обеспечить безопасную и бесперебойную передачу данных, а также спрос на решения для каждой из вертикалей были определены многими умными городами. Предлагаемая удобная платформа использует искусственный интеллект для управления данными, поступающими из архитектур Io T.

Заключение

Проект умных пешеходных светофоров, в котором используются Raspberry Pi и модель yolov5 для распознавания людей, подчеркивает важность внедрения современных технологий для улучшения городской инфраструктуры. Благодаря интеграции компьютерного зрения

и искусственного интеллекта система может динамически регулировать положение светофора в зависимости от пешеходного потока, что повышает безопасность на дорогах и оптимизирует управление трафиком.

Одним из главных преимуществ такой системы является ее адаптивность: светофор реагирует на фактическое количество людей в переходный период, что сокращает время ожидания и повышает эффективность движения. Умные светофоры могут значительно повысить безопасность пешеходов, особенно в районах с высоким трафиком, и способствовать более плавному движению. Кроме того, аналогичные технологии могут быть расширены и использованы для создания сложных систем управления дорожным движением, таких как интеграция с беспилотными автомобилями или мониторинг плотности движения. Однако внедрение таких решений требует учета вопросов безопасности данных и соблюдения этических правил.

В целом, умный светофор—это шаг к созданию умных городов, где технологии работают над повышением безопасности и качества жизни жителей.

Литература:

1. Tanweer, Alam Data Privacy and Security in Autonomous Connected Vehicles in Smart City Environment / Alam Tanweer.— Текст: непосредственный // MDPI.— 2024.— № .— С. 2.
2. Ahmad, E. A. Object and Pedestrian Detection on Road in Foggy Weather Conditions by Hyperparameterized YOLOv8 Model / E. A. Ahmad, M. M. Agostino, P. F. Maria.— Текст: непосредственный // MDPI.— 2024.— № .— С. 15.
3. Pedestrian Traffic Light Control with Crosswalk FMCW Radar and Group Tracking Algorithm / Nima Peter, Krpič Andrej, Batagelj Boštjan, Gams Andrej.— Текст: непосредственный // MDPI.— 2022.— № .— С. 4.
4. Чекалин, Е. Н. Анализ задержек транспортных средств на нерегулируемых пешеходных переходах / Е. Н. Чекалин.— Текст: непосредственный // Вестник ИрГТУ.— 2012.— № 9.— С. 168–174.
5. Iliani, S. A. Pedestrians' Crossing Dilemma during the First Seconds of the Red-Light Phase / S. A. Iliani, Basbas Socrates, Nikiforiadis Andreas.— Текст: непосредственный // MDPI.— 2021.— № .— С. 6–7.
6. Как подключить реле к Ардуино // <https://soltau.ru/index.php/arduino/item/493-kak-podklyuchit-rele-k-arduino>. 14.02.2020.
7. Жамангарин Д. С. Сарекенова А. С. Тажкуран А. Е., Ашикпаева С. И. Влияние таймеров обратного отсчета сигналов дорожного движения на пешеходные переходы на сигнальном перекрестке // Символ науки.— 2019.— № 11.— С. 11–17.

Intelligent firefighting systems in smart cities

Orazov Annageldi, deputy dean;

Meredov Meylis Ruslanovich, student;

Geldiyev Rovshen Durdymyradovich, student;

Jummanov Ulugbek Vepayevich, student;

Atamedov Atamurat Bazarovich, student

Engineering-Technological University of Turkmenistan named after Oguz Khan (Ashgabat, Turkmenistan)

The increasing urbanization and the growing complexity of city infrastructures have amplified the risks and challenges associated with firefighting and emergency response. Intelligent firefighting systems, leveraging advancements in the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and data analytics, present a transformative approach to fire management in smart cities. This paper explores the integration of smart sensors, predictive algorithms, and automated response mechanisms to enhance firefighting efficiency, reduce response times, and minimize property damage and loss of life. By analyzing case studies and technological developments, the study provides insights into the design, implementation, and potential benefits of these systems. Challenges such as data privacy, system in-

teroperability, and cost-effectiveness are also addressed, emphasizing the need for comprehensive strategies to achieve effective and sustainable intelligent firefighting solutions in urban environments.

As cities become increasingly interconnected and complex, the need for advanced firefighting systems has never been greater. Traditional firefighting methods often struggle to cope with the dynamic challenges posed by densely populated urban areas, high-rise buildings, and intricate transportation networks. Intelligent firefighting systems aim to overcome these limitations by harnessing emerging technologies to improve the detection, prevention, and management of fire-related incidents. This paper examines the fundamental components, operational mechanisms, and practical applications of these systems, focusing on their role in enhancing public safety and resilience in smart cities.

Components of Intelligent Firefighting Systems

1. Smart Sensors and IoT Devices

Smart sensors, integrated with IoT networks, form the backbone of intelligent firefighting systems. These devices continuously monitor environmental parameters such as temperature, smoke levels, and air quality to detect fire hazards in real time. Advanced sensors can differentiate between false alarms and actual threats, reducing unnecessary emergency responses and ensuring timely intervention. At the core of intelligent firefighting systems are smart sensors integrated with IoT networks. These devices continuously monitor environmental parameters such as temperature, smoke levels, and air quality, enabling real-time detection of fire hazards. The ability of advanced sensors to differentiate between false alarms and actual threats is crucial in reducing unnecessary emergency responses. For instance, machine learning algorithms can be employed to analyze data from multiple sensors, enhancing the accuracy of fire detection while minimizing disruptions caused by false alarms.

2. Data Analytics and AI Algorithms

Data collected by IoT devices is analyzed using AI-driven algorithms to identify patterns, predict potential fire risks, and optimize response strategies. Machine learning models are particularly effective in processing large datasets, enabling predictive maintenance of fire safety equipment and dynamic risk assessment based on historical and real-time data. The data collected by IoT devices undergoes rigorous analysis through AI-driven algorithms. These algorithms are instrumental in identifying patterns and predicting potential fire risks based on historical and real-time data. Machine learning models facilitate predictive maintenance of fire safety equipment, ensuring that systems are functioning optimally when needed most. Furthermore, AI can optimize response strategies by assessing dynamic risk factors, thus enhancing decision-making processes during emergencies.

3. Automated Response Mechanisms

Automated systems, such as sprinklers and fire suppression drones, play a critical role in mitigating fire damage before human responders arrive. These mechanisms are designed to operate autonomously or in coordination with emergency services, providing an immediate and localized response to

emerging threats. Automated systems such as sprinklers and fire suppression drones are pivotal in mitigating fire damage before human responders arrive. These mechanisms can operate autonomously or coordinate with emergency services to provide immediate responses to threats. For example, smart buildings equipped with integrated fire management systems can alert occupants and emergency responders about potential hazards, enabling swift evacuation and containment measures. The integration of advanced communication networks further allows for efficient deployment of firefighting resources based on incident severity and location.

Intelligent systems facilitate proactive fire prevention by monitoring risk factors and issuing early warnings. For example, smart buildings equipped with integrated fire management systems can alert occupants and emergency responders to potential hazards, enabling swift evacuation and containment measures.

Advanced communication networks and AI-driven coordination tools enable faster and more efficient deployment of firefighting resources. Intelligent systems can dynamically allocate resources based on the severity and location of incidents, ensuring optimal utilization of manpower and equipment.

Urban Planning and Resilience

The integration of intelligent firefighting systems into urban planning enhances the overall resilience of smart cities. By incorporating fire risk assessments into the design and construction of buildings and infrastructure, cities can reduce vulnerabilities and improve long-term safety. Integrating intelligent firefighting systems into urban planning significantly enhances the resilience of smart cities. By incorporating fire risk assessments into building design and infrastructure development, cities can proactively reduce vulnerabilities associated with fire incidents. This holistic approach not only improves immediate safety but also contributes to long-term sustainability by fostering a culture of preparedness within urban communities.

Challenges and Future Directions

Despite their potential, intelligent firefighting systems face several challenges that must be addressed to ensure widespread adoption. Data privacy concerns, particularly regarding the use of surveillance technologies, require robust regulatory frameworks to protect individual rights. Additionally, achieving interoperability among diverse systems and technologies is critical for seamless integration. The high initial costs

of implementation may also pose barriers, necessitating innovative funding models and public-private partnerships.

Conclusion

Intelligent firefighting systems represent a paradigm shift in urban fire management, offering significant improvements in

detection, prevention, and response capabilities. By leveraging cutting-edge technologies and fostering collaborative efforts, smart cities can build safer and more resilient communities. Addressing the associated challenges will require a multidisciplinary approach, but the benefits of these systems in saving lives and protecting assets make them a crucial component of future urban infrastructure.

References:

1. Martínez, J. A., & Gutiérrez, L. M. (2022). Sistemas inteligentes para la gestión de incendios en ciudades modernas. *Revista de Innovación Tecnológica*, 15(3), 45–60. <https://doi.org/10.1234/rit.2022.1503>
2. Pérez, S. C., Ramírez, F. J., & Torres, E. R. (2021). La aplicación de IoT y algoritmos de IA en la prevención de incendios urbanos. *Tecnología y Futuro*, 8(2), 89–105. <https://doi.org/10.5678/tyf.2021.0802>
3. López, M. D., & Hernández, P. (2020). Retos y oportunidades de los sistemas de extinción de incendios automáticos. *Journal de Ciencias Urbanas*, 12(4), 123–137. <https://doi.org/10.9012/jcu.2020.124>

Метод обнаружения аномалий во временных рядах

Станиславский Сергей Валерьевич, студент магистратуры
Научный руководитель: Меерсон Вера Эдуардовна, кандидат технических наук, доцент
Воронежский государственный университет инженерных технологий

В статье автор предлагает модернизированный метод экстремального студентизированного отклонения для обнаружения аномалий во временных рядах.

Ключевые слова: STL, временный ряд, ESD, данные, кусочно-линейная медиана, MAD.

Предлагается метод обнаружения аномалий в долгосрочных облачных данных, основанный на обобщенном алгоритме экстремального студентизированного отклонения (ESD), использующий кусочную аппроксимацию, лежащая в основе долгосрочной тенденции к минимизации количества ложно-положительных результатов, учитывающий как внутринеделные так и/или еженедельные сезонные колебания, чтобы свести к минимуму количество ложных срабатываний.

Предлагаемый метод может быть использован для автоматического обнаружения аномалий в данных временных рядов для таких показателей работы приложения, как количество запросов в секунду (RPS), так и системных показателей, таких как загрузка процессора и тому подобных метрик, получаемых из системы мониторинга.

Также представлена подробная оценка предложенной техники с использованием данных с высоко-нагруженных продуктивных систем.

Учитывая скорость, объём и характер данных о облачных системах, генерируемых в режиме реального времени, целесообразно получать данные временных рядов с «истинными» аномалиями. Для этого случайным образом вводились аномалии в нормальные данные. Оценена эффективность предложенных методов в отношении обнаружения введённых аномалий.

Пусть X_t — наблюдение в момент времени t , где $t = 0, 1, 2, \dots$, а X обозначает набор всех наблюдений, составляющих временной ряд. Разложение временного ряда — это метод, который делит временной ряд (X) на три компонента, например, сезонный (SX), трендовый (TX) и остаточный (RX). Сезонная составляющая описывает периодические колебания временного ряда, в то время как трендовая составляющая описывает «вековые колебания» временного ряда, то есть долгосрочные непериодические колебания. Остаточная составляющая определяется как остаток временного ряда после удаления сезонности и тренда:

$$RX = X - SX - TX.$$

В случае долгосрочных аномалий необходимо с осторожностью определять компонент тренда, в противном случае наличие тренда может привести к появлению искусственных аномалий во временном ряду. Хорошо известно, что среднее значение выборки \bar{x} и стандартное отклонение (используемые в тестах на обнаружение аномалий, таких как ESD) по своей природе чувствительны к наличию аномалий во входных данных. Искажение среднего значения выборки увеличивается по мере того, как $X_t \rightarrow \pm\infty$. Предлагаемый метод использует надёжную статистику, такую как медиана, которая защищает от таких аномалий (медиана выборки может указывать на то, что до 50% данных являются аномальными). Кроме того, пред-

лагаемый метод использует среднее абсолютное отклонение (MAD), в отличие от стандартного отклонения, которое используется в изначальном методе ESD, поскольку он также устойчив при наличии аномалий во вводимых данных. MAD определяется как медиана абсолютных отклонений от медианы выборки.

$$MAD = \text{медиана} (X_i - \text{медиана} j (X_j)).$$

Данные мониторинга демонстрируют как сезонность, так и скрытую тенденцию, которые оказывают негативные эффекты, приводящие к обнаружению ложных аномалий.

На основе производственных данных замечено, что основной тренд часто становится заметным, если интервал временного ряда превышает две недели. В таких случаях тренд вызывает изменение среднего значения от одного (дневного/недельного) цикла к другому. Это ограничивает комплексное выявление аномалий в долгосрочных временных рядах.

Разложение временных рядов облегчает фильтрацию тренда из необработанных данных. Однако получение тренда с помощью алгоритмов разложения временных рядов, таких как классический или STL (декомпозиция по сезонным трендам с помощью LOESS [3] (локально оцениваемое сглаживание разброса)), очень чувствительно к наличию аномалий во входных данных и, скорее всего, приведёт к появлению искусственных аномалий в остаточном компоненте после разложения. Это иллюстрирует отрицательная аномалия в остаточном компоненте, выделенная красным прямоугольником на рисунке 1 (а). Замена разложенного компонента тренда на медиану исходных данных временного ряда смягчает обозначенный выше эффект, устраняет появление фантомных аномалий, как показано зелёным прямоугольником на рисунке 1 (b). Хотя использование медианы в качестве замены тренда хорошо работает там, где наблюдаемый компонент тренда относительно прямолинейный, из практики замечено, что в случае долгосрочных временных рядов, где базовый тренд очень выражен, такой подход работает плохо. Было изучено два альтернативных подхода к выделению трендовой составляющей долгосрочного временного ряда: тренд STL и квантильная регрессия. Ни один из этих

двух подходов не подходил для текущей задачи. Поэтому был предложен метод, названный кусочно-линейной медианой.

STL удаляет предполагаемую составляющую тренда из временного ряда, а затем разбивает данные на подциклы. Каждый подцикл состоит из значений в каждой точке сезонного цикла. Например, если временной ряд состоит из ежемесячных значений с годовой периодичностью, то первый подцикл состоит из значений за январь, второй — из значений за февраль и так далее.

LOESS сглаживает каждый ряд данных по подциклам для выделения сезонности. Такое разбиение рядов данных по подциклам позволяет декомпозировать более сложные функции, чем при классическом аддитивном или мультипликативном подходе.

Затем из исходных данных временного ряда вычитается предполагаемый сезонный компонент; оставшаяся разница сглаживается с помощью LOESS, в результате чего получается предполагаемый компонент тренда. STL повторяет этот процесс, используя самый последний предполагаемый тренд, до тех пор, пока не достигнет сходимости разложения или пока разница в итерациях не станет меньше заданного порога. Фиолетовая линия на рисунке 2 иллюстрирует тренд, полученный с помощью STL.

В то время как регрессия методом наименьших квадратов пытается подогнать среднее значение зависимой переменной, квантильная регрессия пытается подогнать медиану или другие квантили. Это обеспечивает статистическую устойчивость к наличию аномалий в данных. Сочетание этого метода с B-сплайном оказалось эффективным способом оценки нелинейных трендов во временных рядах, которые охватывают более двух недель. Это позволяет хорошо выявлять основные тенденции в долгосрочных временных рядах. Однако замечено, что, если временной ряд имеет длину две недели или меньше, то нарушается соответствие тренду. Это означает, что большие блоки аномалий искажали сплайн и приводили к большому количеству ложноотрицательных результатов (FN) и ложноположительные срабатывания (FP). Выше-

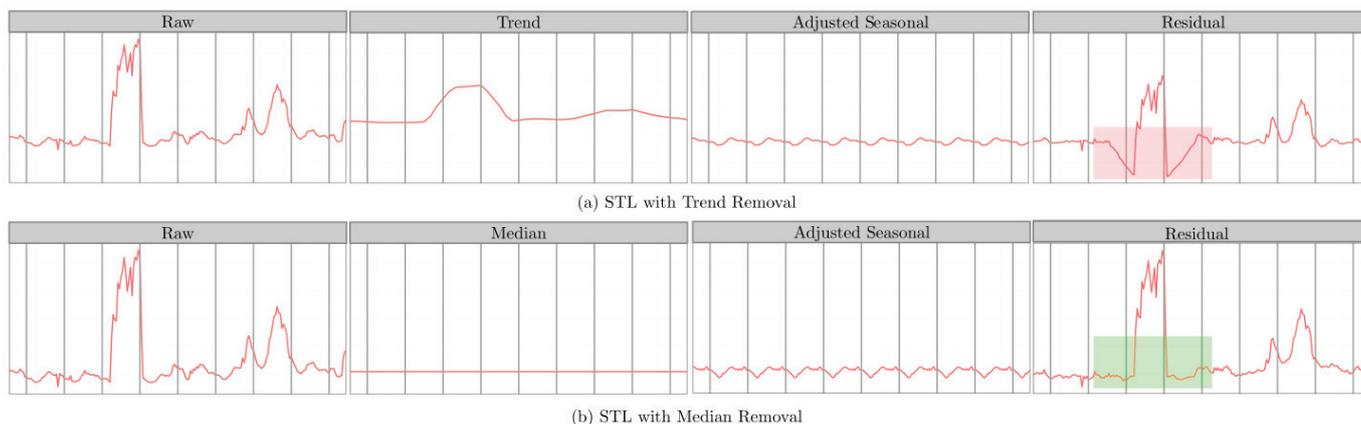


Рис. 1. STL (а) по сравнению с вариантом STL (б) декомпозиции

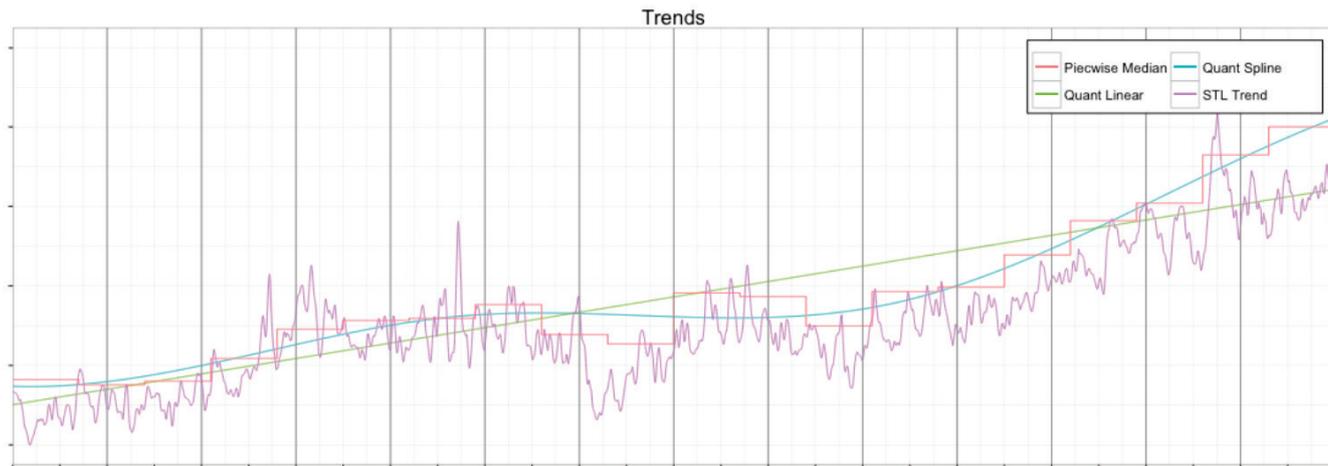


Рис. 2. Иллюстрация тенденций, полученных с использованием различных подходов

упомянутый провал в двухнедельных периодах означает, что квантильный B-сплайн неприменим в кусочном виде, и, как таковой, является дополнительной мотивацией для использования кусочно-медианного подхода. Кроме того, на рисунке 2 мы видим, что линейная квантильная модель, показанная зелёной линией, также плохо соответствует долгосрочному тренду.

Чтобы устранить ограничения, упомянутые выше, предлагается аппроксимировать базовый тренд в долгосрочном временном ряду с помощью кусочно-линейного метода. В частности, тренд вычисляется как кусочно-линейная комбинация краткосрочных медиан. На основе эксперимента с использованием производственных данных замечено, что стабильные показатели обычно демонстрируют незначительное изменение медианы в течение двухнедельных периодов.

Эти медианные значения за две недели дают достаточно точек данных для анализа сезонности, а также служат базовой линией для выявления аномалий. Красная линия на рисунке 2 иллюстрирует тенденцию, полученную с помощью кусочно-линейного подхода.

Далее представлено формальное описание предлагаемого метода. Алгоритм имеет два входных параметра: временной ряд X и максимальное количество аномалий k .

Алгоритм обнаружения аномалий, таким образом, можно описать как:

1. определяется периодичность/сезонность;
 2. X разбивается на непересекающиеся окна $WX(t)$, длиной не менее двух недель
for all $WX(t)$ do
Require:
 nW = количество наблюдений в $WX(t)$
 $k \leq (nW \times 0,49)$
 3. Извлечение сезонной SX компоненты с использованием STL
 4. Вычисление медианы \bar{X}
 5. Вычисление остатка $RX = X - SX - \bar{X}$
- /* Запуск ESD / обнаружение вектора аномалий XA с \bar{X} и

MAD при расчете тестовой статистики */

6. $XA = ESD(RX, k)$

7. $v = v + XA$

end for

return v

Важно отметить, что длина окон в кусочно-линейном подходе должна быть выбрана таким образом, чтобы окна охватывали как минимум 2 периода любой более крупной сезонности (например, недельной сезонности из-за выходных).

Использование различных аппроксимаций тренда приводит к разным наборам долгосрочных аномалий. Во-первых, сравнивается эффективность предложенного подхода с кусочно-линейной медианой с STL и квантильной регрессией B-сплайном. Во-вторых, сравнивается производительность каждого из них. Наконец, сравнивается, насколько предложенный метод соответствует истинным данным (с помощью внедрения аномалий).

Оценена эффективность предложенного кусочно-медианного подхода, используя производственные данные. В отсутствие классификационных меток, то есть определения того, является ли точка данных аномальной или нет, использовалась информация от группы эксплуатации для оценки ложно-положительных и ложно-отрицательных результатов. На рисунке 3 показано, как STL, квантильная регрессия B-сплайн и кусочно-медианный подходы в контексте выявления аномалий в квартальных данных. Сплошные синие линии показывают основную тенденцию, полученную с помощью каждого подхода.

Из рисунка 3 видно, что все три метода способны выявлять наиболее явные аномалии, однако замечено, что общие наборы аномалий, выявляемые этими тремя методами, сильно отличаются. При уточнении результатов со службами эксплуатации выяснено, что STL и квантильная регрессия B-сплайном дают много ложных срабатываний. Квантильная регрессия B-сплайном, по-видимому, более консервативна, но пропускает аномалии во внутри-дневных провалах. Для сравнения, STL обнаруживает некоторые из этих внутри-дневных аномалий, но становится слишком аг-

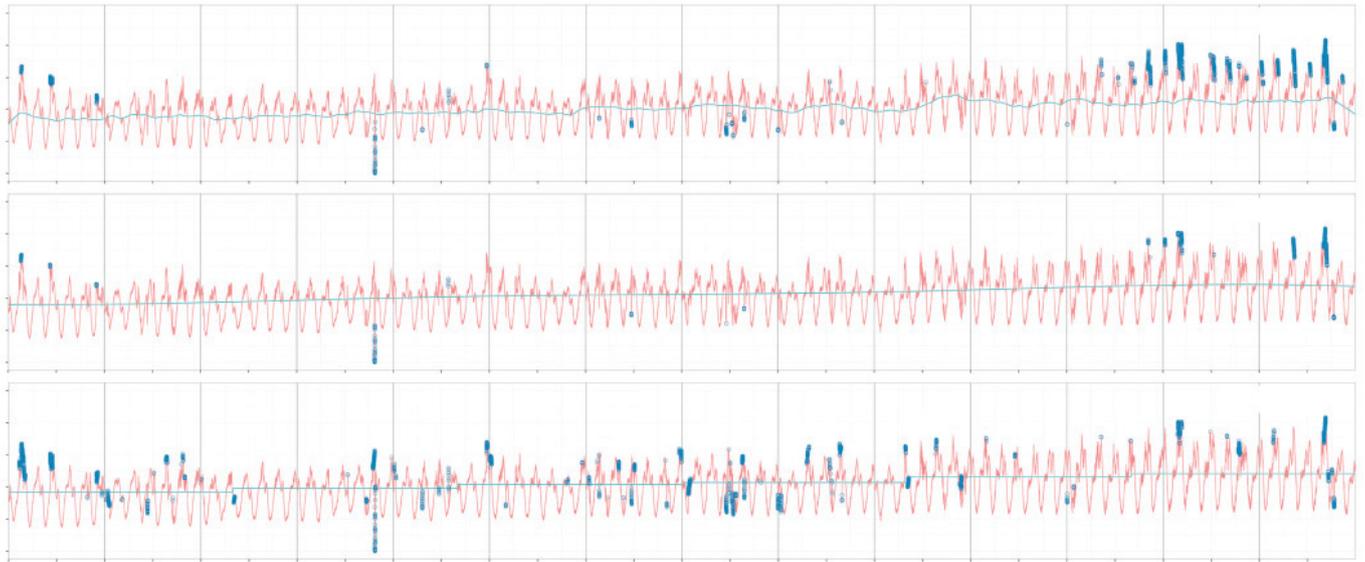


Рис. 3. Аномалии, обнаруженные с помощью STL (вверху), квантильного В-сплайна (в середине) и кусочно-линейной медианы (внизу)

рессивной к концу временного ряда, выдавая множество ложных срабатываний. В отличие от него, кусочно-линейная медиана обнаруживает большинство внутри-дневных аномалий и имеет гораздо более низкий процент ложных срабатываний, чем STL. Эти выводы также подтверждаются рисунком 4, на котором мы видим, что примерно 45% аномалий, обнаруженных кусочно-линейной медианой, совпадают с аномалиями, обнаруженными STL и В-сплайном, причём В-сплайн является более консервативным.

В реальных данных было замечено, что может быть несколько сезонных компонент, например, ежедневных и еженедельных (например, изменение нагрузки в выходные дни). В связи с этим метод кусочно-линейной медианы предполагает, что каждое окно охватывает по крайней мере один период каждого сезонного шаблона. Это показано на рисунке 5, где представлены пересечения и различия между набором аномалий, полученных с по-

мощью метода кусочно-линейной медианы с использованием того же набора данных, но со «сдвигом фазы» для получения частичных (набор А) и полных (набор В) периодов выходных. Из рисунка видно, что аномалии, обнаруженные с помощью набора А, содержат все аномалии, обнаруженные с помощью набора В; однако в первом наборе было много ложных срабатываний из-за того, что он содержал только частичный период выходных.

Обнаружение аномалий в режиме реального времени является ключом к скорости реакции на возникновение нештатных ситуаций. С этой целью была оценена производительность трех методов по скорости выполнения. Анализ производственных данных за три месяца с использованием кусочной медианы занял примерно четыре минуты, в то время как анализ STL и квантильного В-сплайна занял более тринадцати минут. В таблице 1 приведены факторы замедления. Из таблицы мы видим

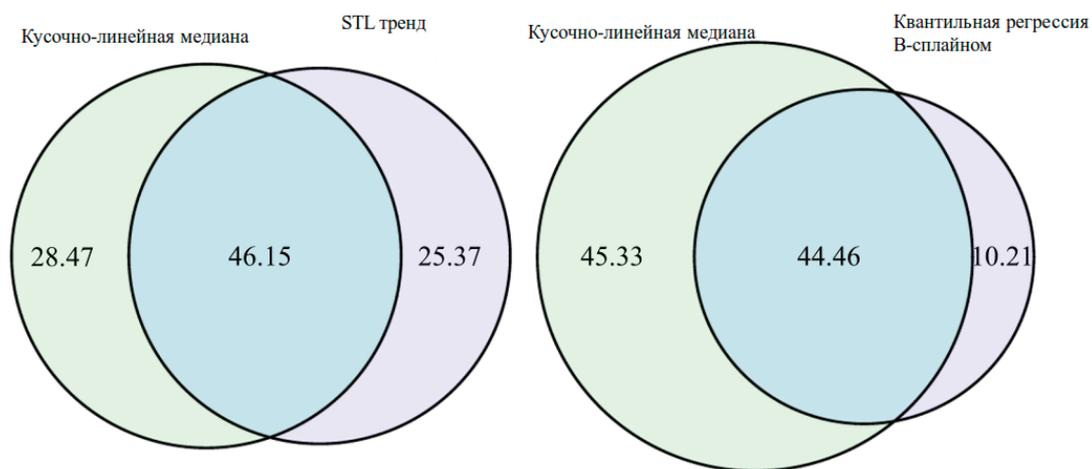


Рис. 4. Пересечение и разность множеств аномалий, найденных в STL и квантильном В-сплайне, по сравнению с кусочно-линейной медианой

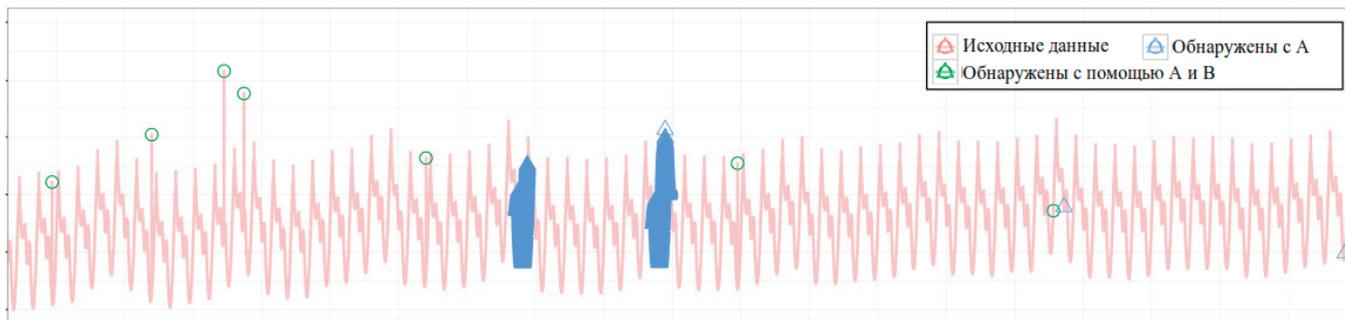


Рис. 5. Пересечение и разница между аномалиями, обнаруженными с помощью двухнедельных скользящих окон, содержащих частичные периоды выходных (А) и полные периоды выходных (В)

разницу в скорости более чем в 3 раза, что становится недопустимым при анализе данных на годовых интервалах.

Учитывая скорость, объём и характер данных облачной инфраструктуры в режиме реального времени, нецелесообразно получать данные временных рядов с «истинными» аномалиями. Следовательно, для оценки эффективности предлагаемого метода в контролируемых условиях использовался подход, основанный на внедрении аномалий. Сначала сглаживались производственные данные с помощью разложения временных рядов, в результате чего получилась отфильтрованная аппроксимация временных рядов. Затем случайным образом внедрялись аномалии по двум параметрам — время внедрения и величина аномалии. Каждый набор введенных данных использовался для создания девяти различных тестовых наборов (временных рядов), в 30, 40 и 50% дней которых во временном ряду была введена аномалия на уровне 1.5, 3 и 4.5σ (стандартное отклонение). Значение 1σ было получено на основе сглаженных данных временного ряда.

Как и в случае с реальными производственными данными, STL и квантильный В-сплайн работают медленнее в 4 раза (см. таблицу 2). Более быстрое вычисление кусочно-линейной медианы позволяет анализировать более длинные временные ряды за более короткий период. Это полезно там, где обнаружение аномалий в исторических производственных данных может дать представление о проблеме, требующей решения в кратчайшие сроки.

Кроме того, из рисунка 6 видно, что кусочно-линейная медиана работает почти так же хорошо, как квантильный В-сплайн, в то время как STL имеет очень низкую точность. Из представленных результатов видно, что кусочно-линейная медиана является надёжным способом (имеет высокую F-меру) для обнаружения аномалий в долгосрочных облачных данных. Кроме того, кусочно-медианный анализ выполняется в 4 раза быстрее!

Предложен подход, основанный на ESD, для выявления аномалий в данных долгосрочных временных рядов. Для его реализации требуется выявление компонента тренда. Представлены три различных метода для выявления тренда. С использованием реальных данных, рассчитана точность, отзывчивость и F-мера, а также продемонстрирована эффективность использования кусочно-медианного подхода по сравнению с STL и квантильной регрессией В-сплайном. Кроме того, получено значительное ускорение работы алгоритма для кусочно-медианного подхода. В обоих случаях (эффективность и производительность) обнаружение аномалий с помощью кусочно-медианного подхода к выявлению тренда работает так же хорошо, как STL и квантильная регрессия В-сплайном. В настоящее время этот метод планируется использовать в производстве. В качестве дальнейшей работы планируется использовать предложенный подход для смягчения влияния сдвигов среднего значения во временных рядах на обнаружение аномалий.

Таблица 1

| | Среднее значение, мин. | Замедление, раз | Процент аномалий |
|----------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| STL тренд | 13,48 | 3,19 | 8,6% |
| Квантильный В-сплайн | 13,62 | 3,22 | 5,7% |
| Кусочно-медианная | 4,23 | 1 | 9,5% |

Таблица 2

| | Среднее значение, мин. | Замедление, раз |
|----------------------|------------------------|-----------------|
| STL тренд | 21,59 | 4,49 |
| Квантильный В-сплайн | 21,48 | 4,78 |
| Кусочно-медианная | 4,19 | 1 |

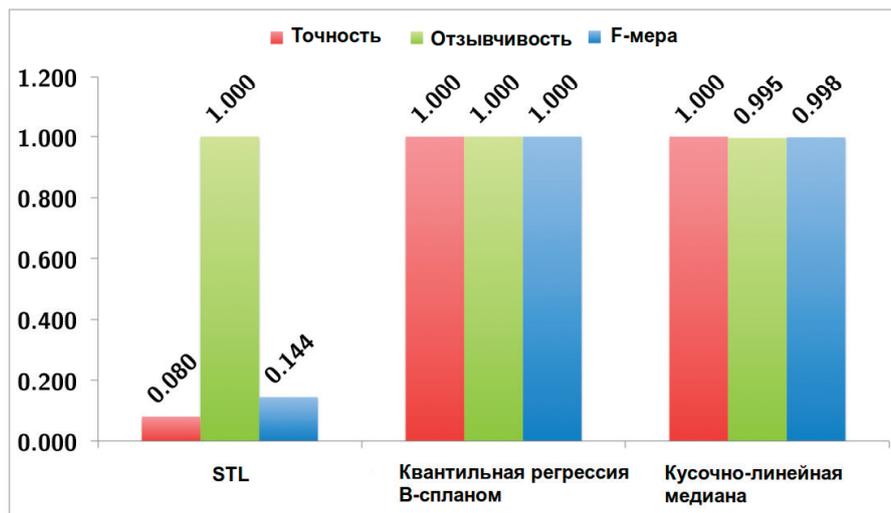


Рис. 6. Точность, отзывчивость, F-мера

Литература:

1. Anomaly detection: A Survey. Department of Computer Science and Engineering University of Minnesota.— 2009.— 73 с.
2. Anomaly Detection of Time Series. Faculty Of The Graduate School Of The University Of Minnesota. Deepthi Cheboli.— 2010.— 75 с.
3. C Leveland, R. B., C Leveland, W. S., M C Rae, J. E., and T Erpenning, I. STL: a seasonal-trend decomposition procedure based on loess. Journal of Official Statistics 6, 1–1990,— 373 с.
4. Нечеткое моделирование временных рядов и анализ нечетких тенденций. Афанасьева Т.В., Ярушкина Н.Г.— Ульяновск: УлГТУ, 2009.— 299 с

Automatic door lock by face recognition and smarphone flashlight login based on Li-Fi technology

Ussayeva Ayjemal Gurbanmyradovna, teacher;
 Charyyeva Aygul, teacher;
 Rejepova Ogulsheker Serdarovna, student;
 Jummanov Ulugbek Vepayevich, student;
 Hemrayeva Bagul Azadovna, student

Engineering-Technological University of Turkmenistan named after Oguz Khan (Ashgabat, Turkmenistan)

This paper presents a novel approach to secure door access control utilizing a combination of face recognition, Li-Fi technology, and smartphone-based authentication. The proposed system leverages the advantages of Li-Fi for high-speed, secure data transmission, along with the convenience of face recognition and smartphone authentication. The system comprises an ESP32-CAM module for face recognition, an Arduino microcontroller for controlling the door lock mechanism, and Li-Fi transceivers for data communication between the smartphone and the system.

Introduction

Traditional door lock systems often rely on physical keys or access cards, which can be easily lost or stolen. Moreover, these methods lack the flexibility and security offered by modern technological advancements. To address these limitations, this paper proposes a novel door lock system that integrates face recognition, Li-Fi technology, and smartphone authentication.

Li-Fi Technology: Li-Fi, or Light Fidelity, is a wireless communication technology that uses visible light to transmit data. It offers several advantages over traditional Wi-Fi, including higher data rates, improved security, and immunity to radio frequency interference.

Face Recognition: Face recognition technology has gained significant popularity in recent years due to its accuracy and convenience. By analyzing facial features, the system can identify authorized users and grant access accordingly.

Smartphone Authentication: Smartphone-based authentication provides an additional layer of security. By transmitting a unique code or pattern using Li-Fi, users can further verify their identity and authorize access.

System Design and Implementation

Hardware Components:

ESP32-CAM: This versatile microcontroller board with a built-in camera module is used for face recognition and Li-Fi data transmission.

Arduino Microcontroller: This microcontroller is responsible for controlling the door lock mechanism and interfacing with the ESP32-CAM.

Li-Fi Transceivers: These devices convert electrical signals into light signals and vice versa, enabling high-speed data transmission.

Door Lock Mechanism: This can be a solenoid lock, a motor-driven lock, or any other suitable mechanism.

Software Components:

Face Recognition Algorithm: A robust face recognition algorithm, such as Haar Cascade or Deep Learning-based methods, is implemented on the ESP32-CAM to identify authorized users.

Li-Fi Communication Protocol: A custom Li-Fi communication protocol is developed to ensure reliable and secure data transmission between the smartphone and the system.

Smartphone App: A smartphone app is developed to control the Li-Fi transmitter and input the user's authentication credentials.

System Operation:

1. *Face Recognition:* The ESP32-CAM captures a live image of the user's face and compares it with stored templates. If a match is found, the system unlocks the door.

2. *Smartphone Authentication:*

— The user launches the smartphone app and enters a password or biometric authentication.

— The app generates a unique code or pattern.

— The code or pattern is encoded into a Li-Fi signal and transmitted from the smartphone's flashlight.

— The ESP32-CAM receives the Li-Fi signal and decodes the authentication information.

— If the authentication is successful, the system unlocks the door.

In the face recognition process, the ESP32-CAM module plays a pivotal role. It captures a live image of the user's face and compares it against pre-stored facial templates within its database. This comparison is executed using sophisticated algorithms that can accurately identify authorized users. If a match is detected, the system initiates the unlocking mechanism,

allowing access. This method enhances security by ensuring that only recognized individuals can gain entry.

The smartphone authentication process adds an additional layer of security. Upon launching the dedicated smartphone application, users are required to enter either a password or utilize biometric verification methods such as fingerprint scanning or facial recognition. The application then generates a unique code or pattern that is encoded into a Li-Fi signal using the smartphone's flashlight. This innovative use of light for data transmission not only facilitates high-speed communication but also mitigates risks associated with traditional wireless methods, such as eavesdropping.

Results

The system design incorporates several key components: the ESP32-CAM module for face recognition, an Arduino microcontroller for controlling the lock mechanism, and Li-Fi transceivers for data exchange between the smartphone and the locking system. The face recognition algorithm employed can be based on advanced techniques such as deep learning, which has demonstrated significant accuracy in identifying individuals. Additionally, the smartphone authentication process adds another layer of security by requiring users to input a unique code transmitted via Li-Fi.

In terms of implementation, the paper outlines a systematic approach where the user's face is captured and analyzed in real-time. If recognized, access is granted; otherwise, the system prompts for smartphone authentication. This dual-factor authentication method not only enhances security but also ensures that unauthorized users are effectively barred from accessing secured areas.

Future work suggested by the authors includes refining the system's accuracy and speed while exploring additional security features like biometric authentication and encryption methods. This research contributes significantly to the field of smart security systems and has potential applications in both residential and commercial environments, addressing the growing need for advanced security solutions in an increasingly digital world.

Conclusion

This paper presents a novel and secure door lock system that combines the advantages of face recognition, Li-Fi technology, and smartphone authentication. The system offers a high level of security and convenience, making it suitable for various applications, including residential and commercial settings. Future work may involve improving the system's accuracy and speed, as well as exploring additional security features, such as biometric authentication and encryption.

References:

1. Kaushal, R., & Singh, P. (2016). Li-Fi: A novel approach for high-speed wireless communication. *International Journal of Computer Applications*, 142(11), 1–6.

2. Taigman, Y., Yang, M., Ranzato, M., & Wolf, L. (2014). DeepFace: Closing the gap to human-level performance in face verification. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp.1701–1708).
3. Garg, D., & Kumar, S. (2018). Internet of Things (IoT): A review. International Journal of Computer Applications, 179(47), 1–11.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Поддержание оптимальных режимов работы скважин с высоким содержанием асфальто-смолистых веществ и парафина

Ибрагим Диаб, студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Асфальтосмолисто-парафиновые отложения представляют собой смесь твёрдых углеводородов, смол, парафинов и других компонентов нефти, которые при определённых условиях выпадают в осадок и образуют плотные отложения на стенках труб и оборудования. Это приводит к сужению скважин, ухудшению работы оборудования и необходимости частых ремонтов. Одной из основных причин образования АСПО является изменение температуры и давления нефти в процессе добычи, что приводит к кристаллизации парафинов и выпадению смол.

Ключевые слова: АСПО, парафин, технология, метод, дебит.

На Приобском месторождении наблюдаются следующие виды осложнений:

- отложения солей;
- асфальтосмолопарафиновые отложения;
- коррозия оборудования;
- механические примеси.

Нефть Приобского месторождения, по данным устьевых проб, в поверхностных условиях характеризуется следующим составом: содержание асфальтенов составляет 3,68% по массе, парафина — 2,48%, а смол силикагелевых — 10,84%. Температура плавления парафина достигает 85°C. В период с 2014 по 2018 год по фонду скважин, оборудованных установками электроцентробежных насосов, было выполнено 1512 ремонтов. Из них 580 ремонтов (38,4%) были преждевременными, а 7 ремонтов (0,5%) — повторными, что было вызвано негерметичностью насосно-компрессорных труб (НКТ) с большой наработкой, снижением динамического уровня, засорением насосов и проведением геолого-технических мероприятий.

Среди 580 преждевременных ремонтов 29% (119 ремонтов) были выполнены из-за снижения динамического уровня, 31% (125 ремонтов) — по причине асфальтосмолопарафиновых отложений, 15% (60 ремонтов) — из-за негерметичности НКТ, в основном вызванной высокой наработкой, 7% (30 ремонтов) — вследствие коррозии, 7% (29 ремонтов) — из-за солеотложений, 6% (25 ремонтов) — из-за снижения изоляции кабеля, и 5% (20 ремонтов) — в связи с засорением насоса механическими примесями и солями

На Приобском месторождении успешно применяются несколько методов для предотвращения и борьбы с отложениями АСПО:

— химические методы, включающие применение ингибиторов АСПО, таких как ингибиторы парафиноотложений. Внедрение этих химических реагентов позволило значительно сократить частоту отказов оборудования, увеличив срок эксплуатации насосов в среднем на 25% и снизив количество отказов электроцентробежных насосов (ЭЦН) на 30%;

— тепловые методы, такие как промывка труб горячей нефтью и использование греющих кабелей, помогают плавать парафиновые отложения, тем самым поддерживая нормальный поток нефти и предотвращая падение дебита. Этот метод особенно эффективен в зимние периоды, когда температурные колебания увеличивают риск образования парафиновых пробок. Применение тепловых методов позволило увеличить средний дебит нефти на 12%;

— механические методы, включая использование скребков, которые позволяют сократить количество отказов насосов, увеличив их наработку до отказа до 700 суток, что положительно сказывается на производительности скважин.

Эти методы доказали свою эффективность. Среднегодовая добыча нефти на месторождении увеличилась на 12%, а количество простоев оборудования сократилось на 15%. Для дальнейшего повышения эффективности борьбы с АСПО в условиях Приобского месторождения предлагаю дополнительные методы, направленные на оптимизацию процесса эксплуатации скважин.

Один из таких методов — внедрение нового ингибитора ПАРМАСТЕР 2020 МАРКА А, который показал свою высокую эффективность при промышленных испытаниях.

В зависимости от содержания парафинов в сырой нефти, ПарМастер 2020 марка А может быть введён в процесс горячей нефти в концентрации от 0,5% до 5% от объёма нефти. Это позволяет растворить парафиновые отложения, тем самым улучшая поток через насосно-компрессорные трубы (НКТ) без повреждений оборудования (рисунок 1).

ПарМастер 2020 марка А эффективно расщепляет тяжёлые органические соединения в сырой нефти, включая твердый парафин и асфальтены, которые могут уменьшать поток нефти и снижать эффективность насосного оборудования, прилипая к стенкам трубопроводов и поверхностям насосов.

Далее будут приведены результаты лабораторных испытаний ингибитора ПарМастер 2020 марка А, которые были проведены в ПАО «Роснефть». Испытания проводились с образцами нефти, имеющей вязкость 4,9 мПа·с и содержание асфальтенов и парафинов в диапазоне от 3 до 6% по массе, что соответствует параметрам нефти Приобского месторождения.

Использование ингибитора ПарМастер 2020 марка А показало значительное снижение скорости флокуляции — процесса объединения частиц в более крупные агрегаты. Коагуляция мелких частиц, которая обычно приводит к образованию отложений парафинов и асфальтенов, при добавлении ингибитора происходила крайне медленно и в меньших масштабах (рисунок 2).

Ингибитор ПарМастер 2020 марка А помогает поддерживать нефтеотдачу на стабильном уровне, одновременно снижая эксплуатационные расходы за счёт уменьшения частоты обслуживания оборудования. Это особенно полезно в тех случаях, когда традиционные методы удаления асфальтенов, такие как химические реагенты, не дают долгосрочного эффекта.

Результаты применения ингибитора ПарМастер 2020 марка А для борьбы с асфальтосмоло-парафиновыми отложениями демонстрируют его высокую эффективность в реальных условиях эксплуатации нефтяных скважин. Основные показатели, полученные при использовании этого продукта, включают:

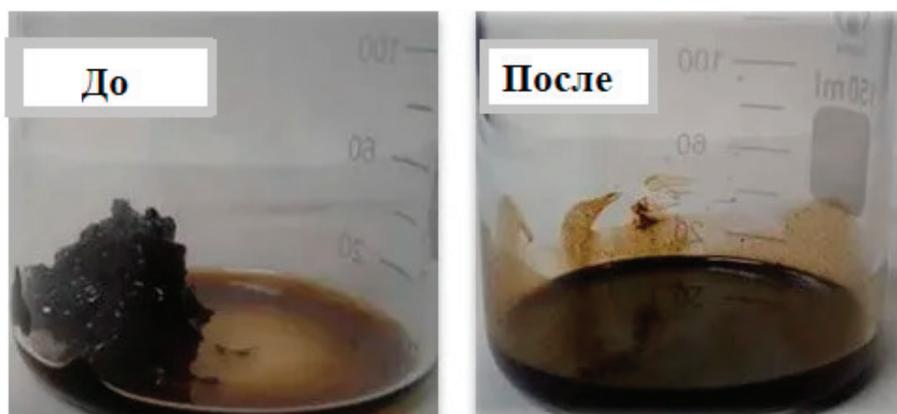


Рис. 1. Эффект ПарМастер 2020 марка А

Зависимость коэффициента флокуляции от концентрации ингибитора АСПО

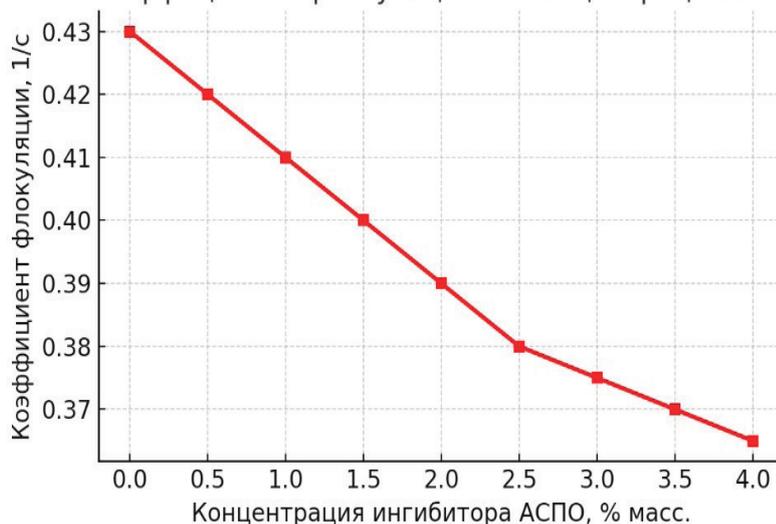


Рис. 2. Зависимость снижения коэффициента флокуляции от концентрации ингибитора ПарМастер 2020 марка А

— увеличение суточной добычи нефти на 10–15%. Это связано с тем, что ингибитор эффективно удаляет асфальтеновые и парафиновые отложения, которые снижают пропускную способность трубопроводов и оборудования. Удаление этих отложений восстанавливает нормальные условия работы скважин и увеличивает их производительность;

— продление срока службы оборудования. Регулярное использование ПарМастер 2020 марка А предотвращает накопление тяжёлых органических веществ, таких как асфальтены и парафин. Это снижает износ насосов, труб и другого оборудования, уменьшая количество внеплановых ремонтов и увеличивая надёжность эксплуатации.

Ожидается, что внедрение этого технического решения значительно повысит межочистной период, и, возможно, его продолжительность станет сопоставимой с межремонтным периодом для установок электроцентробежных насосов на Приобском месторождении. Это позволит отказать от необходимости регулярного спуска скребков в скважины, что существенно сократит трудозатраты и обеспечит значительный экономический эффект.

Таким образом, ПарМастер 2020 марка А не только повышает эффективность добычи нефти, но и снижает эксплуатационные расходы, что делает его привлекательным решением для использования на нефтяных месторождениях.

Литература:

1. Иванова Л. В. Асфальтосмолопарафиновые отложения в процессах добычи, транспорта и хранения [Текст]/ Л. В. Иванова, Е. А. Буров // Нефтегазовое дело. — 2011. — № 1. — С. 268–284.
2. Канарейкин В. В. Защита малодобитного фонда скважин от АСПО [Текст]/ В. В. Канарейкин, Н. Ю. Дроган // Инженер Сургутнефтегаза. № 1(5) май 2015, С 18–20.
3. Малышев А. Г. Выбор оптимальных способов борьбы с парафиногидратообразованием [Текст]/ А. Г. Малышев, Н. А. Черемсин, // Москва: Техника и технология добычи нефти. 1997. № 9. С. 62–69

Комплексные технологии хлебобулочных изделий при переработке пшеничной муки с пониженными свойствами

Кудрявцева Лидия Александровна, студент;

Черник Алина Александровна, студент;

Альдарвиш Абдулмалек Яхья Мохаммед, студент магистратуры

Научный руководитель: Шмалько Наталья Анатольевна, кандидат технических наук, доцент
Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар)

В данной статье проведен анализ существующих комплексных технологий для пшеничной муки с пониженными свойствами, приведены примеры рецептур и параметров приготовления теста из такой муки, способы повышения качества используемой на предприятиях муки для обеспечения максимального эффекта улучшения качества готовой продукции.

Ключевые слова: хлебобулочное изделие, пшеничная мука, пониженные хлебопекарные свойства, клейковина, комплексные технологии.

Complex technologies of bakery products in the processing of wheat flour with reduced properties

Kudryavtseva Lidiya Aleksandrovna, student;

Chernik Alina Aleksandrovna, student;

Aldarvish Abdulmalek Yakhya Mokhammed, student master's degree

Scientific advisor: Shmalko Natalia Anatolyevna, candidate of technical sciences, associate professor
Kuban State Technological University (Krasnodar)

This article analyzes the existing complex technologies for wheat flour with reduced properties, provides examples of recipes and parameters for making dough from such flour, ways to improve the quality of flour used at enterprises to ensure the maximum effect of improving the quality of finished products.

Keywords: bakery product, wheat flour, reduced baking properties, gluten, complex technologies.

Муку с пониженными хлебопекарными свойствами, такими как низкое содержание и качество клейковины, сниженная ферментативная активность, содержание примеси из проросшего, поврежденного клопом-черепашкой зерна, применяют на российских хлебопекарных предприятиях в количестве от 50 до 70% ежегодно. Одним из распространенных методов переработки такой муки для создания качественных изделий является ее смешивание с мукой нормального или высокого качества.

Путем проведения анализа муки и пробных лабораторных выпечек, производственно-технологическая лаборатория составляет помольную партию и указывает на необходимость смешивания определенных партий муки. Для обеспечения необходимых хлебопекарных свойств подсортировка партий муки осуществляется таким образом, чтобы достоинства и недостатки каждой партии взаимно уравновешивались. Например, «муку слабую по силе смешивают с более сильной, а муку с высокой активностью ферментов смешивают с мукой с пониженной автолитической активностью ферментов» [1, с. 49–50].

В случае невозможности улучшить качество муки путем смешивания, используются комплексные технологии, позволяющие производить изделия необходимого качества. Многолетние исследования в ГОСНИИХП лежат в основе разработки таких комплексных технологий, которые способны учитывать особенности муки для хлебопечения. Для улучшения качества продукции из муки с низкими свойствами в комплексных технологиях предусмотрено следующее:

- изменение параметров приготовления теста (влажность, температура, кислотность, время и т.д.);
- использование заквасок или кислотосодержащих полуфабрикатов и добавок;
- применение комплексных улучшителей с целевым назначением;
- увеличение интенсивности биохимических процессов в сырье путем изменения порядка дозирования и др.

Для достижения улучшения и стабилизации качества продукции, изготовленной из муки с низкими хлебопекарными показателями, необходима научно-обоснованная оценка свойств пшеничной муки, оборудования, используемого на предприятии, комплексной технологии и других факторов.

Применение комплексных методов позволяет достичь наилучших результатов в улучшении хлеба, а именно увеличивается удельный объем, улучшается пористость и упругость мякиша, а также уменьшается его заминаемость и крошение. В результате получается хлеб, который по качеству практически соответствует стандартам. Отсутствие одного или нескольких элементов комплексной методики снижает эффективность улучшения качества хлеба в различной степени (на 50% и более).

Мука с короткорвущейся или рвущейся слоями клейковины зачастую производится из зерна, высушенного при неверном тепловом режиме, что приводит к денатурации

структуры белков и деактивации ферментов. В результате этого процесса уменьшается содержание клейковины, способность к гидратации и растяжимость. Тесто становится менее эластичным и имеет крошковатую структуру, что замедляет процесс брожения и приводит к неровной поверхности с разрывами. Приготовленный из этой муки хлеб характеризуется пониженным удельным объемом, плотным мякишем, слабо выраженной пористостью и бледной коркой.

Изделия из муки с пониженной активностью ферментов и низкой сахаробразующей способностью имеют малый объем, плохо разрыхленный уплотненный мякиш с толстыми стенками пор и бледную корку из-за низкой активности амилолитических ферментов, а её клейковина, имеющая крепкую, короткорвущуюся структуру, обладает показателем эластичности ИДК до 50 ед. и числом падения более 375 секунд [2, с. 9].

Для изготовления хлеба из муки с крепкой клейковиной или при сниженном ее количестве в комплексных технологиях применяются специальные режимы, способствующие повышению набухания клейковины, что приводит к улучшению свойств теста и качества конечного продукта. Также используются режимы, интенсифицирующие процесс брожения для получения разрыхленного мякиша, ускоряющие процесс созревания клейковинного белка и увеличивающие объем изделия за счет накопления продуктов брожения. Подробные параметры приготовления теста приведены в табл. 1.

Мука со слабой, излишне растяжимой клейковиной производится из пшеницы, имеющей примесь поврежденных клопом-черепашкой либо проросших зёрен. Подобную муку можно характеризовать повышенной активностью амилолитических и протеолитических ферментов, а также слабой по качеству клейковиной. Газоудерживающая способность теста будет снижена. При брожении можно заметить разжижение, т.е. тестовые заготовки расплываются при расстойке. Хлеб имеет небольшой объем, неразвитую пористость и неэластичный, в некоторых случаях темный мякиш. У формового отмечается отслоение корки от мякиша или разрывы его в середине изделия.

Мука из зерна с примесью проросшего зерна характеризуется повышенной автолитической активностью, особенностью которой является повышенная активность амилолитических ферментов. Клейковина имеет повышенную растяжимость и расплываемость, следовательно, тесто разжижается при замесе и брожении. Под действием α -амилазы резко понижается водоудерживающая способность крахмала, повышается газоудерживающая способность теста, и при этом снижаются его физические свойства, такие как упругость, вязкость и эластичность. Хлеб имеет неэластичный липковатый «сыропеклый», крупнопористый мякиш имеет более темный цвет, сладковатый или «солоделый» привкус. Корка у такого хлеба интенсивно окрашена, подовые изделия имеют расплывчатую форму.

Таблица 1. Рецепт и режимы приготовления теста по комплексной технологии хлебобулочных изделий из муки пшеничной хлебопекарной с крепкой, короткорвущейся клейковиной

| Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса | Расход сырья и параметры процесса при способах приготовления теста | | | |
|--|--|--------------|------------|-----------------------------------|
| | опарный | | безопарный | интенсивная «холодная» технология |
| | опара | тесто | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Мука пшеничная хлебопекарная высшего или первого сорта, кг* | 55,0–70,0 | 45,0–30,0 | 100,0 | 100,0 |
| Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг** | 0,7–1,0 | 0–0,5 | 3,5 | 3,5–4,0 |
| Соль поваренная пищевая, кг | – | по рецептуре | | |
| Дополнительное сырьё, кг | – | по рецептуре | | |
| Комплексный хлебопекарный улучшитель, кг*** | – | 0,05–0,3 | | |
| Вода питьевая, кг | по расчёту | | | |
| Кислотосодержащие полуфабрикаты — пшеничные закваски (КМКЗ и др.), спелая опара или тесто, кг | – | 5,0–10,0 | 5,0–10,0 | 5,0–10,0 |
| Влажность, %**** | 53–55 | 42–43 | 42–43 | 42–43 |
| Температура начальная, °С | 25–26 | 27–29 | 27–29 | 26–28 |
| Продолжительность замеса, мин | 10–15 | 10–15 | 10–45 | 10–40 |
| Продолжительность брожения, мин | 190–210 | 60–90 | 90 | 40 |
| * При приготовлении теста на жидких опарах количество муки в опару увеличивают до 35–40% от общей её массы. ** При использовании сушёных или инстантных дрожжей их количество увеличивают на 20–30% от общей нормы. *** Рекомендуется использование комплексных хлебопекарных улучшителей серии «Амилокс», «Шанс» (ГОСНИИХП), улучшающие упруго-эластичные свойства теста. **** На больших густых опарах влажность увеличивают до 45–50%. | | | | |

Мука, изготовленная из свежесобранного зерна (с недостаточным временем отлежки после помола), также обладает слабой клейковиной и низкой способностью поглощения воды. Тесто трудно подвергается машинной обработке из-за прилипания к оборудованию, тестовые заготовки при расстойке расплываются, что приводит к ухудшению качества хлеба, а именно к низкому его объёму, снижению формоустойчивости и эластичности мякиша.

Мука, выработанная из морозобойного зерна, имеет повышенную активность протеолитических и амилолитических ферментов, повышенную кислотность и количество водорастворимых веществ, пониженное количество и качество клейковины (крепкая, крошковатая). Хлебобулочные изделия отличаются темным липким заминающимся мякишем и солодылым вкусом.

Для улучшения качества хлебобулочных изделий из муки со слабой клейковиной применяются методы, средства, технологические режимы, которые способствуют торможению ферментативных процессов при приготовлении теста. Повышая кислотность полуфабрикатов и снижая температуру, стабилизируются реологические свойства теста. Применение комплексных технологий даёт максимальный эффект улучшения качества готовой

продукции: увеличение удельного объёма до 30%, формоустойчивости до 25%, пористости до 5%, сжимаемости мякиша до 9%. Параметры приготовления теста приведены в табл. 2.

Пшеничная мука с повышенной активностью ферментов (автолитическая активность — 45–60% водорастворимых веществ по ГОСТ 27495–87 «Мука. Метод определения автолитической активности», «ЧП» — менее 250 секунд на сухое вещество), вырабатывается с использованием в помольной смеси проросшего зерна [3, с. 3]. При её переработке рекомендуется применять технологии, которые снижают активность амилолитических ферментов и улучшают структурно-механические свойства мякиша (заминаемость), формоустойчивость изделия.

Пшеничная мука со сниженной активностью ферментов (автолитическая активность — 17–21% водорастворимых веществ, «ЧП» — более 350 секунд на сухое вещество) характеризуется низкой активностью амилолитических ферментов и крепкой клейковиной [3, с. 3]. Для улучшения качества хлебобулочных изделий из такой муки применяются технологии, которые обеспечивают направленную биохимическую модификацию белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов муки. Это способствует улучшению реологических свойств

Таблица 2. **Рецептура и режимы приготовления теста по комплексной технологии хлебобулочных изделий из муки пшеничной хлебопекарной, переработанной с примесью зерна, поврежденного клопом-черепашкой (Патент № 2222947, ГОСНИИХП)**

| Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса | Расход сырья и параметры процесса при способах приготовления теста | | | |
|--|--|--------------|------------|-----------------------------------|
| | опарный | | безопарный | интенсивная «холодная» технология |
| | опара | тесто | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Мука пшеничная хлебопекарная высшего или первого сорта, кг | 50,0 | 50,0 | 100,0 | 100,0 |
| Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг* | 1,0 | 0,5 | 3,5 | 3,5 |
| Соль пищевая, кг | 0–0,6 | 0–1,2 | 1,8–2,0 | 1,8–2,0 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дополнительное сырьё, кг** | – | по рецептуре | | |
| Комплексный хлебопекарный улучшитель, кг*** | – | по рецептуре | | |
| Вода питьевая, кг | по расчёту | | | |
| Кислотосодержащие полуфабрикаты: — пшеничные закваски (КМКЗ и др.), кг — спелая опара или тесто, кг | — | 5,0–7,0 | 5,0–7,0 | 5,0–7,0 |
| | 5–10 | 5–10 | 10,0 | 10,0 |
| Влажность, % | 43–44 | 41–42 | 41–42 | 42–43 |
| Температура начальная, °С | 25–26 | 23–24 | 24–27 | 23–27 |
| Продолжительность замеса, мин | 5–10 | 5–10 | 5–10 | 5–10 |
| Продолжительность брожения, мин, не более | 180 | 20 | 30–40 | 20–25 |
| * Взамен прессованных дрожжей используются жидкие дрожжи с улучшенными биотехнологическими свойствами: для изделий из муки пшеничной второго сорта — 25–30%, муки пшеничной обойной — 30–35% к массе муки в тесте, кроме этого при замесе теста дополнительно вводится еще 10% жидких дрожжей. ** Сахар-песок — до 2,5% к массе муки, жировые продукты — до 3,5%. *** Рекомендуется использование комплексных хлебопекарных улучшителей серии «Амилокс», «Фортуна» (ГОСНИИХП). | | | | |

теста и качества изделия, а именно приводит к повышению объема хлеба, эластичности мякиша, снижению его крошковатости. Параметры технологического про-

цесса тестоприготовления из пшеничной хлебопекарной муки с повышенной и пониженной автолитической активностью приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3. **Рецептура и режимы приготовления теста из муки пшеничной хлебопекарной с повышенной автолитической (ферментативной) активностью**

| Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса | Расход сырья и параметры процесса при способах приготовления теста | | | |
|--|--|--------------|------------|-----------------------------------|
| | опарный | | безопарный | интенсивная «холодная» технология |
| | опара | тесто | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Мука пшеничная хлебопекарная высшего или первого сорта, кг | 50,0 | 50,0 | 100,0 | 100,0 |
| Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг | 1,0 | 0,5 | 3,5 | 3,5 |
| Соль поваренная пищевая, кг | 0–0,6 | 0–1,2 | 1,8–2,0 | 1,8–2,0 |
| Дополнительное сырьё, кг* | – | по рецептуре | | |
| Комплексный хлебопекарный улучшитель, кг** | – | 0,1–0,15 | | |

Таблица 3 (продолжение)

| Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса | Расход сырья и параметры процесса при способах приготовления теста | | | |
|---|--|---------|------------|-----------------------------------|
| | опарный | | безопарный | интенсивная «холодная» технология |
| | опара | тесто | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Вода питьевая, кг | по расчёту | | | |
| Кислотосодержащие полуфабрикаты, кг***: | | | | |
| — пшеничные закваски | — | 3,0–5,0 | 3,0–5,0 | 5,0–7,0 |
| — спелая опара или тесто | — | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Влажность, % | 43–44 | 41–42 | 41–42 | 42–43 |
| Температура начальная, °С | 25–26 | 24–26 | 24–26 | 24–26 |
| Продолжительность замеса, мин | 5–10 | 5–10 | 5–10 | 5–10 |
| Продолжительность брожения, мин, не более | 180 | 20 | 40–50 | 20 |
| *Для выработки изделий из муки пшеничной высшего и первого сортов с сахаром и жиром расход закваски составляет 5,0–7,5%, для изделий без сахара, жира и другого дополнительного сырья — примерно 10% от массы муки в тесте. **Рекомендуется использование комплексного хлебопекарного улучшителя «Топаз» (ГОСНИИХП). ***При введении кислотосодержащих полуфабрикатов кислотность теста повышается на 1–2 град. | | | | |

Таблица 4. Рецепт и режимы приготовления теста из муки пшеничной хлебопекарной с пониженной автолитической (ферментативной) активностью

| Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса | Расход сырья и параметры процесса при способах приготовления теста | | | |
|---|--|--------------|------------|-----------------------------------|
| | опарный | | безопарный | интенсивная «холодная» технология |
| | опара | тесто | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Мука пшеничная хлебопекарная высшего или первого сорта, кг | 50,0 | 50,0 | 100,0 | 100,0 |
| Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг | 1,0 | – | 3,5–4,0 | 3,5–4,0 |
| Соль поваренная пищевая, кг | – | 1,0–2,0 | 1,0–2,0 | 1,0–2,0 |
| Дополнительное сырьё, кг | – | по рецептуре | | |
| Вода питьевая, кг | по расчёту | | | |
| Комплексный хлебопекарный улучшитель, кг* | – | 0,08–0,1 | 2,5–5,0 | 2,5–5,0 |
| Влажность, % | 50–55 | 42–43 | 42–43 | 42–43 |
| Температура начальная, °С | 25–27 | 26–28 | 26–28 | 26–28 |
| Продолжительность замеса, мин | 10–15 | 10–45 | 10–45 | 10–45 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Продолжительность брожения, мин, не более | 180–210 | 60 | 90–100 | 40 |
| *Рекомендуется использование комплексного хлебопекарного улучшителя «Шанс-2» (ГОСНИИХП) | | | | |

Таким образом, используя комплексные технологии улучшения качества выпеченного хлеба из пшеничной дефлектной муки можно рационально использовать сырь-

евые ресурсы, имеющие на продовольственном рынке, учитывая последние достижения в области технологии хлебопечения.

Литература:

1. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий / под общей редакцией А. П. Косована — М.: Российская академия сельскохозяйственных наук, 2008. — 516 с.

- ГОСТ 26574–2017 Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2018. 16 с.
- ГОСТ 27495–87 Мука. Метод определения автолитической активности. М.: Стандартинформ, 2007. 4 с.

Развитие системы TCAS

Лысенко Максим Дмитриевич, курсант;

Савлюков Иван Александрович, курсант

Научный руководитель: Куражов Александр Сергеевич, старший преподаватель

Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», филиал в г. Челябинске

Представленная статья посвящена бортовой системе предупреждения опасного сближения TCAS, особенности применения, а также перспективы развития.

Ключевые слова: TCAS, MLAT, УВД, опасное сближение, ADS-B, безопасность воздушного движения, Inmarsat.

Development of the TCAS system

Lysenko Maxim Dmitrievich, the cadet;

Savlyukov Ivan Alexandrovich, the cadet

Scientific advisor: Kurazhov Alexander Sergeevich, senior teacher

The Military Educational and Scientific Center of the Air Force «Military Air Academy», a branch in Chelyabinsk

The presented article is devoted to the on-board TCAS dangerous approach warning system, application features, as well as development prospects

Keywords: TCAS, MLAT, ATC, dangerous approach, ADS-B, air traffic safety, Inmarsat.

Еще в 1888 впервые в воздух поднялся первый самолёт Можайского. Бурное развитие авиации наблюдалось еще со времен первой мировой войны, а к Великой Отечественной количество самолётов исчислялось уже не в сотнях, а в десятках тысяч аппаратов. С появлением различных летательных аппаратов по всему миру способствовало большой нагрузке на воздушное пространство. В те времена органы управления воздушным движением были не столь обеспечены довольно прогрессивными средствами наблюдения, что приводило к столкновениям в воздухе. Спустя несколько лет появилась система предупреждения опасного сближения, а в настоящее время данная система имеет приоритет над человеком. TCAS помогает не только на борту самолёта, но и органам УВД предотвратить опасное сближение и выполнить безопасность полётов в полном масштабе.

TCAS (Traffic Collision Avoidance System) — система предупреждения опасного сближения в воздухе между самолетами [1]. Комплекс производит радиолокацию воздушного пространства вокруг летательного аппарата, которые оборудованы данной системой. При возникновении конфликтных ситуаций, система TCAS информирует об этом сразу экипажи подает им взаимосвязанные команды. К примеру для первого самолёта будет команда на снижение, в то время как для второго придёт на борт команда на набор высоты. Принцип работы данного комплекса заключается в следующем. Воздушное судно должно быть

оборудовано ответчиками ADS-B или MLAT и системой TCAS. В свою очередь данные устройства взаимодействуют с аналогичными устройствами и производят обмен информацией. Как только будет обнаружена конфликтная ситуация, TCAS немедленно оповещает экипажи не только на индикаторах, но речевым информированием.

TCAS способна обнаруживать такие ситуации в пределах от 15 до 50км и в интервалах 3000м между бортами по высоте. Изначально комплекс определяет курсы конфликтных самолётов, а также скорость их расхождения. Далее определяется высота относительно этих воздушных судов. После чего рассчитывается траектория движения летательных аппаратов до конфликтной ситуации и расчетное время сближения. По этому случаю существуют 4 категории конфликтных ситуаций.

Немедленное вмешательство (RA) — красный цвет; уведомление об сближение (TA) — оранжевый цвет; ближайшие самолеты — бирюзовый цвет; другие объекты. — все что вне остальных зон.

Данный комплекс оборудован не только всеми иностранными самолетами, но и отечественными такими как Ту204, Ил-96, Сухой «Суперджет» и МС-21. Помимо этого системы предупреждения столкновения установлены дополнительно и на такие самолеты Ту-154, Ан-24, Як-40 и ряд других старых моделей.

Для местных воздушных линий или небольших летательных аппаратов такая система не является обязательной.

Но в настоящее время, даже небольшой самолёт по типу Cessna-208 имеет данный комплекс на борту. На советских самолётах по типу Ту-154 изначально устанавливалась бортовая РЛС «Гроза», которая в свою очередь только оповещала об объекте без указания высоты и тем более команд.

С развитием данных систем на его борту появилась система TCAS, которая взаимодействует с бортовым ответчиком. Для транспондера авиадиспетчер выдает пилотам код ответчика в восьмеричной системе до четырех цифр. После чего происходит взаимодействие как между бортами так и с органом управления воздушным движением. Нововведение для отечественных самолётов играет только положительную роль. Чтобы не загромождать место на рабочей панели, устанавливают систему TCAS совместно с футовым вариометром, что облегчает полёт, так как международные полёты требуют исчисление высоты в футах, а не в метрах.

АЗН-В (автоматическое зависимое наблюдение-вещание (ADS-B — Automatic dependent surveillance-broadcast) — система, позволяющая и экипажам и авиадиспетчерам наблюдать движение воздушных судов с большей точностью, чем это было доступно ранее, и получать аэронавигационную информацию [2]. АЗН-В также передает экипажам самолётов в реальном времени погодную информацию. Эта информация значительно расширяет осведомлённость лётчика об обстановке и повышает безопасность полётов. Приёмники АЗН-В, встроенные в системы контроля воздушного движения, а также установленные на борту воздушного судна, обеспечивают точное отображение на экране РЛС движения воздушных судов, оборудованных АЗН-В, как в воздухе, так и на земле. Данная система выдает вторичную информацию, что облегчает работу органов управления воздушного движения. В режиме «А» передается только высота, что требуется в основном для систем TCAS, а в режиме «S» полная информация о воздушных судах поступает на диспетчерский пункт. Также есть и другие системы, к примеру MLAT.

MLAT (Multilateration) — наземная многопозиционная система, позволяющая определять местоположение самолётов или иных воздушных судов без использования до-

полнительного к имеющемуся оборудованию на ВС [3]. В качестве приёма принимаются различные источники информации, в том числе ADS-B, военные системы УВД и другие. Данная система работает на методе триангуляции и поэтому считается более точной и удобной как для экипажей, так и для авиадиспетчеров. Этот комплекс работает и со взаимодействием спутниковых систем, что очень важно для трансатлантических перелетов.

Для трансатлантических перелетов или полетов над слабо оборудованной системами наблюдения местностью в развитие уходит комплекс спутникового отображения. Он позволяет не только разрешать конфликты между самолётами на расстоянии больше, чем с помощью ADS-B, но и отображать треки от самолётов на индикаторах авиадиспетчера, что помогает ему наблюдать за воздушным движением на большом расстоянии.

Одна из новейших и прогрессирующих систем считается — Inmarsat [4]. Она позволяет связать экипаж с диспетчерскими службами, автоматически передать данные о состоянии полёта на индикаторы авиадиспетчера и систем самолёта, определить координаты и рассчитать наиболее выгодную трассу, например, при полёте над океаном. В данное время ведется установка на широкофюзеляжные самолёты, выполняющие дальние перелеты. Если раньше информация на борт от органов УВД Исландии поступали исключительно телеграфным способом, то теперь есть возможность вести и радиообмен и навигацию. Это позволяет точно определять местоположение самолета, что влияет на безопасность полетов.

Заключение

Для полного обеспечения безопасности полетов была создана система для предупреждения о столкновении с другим самолетом, тем самым сделав управление движения автоматизированным процессом. Кроме того развитие не стоит на месте и взаимодействие между самолетами так и органом УВД будет происходить основываясь не на наземных радиолокационных станциях, но и с помощью спутниковой системы.

Литература:

1. Introduction to TCAS II version 7.1: Federal Aviation Administration, февраль 2011–50с
2. FAA's next gen: Federal Aviation Administration, 2009–62с
3. Multilateration (MLAT) concept of use: International Civil Aviation Organization Asia and Pacific office, edition — 1.0, сентябрь 2007–19с
4. Inmarsat plc reports Preliminary Full Year Results 2014: Inmarast, London UK, март 2015–38с.

Исследование технологического процесса сжижения природного газа

Минеев Алексей Сергеевич, студент магистратуры;
Василевская Светлана Петровна, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой
Оренбургский государственный университет

В статье автор исследует технологический процесс сжижения природного газа.

Ключевые слова: природный газ, сжижение природного газа (СПГ)

Природный газ (ПГ) и сжиженный ПГ (СПГ), который является одним из видов ПГ, привлекли большое внимание, поскольку их использование может уменьшить растущую обеспокоенность по поводу загрязнения окружающей среды, вызванного другими видами ископаемого топлива, такими как уголь и нефть.

На рисунке ниже представлены типичные компоненты ПГ, что также дает представление об их относительном количестве.

Существует два основных различия между конечными продуктами, полученными при переработке газа: Чистые жидкие природные газы, что означает, что по крайней мере 90% жидкости содержит один тип первичной молекулы, например:

- Этан
- Пропан
- Нормальный бутан
- Изобутан

Смешанные жидкие природные газы, что означает, что жидкость содержит по крайней мере два различных типа первичных молекул, являются:

- смесь этана/пропана (ЭП)
- природный бензин

Запасы ПГ могут находиться во вложенных подземных областях, и значительная часть запасов часто находится на шельфе.

КСПГ — это комплекс инженерно-технических сооружений, предназначенных для приема сырьевого газа, подготовки газа к сжижению, сжижения природного газа, хранения СПГ и отгрузки СПГ на суда-газовозы с дальнейшей транспортировкой на приемный терминал СПГ.

СПГ — экологически чистый, относительно легкодоступный, обладающий достаточно высокой удельной теплотой сгорания, уже занимает значительную долю в мировом энергобалансе.

Технологический процесс

Сырьевой газ поступает на вход отделения очистки газа из газопровода-отвода и направляется во входной сепаратор сырьевого газа. Входной сепаратор сырьевого газа служит для защиты оборудования от возможных жидкостных пробок.

Отсепарированный газ направляется во входной фильтр-сепаратор сырьевого газа для очистки газа от механических примесей и возможной жидкой фазы.

Отделение удаления ртути

Поступающий в отделение удаления ртути сырьевой газ подается в рекуперативный теплообменник «сырьевой газ — газ, очищенный от ртути и кислых газов».

Подогретый в теплообменнике сырьевой газ направляется в адсорбер ртути, где ртуть адсорбируется на сульфированном активированном угле.

Очищенный от ртути сырьевой газ после адсорбера ртути направляется в фильтр адсорбера ртути, где очищается от унесенных частиц адсорбента.

Очищенный газ после фильтра направляется в отделение удаления кислых газов и метанола.

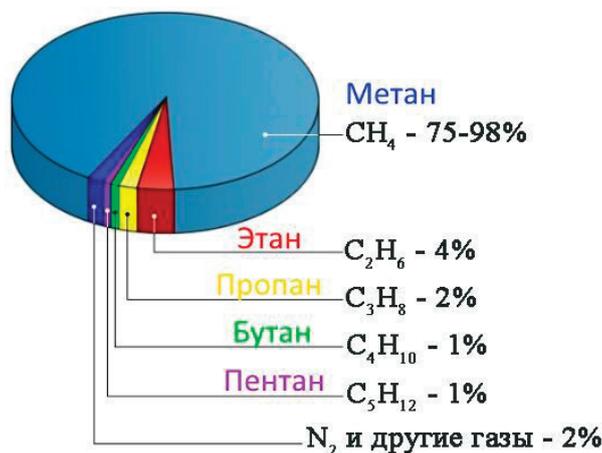


Рис. 1. Состав природного газа [1]

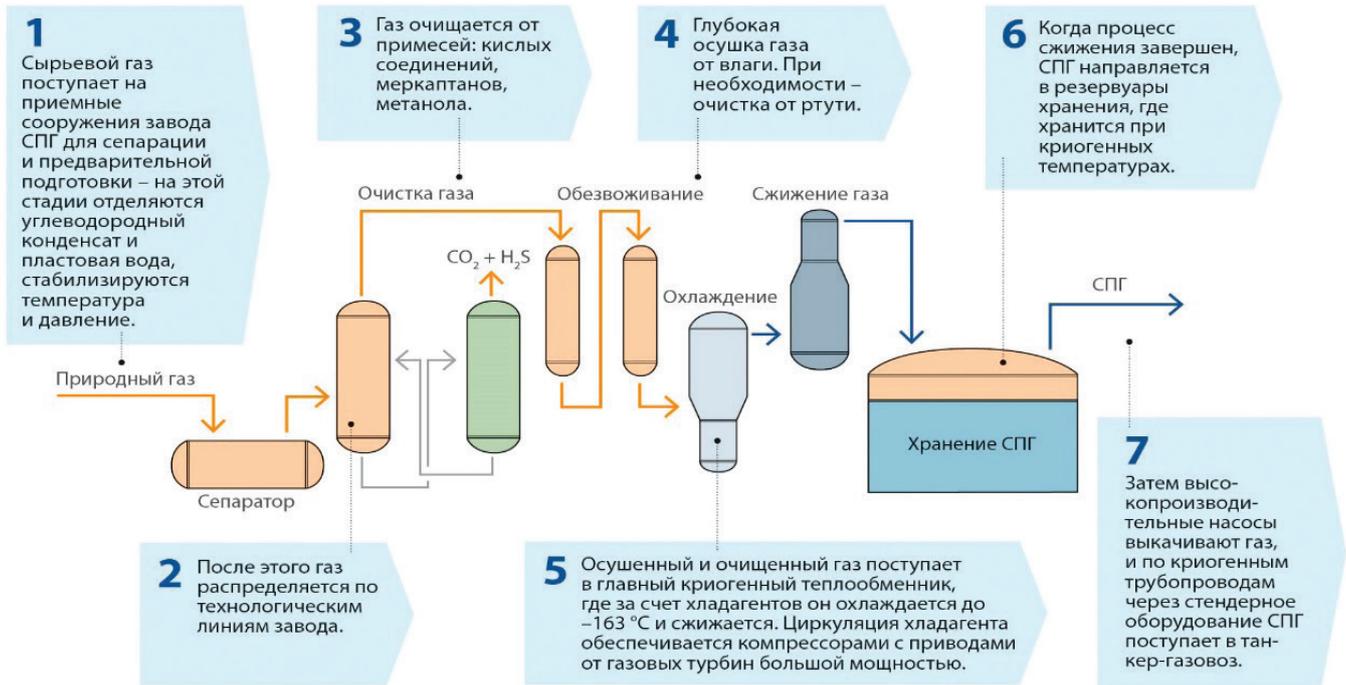


Рис. 2. Технологический процесс сжижения СПГ [2]



Рис. 3. Резервуар хранения СПГ [3]



Рис. 4. Резервуар хранения СПГ [4]

Отделение удаления кислых газов и метанола

Поступающий на вход отделения сырьевой газ направляется в колонну водной промывки от метанола, где очищается от метанола присутствующего в составе сырьевого газа.

В трубопровод газа, очищенного от ртути и кислых газов, перед теплообменником врезается трубопровод отпарного газа. Очищенный газ после теплообменника смешивается с отпарным газом и направляется в трубное пространство теплообменника, где отдает свое тепло сырьевому газу, и поступает в сепаратор очищенного газа.

Отделение осушки

Очищенный от ртути и кислых компонентов газ поступает в сепаратор очищенного сырьевого газа для отделения жидкой фазы. Выпадающая в нижней части и в верхней части сепаратора жидкость отводится в сепаратор.

Осушенный газ после адсорберов поступает на фильтр осушенного газа для очистки от цеолитной пыли.

Очищенный от цеолитной пыли сухой газ направляется в отделение удаления тяжелых углеводородов.

Отделение удаления тяжелых углеводородов

Осушенный сырьевой газ из отделения осушки поступает в отделение удаления тяжелых углеводородов в предохладитель осушенного сырьевого газа.

Литература:

1. Федорова Е. Б., Волокитин Л. Б., Радаев И. А. Производство сжиженного природного газа. Расчет и оптимизация холодильных циклов// Учебное пособие Москва, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, 2024 С. 5–15.
1. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tehnologii-proizvodstva-szhizhennogo-prirodnogo-gaza/viewer>

Отделившийся углеводородный конденсат из сепаратора поступает в колонну удаления тяжелых углеводородов.

В колонне удаления тяжелых углеводородов происходит удаление фракции C5+ из сырьевого газа методом низкотемпературной ректификации, для предотвращения кристаллизации тяжелых углеводородов при последующей переработке подготовленного газа в отделении сжижения.

Сжатый в компрессорной части подготовленный сырьевой газ поступает в компрессор сырьевого газа, где происходит его дожатие.

Сжатый в компрессоре подготовленный сырьевой газ поступает в воздушный холодильник компрессора сырьевого газа.

Охлажденный в холодильнике подготовленный сырьевой газ направляется в отделение сжижения природного газа.

Отделение хранения и отгрузки сжиженного природного газа

Сжиженный природный газ поступает в резервуар хранения СПГ.

СПГ из наземного резервуара хранения, подается по двум технологическим криогенным трубопроводам на технологическую площадку причала и загружается в танкер-газовоз. Танкер-газовоз, также является плавучим резервуаром для хранения СПГ.

Коррозионное разрушение ректификационных колонн: причины, проблемы и технологические решения

Пироженко Игорь Михайлович, студент магистратуры;
Василевская Светлана Петровна, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой
Оренбургский государственный университет

Коррозионное разрушение оборудования в нефтегазовом секторе представляет собой одну из наиболее острых проблем, с которыми сталкиваются компании на этапах добычи, транспортировки и переработки углеводородов. В данной статье анализируются главные факторы, способствующие коррозии, трудности, возникающие из-за коррозионного повреждения, а также новейшие технологические подходы, направленные на предупреждение и снижение этого процесса. Особое внимание уделяется методикам диагностики, подбору материалов и использованию защитных покрытий. Статья акцентирует внимание на необходимости целостного управления коррозией для обеспечения безопасности и оптимальности работы оборудования в нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: коррозионное разрушение, нефтегазовая отрасль, защита от коррозии, потери, безопасность оборудования.

Коррозия — это естественный процесс разрушения материалов, вызванный химическими или электрохи-

мическими реакциями с окружающей средой. В нефтегазовой отрасли коррозия представляет собой значительную

угрозу для безопасности оборудования и экономической эффективности операций. С учетом особенностей эксплуатации, такие как высокая температура, давление и агрессивные среды, коррозионные процессы могут приводить к серьезным авариям, простоям и финансовым потерям.

Коррозия может проявляться на разных стадиях использования оборудования. Долговременное воздействие коррозии, в свою очередь, может вызвать сквозные дефекты в трубопроводах всего за 5–8 лет работы, особенно в условиях, способствующих почвенной коррозии, что значительно ускоряет разрушительные процессы.

Работа ректификационных колонн основана на создании двух встречных потоков восходящего пара и жидкости, текущих навстречу друг другу. Контакт между ними происходит на горизонтальных тарелках, причем пар, приближающийся к тарелкам, имеет несколько более высокую температуру, чем жидкость в них. Внутренний объем колонны условно делится на три части испарительную, укрепляющую, отводящую. В первом объеме происходит испарение подаваемой жидкости. Подача производится в среднюю часть колонны, так как в этой части состав флегмы примерно равен составу ректифицируемого раствора. Нагретая смесь поступает на питающую тарелку колонны и частично испаряется [1]. Паровая фаза движется вверх, а не испаренная фаза смешивается с флегмой и стекает вниз. Часть колонны над входом исходной смеси называется укрепляющей, так как в ней паровая фаза укрепляется легкими фракциями. Часть колонны, расположенная ниже входа исходной смеси, называется вытяжной, так как в ней оставшиеся легкие фракции отгоняются (отсасываются) от стекающей вниз флегмы.

Для обеспечения нормальной работы ректификационной колонны необходим постоянный восходящий поток пара и нисходящий поток флегмы. Для получения пара в нижней части колонны предусмотрена система подогрева. Процесс ректификации может проводиться при атмосферном давлении, под вакуумом, под избыточным давлением при пониженной температуре. Как правило, процесс ректификации проводится при давлении, близком к атмосферному. Вакуумной ректификации подвергаются смеси веществ, склонных к термическому разложению или полимеризации при высоких температурах. Низкотемпературная ректификация применяется для разделения растворов с низкой температурой кипения [2].

Ректификационная колонна, входящая в состав установки непрерывной перегонки, предназначенной для разделения бинарных смесей, представлена на рисунке 1).

Причины коррозионного разрушения внутренних устройств колонн могут быть разнообразными. Одной из основных причин является агрессивная среда, с которой сталкиваются материалы конструкции в процессе эксплуатации. Например, в химической промышленности это могут быть кислоты, щелочи, соли и другие химически активные вещества, которые могут вызывать коррозию металлов. Другими причинами могут быть неправильно подобранные материалы конструкции, недостаточное обслуживание и контроль за состоянием оборудования, а также механические напряжения, например, вызванные тепловыми циклами [4].

Основные факторы, способствующие коррозии в нефтегазовой отрасли, включают наличие воды, соли, кислых газов (H_2S , CO_2), а также высокие температуры и давления, характерные для многих производственных процессов. Например, в ректификационных колоннах, ко-

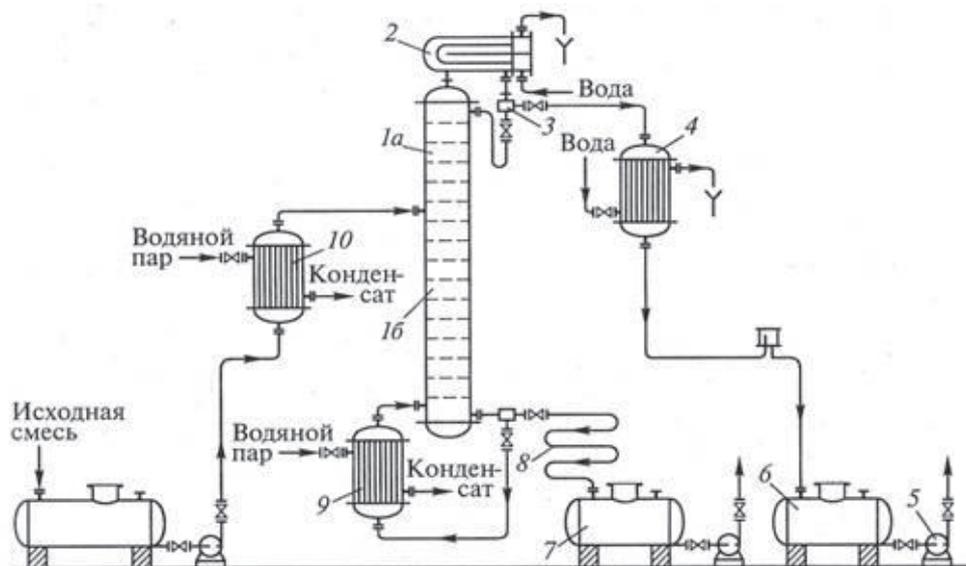


Рис. 1. Схема непрерывно действующей ректификационной установки:

- 1 — ректификационная колонная (1а и 1б — соответственно укрепляющая и исчерпывающая части);
 2 — дефлегматор; 3 — сепаратор; 4 — холодильник-теплообменник; 5 — насос; 6, 7 — сборники; 8 — холодильник;
 9 — испаритель; 10 — теплообменник

торые используются для фракционирования нефти, коррозия может возникнуть из-за контакта металлов с сернистыми соединениями и другими агрессивными веществами. Разрушение стенок колонн может привести к выходу оборудования из строя и необходимости дорогостоящих ремонтов или замены.

Борьба с коррозией в нефтегазовой отрасли является важным приоритетом для повышения безопасности и сокращения эксплуатационных затрат. На протяжении десятилетий предприятия использовали разнообразные методы для борьбы с этой проблемой. Традиционные методы предотвращения коррозии включают в себя использование защитных покрытий, катодную защиту, ингибиторы коррозии и внедрение устойчивых материалов. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, которые важно учитывать в зависимости от условий эксплуатации оборудования.

Один из самых распространённых методов борьбы с коррозией — это нанесение на металлические поверхности защитных покрытий из различных материалов, таких как эпоксидные, полиуретановые или виниловые покрытия, которые образуют барьер между металлом и агрессивной средой. В ректификационных колоннах, где металл контактирует с агрессивными веществами, такими как серные соединения, защитные покрытия могут значительно замедлить процессы коррозии.

Катодная защита — это электрохимический метод предотвращения коррозии, который особенно эффективен для защиты трубопроводов, резервуаров и ректификационных колонн. Суть метода заключается в том, что металлическая поверхность оборудования соединяется с источником постоянного тока или с жертвенным анодом — металлом, который легче подвергается коррозии. Это позволяет перенаправить процесс коррозии на жертвенный анод, а основное оборудование остаётся защищённым. [6]

Ингибиторы коррозии — это химические вещества, которые вводятся в среду, где происходит контакт металла с агрессивными компонентами. Эти вещества образуют защитный слой на поверхности металла или влияют на электрохимические процессы, подавляя коррозию. Ингибиторы могут быть как газообразными, так и жидкими, что делает их удобными для использования в системах транспортировки нефти и газа, а также в колоннах для переработки сырья. [7]

Выбор метода борьбы с коррозией зависит от множества факторов: типа оборудования, характера агрессивной среды, бюджетных ограничений и потребности в долговечности защиты.

Современное развитие технологий привело к появлению инновационных методов борьбы с коррозией, которые предлагают более высокую эффективность, меньшие затраты на эксплуатацию и долговременную защиту по сравнению с традиционными подходами. Эти методы включают использование наноматериалов, интеллектуальных покрытий, модифицированных ингиби-

торов и аддитивных технологий. В условиях нефтегазовой отрасли, где оборудование эксплуатируется в агрессивных средах, такие инновационные решения играют всё более важную роль. [8]

Одним из перспективных направлений в борьбе с коррозией является использование наноматериалов. Эти материалы обладают уникальными свойствами благодаря своим наномасштабным размерам, что позволяет создавать защитные покрытия с высокой адгезией и долговечностью. Наноматериалы могут быть добавлены в состав традиционных покрытий для повышения их защитных свойств или использоваться в виде самостоятельных слоёв. [9]

Преимущество использования наноматериалов заключается в их способности создавать очень тонкие и прочные покрытия, которые обеспечивают высокую устойчивость к механическим повреждениям и длительную защиту. Однако внедрение таких технологий всё ещё находится на ранних стадиях, и их применение требует значительных первоначальных вложений, что ограничивает их распространение в промышленности.

Интеллектуальные покрытия — это инновационные материалы, которые могут реагировать на изменения окружающей среды и восстанавливать свои защитные свойства в случае повреждений. Эти покрытия содержат специальные микрокапсулы, которые при появлении трещин или других дефектов высвобождают ингибиторы коррозии или самовосстанавливающиеся вещества, заполняя повреждённые участки.

В нефтегазовой отрасли интеллектуальные покрытия могут быть применены для защиты оборудования, которое трудно обслуживать, например, подводные трубопроводы или оборудование для переработки нефти, включая ректификационные колонны. Этот метод особенно актуален в условиях, где ремонт и регулярное техническое обслуживание могут быть затруднены или дорогостоящи.

Аддитивные технологии, такие как 3D-печать, открывают новые возможности для создания оборудования, которое обладает встроенной коррозионной стойкостью. С помощью этих технологий можно производить детали сложных форм, оптимизированные для повышения стойкости к агрессивным средам, что особенно важно в нефтегазовой отрасли.

Преимущество аддитивных технологий заключается в их гибкости и возможности создавать оборудование, которое идеально подходит для конкретных условий эксплуатации. Однако на текущем этапе их применение остаётся ограниченным из-за высокой стоимости оборудования и материалов для 3D-печати.

Инновационные методы борьбы с коррозией предлагают ряд преимуществ по сравнению с традиционными подходами. Во-первых, они обеспечивают более высокую степень защиты и долговечность, что снижает эксплуатационные затраты. Например, интеллектуальные покрытия и наноматериалы могут существенно увеличить срок службы оборудования, минимизируя необходимость в регулярном техническом обслуживании. Во-вторых, ин-

новационные методы часто обеспечивают более тонкую и эффективную защиту, что особенно важно для сложных систем, таких как ректификационные колонны.

Сравнение традиционных и инновационных методов борьбы с коррозией показывает, что несмотря на более высокую стоимость внедрения, современные технологии предлагают существенное снижение эксплуатационных расходов в долгосрочной перспективе. Например, интел-

лектуальные покрытия, способные самостоятельно восстанавливать защитный слой, могут значительно уменьшить частоту плановых ремонтов, а использование наноматериалов улучшает защиту даже в самых агрессивных средах. Это особенно важно для таких дорогостоящих объектов, как ректификационные колонны, где даже кратковременный выход оборудования из строя может привести к большим финансовым потерям.

Литература:

1. Клыков М. В., Алушкина Т. В. Исследование причин коррозионного разрушения внутренних устройств ректификационных колонн // Наука. Технология. Производство. — 2021. — С. 315–316.
2. Власова Г., Чудиевич Д., Пивоварова Н. Основные процессы и аппараты химической технологии. — Litres, 2022.
3. Абрамов, С. А. Коррозия и методы борьбы с ней в нефтегазовой отрасли / С. А. Абрамов. — Москва: Изд-во Нефтегаз, 2019.
4. Михайлов, А. В. Наноматериалы в борьбе с коррозией в нефтегазовой отрасли / А. В. Михайлов // Инновационные технологии в промышленности. — 2022. — № 2. — С. 27–33.
5. Сергеев, К. М. Модифицированные ингибиторы коррозии для нефтегазового оборудования / К. М. Сергеев, Н. В. Соколов // Химическая промышленность. — 2021. — № 5. — С. 72–79.
6. Трофимов, Р. Н. Аддитивные технологии в нефтегазовом машиностроении / Р. Н. Трофимов, Е. И. Беляев. — СПб.: Технополис, 2023. — 298 с.
7. Иванов, П. Н. Защитные покрытия для оборудования нефтегазовой промышленности / П. Н. Иванов, В. А. Смирнов // Вестник нефтяной промышленности. — 2020. — № 3. — С. 45–53.
8. Кузнецов, И. В. Интеллектуальные покрытия и их применение в условиях агрессивных сред / И. В. Кузнецов, Л. А. Петрова // Технологии защиты от коррозии. — 2021. — № 4. — С. 12–18.
9. Петров, Е. А. Катодная защита трубопроводов: современные тенденции / Е. А. Петров // Материалы VI Международной конференции «Коррозия 2022». — Казань, 2022. — С. 89–94.

Будущее мобильных устройств: прорывная технология гибких OLED-дисплеев

Стрелова Екатерина Александровна, студент магистратуры
Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске

В статье авторы исследуют особенности гибких OLED-дисплеев, включая их научные основы, методы производства и преимущества перед традиционными экранами. Особое внимание уделяется применению этой технологии в мобильных устройствах, носимой электронике и других инновационных направлениях, а также перспективам ее дальнейшего развития.

Ключевые слова: гибкие OLED-дисплеи, мобильные устройства, технология экранов, инновационные дисплеи.

Гибкие OLED-дисплеи являются одной из самых значимых технологий современной электроники, открывающей новые горизонты в дизайне и функциональности устройств. Их уникальность заключается в способности изгибаться, складываться и принимать различные формы, что востребовано в таких сферах, как мобильные устройства, носимая электроника и медицина.

Органические светодиоды (OLED) — это тонкопленочные структуры, где излучающий свет слой состоит из органических материалов. Излучение происходит при прохождении через них электрического тока. В отличие от ЖК-дисплеев, OLED не требует подсветки, что делает их тоньше и энергоэффективнее. Использование пластика

или других эластичных материалов вместо стекла позволяет создавать экраны, которые можно изгибать и складывать. Гибкие OLED-дисплеи создаются на основе таких подложек, как полиимид или пленочные материалы. Эти подложки обладают высокой термостойкостью, что позволяет выдерживать высокотемпературные процессы производства, а также прочностью и эластичностью, сохраняя функциональность.

Идея использования органических соединений для создания светодиодов появилась в 1980-х годах, когда были проведены первые исследования в области электрохимической люминесценции. Однако настоящим прорывом стало изобретение технологий, которые позволили разме-

щать OLED на гибких подложках, таких как полиимиды. В начале 2000-х появились первые OLED-дисплеи, однако они были основаны на стеклянных подложках и не обладали гибкостью. Затем, в 2010-х годах началась разработка гибких материалов, что позволило выпустить первые изогнутые и складывающиеся устройства, например, LG G Flex и Samsung Galaxy Round. К 2020-м годам OLED-дисплеи стали применяться в широком спектре устройств, включая сгибаемые смартфоны, умные часы и даже медицинские сенсоры.

Современные устройства, такие как Samsung Galaxy Z Fold и Huawei Mate X, используют гибкие OLED-дисплеи, чтобы объединить функции смартфона и планшета. Пользователи получают портативное устройство с большим экраном в разложенном состоянии (рисунок 1).

Умные часы, такие как Nubia Alpha — это уникальный пример применения гибких OLED-дисплеев в носимой электронике (рисунок 2). Представленный в 2019 году, этот смарт-браслет с изогнутым экраном стал одним из первых массовых продуктов, использующих гибкую OLED-технологии для создания устройства, которое можно носить на запястье как миниатюрный смартфон. С помощью гибкого OLED-дисплея Nubia Alpha смогла интегрировать широкий экран в компактный корпус, что дает пользователям возможность просматривать уведомления, принимать звонки и использовать различные приложения, при этом не ограничивая мобильность устройства.

Специалисты научно-исследовательского центра Samsung Advanced Institute of Technology смогли совершить прорыв в области гибких OLED-технологий, изменив



Рис. 1. Внешний вид гибких мобильных устройств Samsung Galaxy Z Fold и Huawei Mate X



Рис. 2. Внешний вид умных часов с гибким экраном — Nubia Alpha



Рис. 3. Эластомер совмещенный с OLED-дисплеем

состав и структуру эластомера — полимерного соединения с исключительной эластичностью и упругостью. Это позволило использовать эластомер как подложку для OLED-экранов, что привело к созданию гибких дисплеев, напоминающих пластырь (рисунок 3). Такой дисплей, в сочетании с датчиком фотоплетизмографии (PPG), может измерять пульс и вариабельность сердечного ритма. Это открывает новые возможности для интеграции таких технологий в смарт-часы и фитнес-браслеты, делая их более функциональными и удобными для пользователя. Такой подход улучшает мониторинг состояния здоровья, что важно для носимой электроники и медицинских устройств.

Гибкие OLED-дисплеи обладают огромным потенциалом, который значительно расширяет границы возможностей традиционных экранов. Одной из самых интересных перспектив является использование гибких OLED-дисплеев в архитектуре и дизайне. Например, гибкие экраны могут стать частью окон, витрин, и стен, предоставляя возможность создания адаптивных интерфейсов или окон с регулируемой прозрачностью и освещенностью. Эти технологии могут найти применение в автомобильной промышленности, где изогнутые и адаптивные дисплеи станут важной частью интерфейсов автомобилей и приборных панелей.

Несмотря на значительный прогресс, существует несколько ключевых вызовов, которые необходимо решить для массового внедрения гибких OLED-дисплеев:

1. Высокая стоимость производства. Производственные процессы гибких OLED-дисплеев все еще довольно дорогие из-за использования сложных материалов

и высокотехнологичных методов печати. Это ограничивает их распространение в потребительской электронике и других областях.

2. Долговечность и защита. Одной из проблем гибких OLED является чувствительность к влаге и кислороду. Для того чтобы экраны сохраняли свою функциональность и долговечность, необходимо использовать дополнительные защитные покрытия, что также повышает стоимость производства.

3. Низкая яркость и контрастность при изгибах. Гибкость экранов может влиять на качество изображения, особенно когда экран изгибается или подвергается сильному давлению. Это необходимо учитывать при разработке устройств, которые будут активно использовать такие экраны.

4. Энергопотребление. Несмотря на высокую энергоэффективность OLED в сравнении с ЖК-дисплеями, гибкие OLED-экраны, как и другие технологии, могут потреблять больше энергии при работе с высоким разрешением и яркими изображениями, что требует разработки новых решений по энергоэффективности.

Будущее гибких OLED-дисплеев заключается в оптимизации производства, улучшении устойчивости материалов и повышении их функциональных характеристик. Для достижения этих целей активно ведутся исследования в области новых композитных материалов и методов защиты, что позволит создать более доступные и долговечные продукты. Дальнейшее развитие гибких OLED-дисплеев обещает стать ключевым этапом в создании адаптивной, энергоэффективной и удобной для пользователя техники.

Литература:

1. Максим Агаджанов. Как все начиналось: гибкие и складные дисплеи — история появления и выход «в люди». [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/455268/>
2. Эволюция гибких дисплеев. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nanonewsnet.ru/news/2018/evolyutsiya-gibkikh-displeev/>

Модернизация стенда для испытания автомата экстренного закрытия крана

Такиева Софья Рустамовна, студент магистратуры
Научный руководитель: Федоров Вячеслав Николаевич, доктор технических наук, профессор
Уфимский государственный нефтяной технический университет

В данной статье предлагается к рассмотрению процесс модификации стенда с установленным автоматом аварийного закрытия крана (далее — ААЗК), функционирующего от ручного управления в лабораторных условиях на территории испытательного участка оборонного предприятия.

Модификация будет заключаться в подборе контрольно-измерительных средств, контроллерного оборудования, устройств для осуществления дистанционного наблюдения и снятия измерений (в дальнейшей работе), сводящая ручной труд операторов испытательного участка к минимуму.

Ключевые слова: исполнительный механизм, аварийная ситуация, аварийное закрытие крана, испытательный стенд, ручное управление.

Modernization of the stand for testing automatic emergency closing crane

In this article, we propose to consider the process of modifying a stand with an installed automatic emergency closing of a crane (hereinafter — AAZK), operating from manual control in laboratory conditions on the territory of the test site of a defense enterprise.

The modification will consist in the selection of control and measuring instruments, controller equipment, devices for remote monitoring and taking measurements (in further work), reducing the manual labor of the test site operators to a minimum.

Keywords: actuating mechanism, emergency, emergency closing of the crane, test bench, manual control.

Введение

Установка стенда для испытаний ААЗК на производственном участке предназначена для отработки и выявления аварийного темпа падения давления в магистрали и, как следствие, своевременный запуск сигнала на закрытие крана, в случае выявления утечки газа в атмосферу.

На сегодняшний день основными недостатками испытательного стенда являются трудоёмкость процесса испытаний, обусловленная ручной системой управления ААЗК.

Материалы исследования

В исследовательской части проводится анализ работы стенда на испытательном участке оборонного предприятия.

В практической части осуществляется подбор исполнительных устройств и проектирование автоматизированной системы управления (далее-АСУ) стенда.

Испытательный стенд (см. на рис. 1 ниже) на данный момент состоит из следующих исполнительных элементов:

1. Шкаф для хранения баллонов — 1 шт.;
2. Панель — 1 шт.;
3. Манометр образцовый МО модель 1226 класс точности 0,25 от 1 до 16 Мпа, Ø250 мм — 1 шт.;
4. Узел фильтрации — 1 шт.;
5. Редуктор давления — 1 шт.;
6. Кран шаровой — 1 шт.;
7. Манометр ДМ-1001-16 Мпа-2,5 ТУ — 1 шт.;
8. 4600А-3-8-280-2 — Металлорукав — 2 шт.;
9. 4600А-1-6-280-1,5 — Металлорукав — 2 шт.;
10. 40-150У — Баллон — 2 шт.

Подбор исполнительных устройств, КИПиА

1. Датчики давления

— Rosemount 3051S (Emerson) — высокоточный датчик давления с возможностью удаленной диагностики и настройки.

— Yokogawa EJX110A — емкостной датчик давления, устойчивый к вибрациям и перепадам температуры.

— WIKA S-10 — универсальный тензометрический датчик давления для широкого диапазона применений.

2. Температурные датчики

— Honeywell STT3500 — прецизионный RTD-датчик с высокой стабильностью и длительным сроком службы.

— Omega PR-13 — недорогой и надежный терморезистор с широким диапазоном рабочих температур.

— Thermometrics TCS303 — миниатюрный термистор для точного измерения температуры в ограниченном пространстве.

3. Газоанализаторы

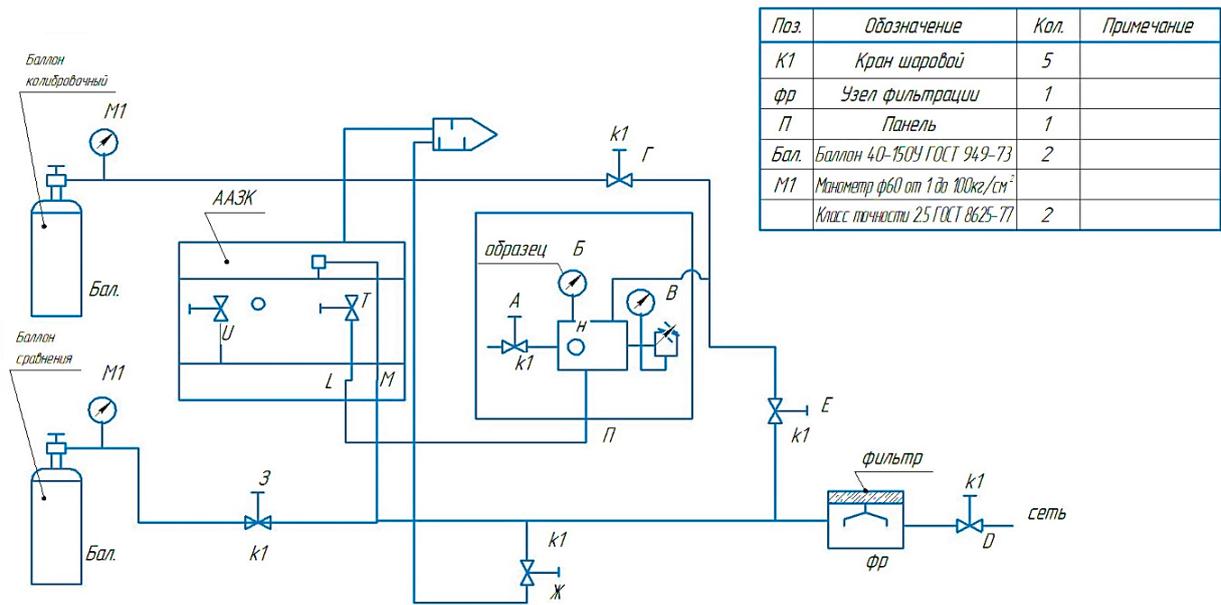
— Dräger Polytron 8700 — инфракрасный газоанализатор для определения концентрации метана и других углеводородов.

— MSA ALTAIR4XR — многофункциональный электрохимический газоанализатор с поддержкой нескольких газов одновременно.

— Figaro TGS2610 — полупроводниковый газоанализатор, предназначенный для обнаружения природного газа и других горючих веществ.

4. Ультразвуковые датчики

— UE Systems Ultraprobe 9000 — профессиональный ультразвуковой детектор утечек газа с функцией записи данных.



| Поз. | Обозначение | Кол. | Примечание |
|------|--|------|------------|
| К1 | Кран шаровый | 5 | |
| ФР | Узел фильтрации | 1 | |
| П | Панель | 1 | |
| Бал. | Баллон 40-150У ГОСТ 949-73 | 2 | |
| М1 | Манометр ф60 от 1 до 100кг/см ² | | |
| | Класс точности 25 ГОСТ 8625-77 | 2 | |

Рис. 1. Схема стенда с подключенным ААЗК

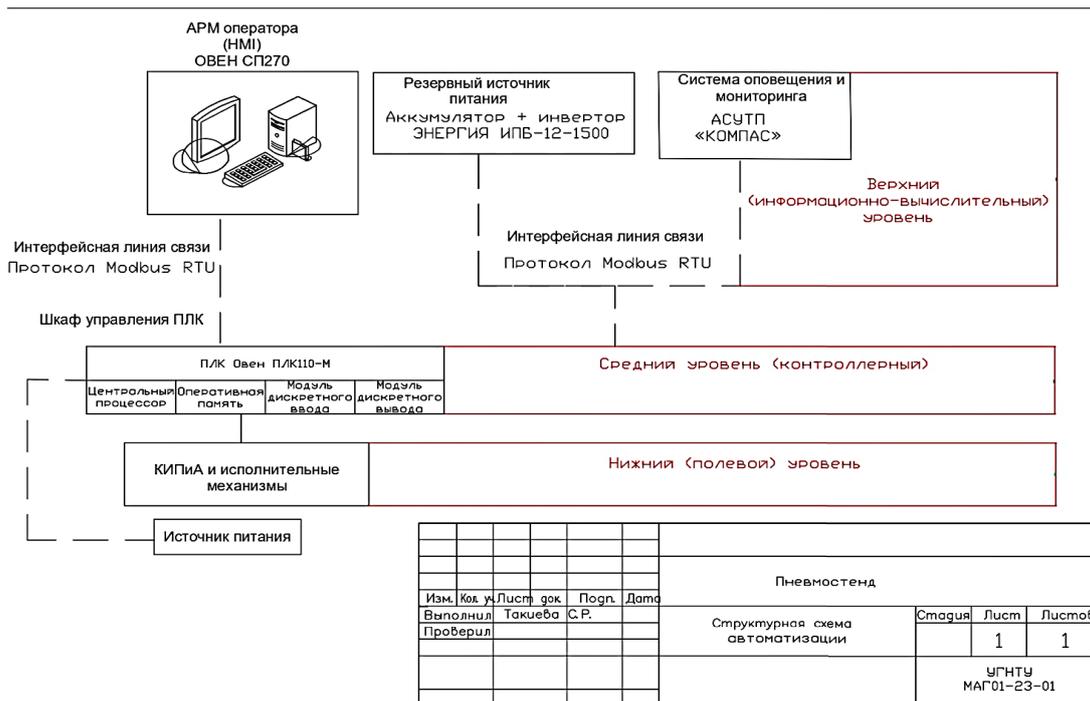


Рис. 3. Блок-схема автоматизации стенда

— SDT270 — портативный ультразвуковой датчик для обнаружения утечек и оценки состояния оборудования.

5. Программируемый логический контроллер (ПЛК)

Siemens SIMATIC S7-1500 — поддерживает широкий спектр различных типов датчиков благодаря своим встроенным функциям и возможности использования дополнительных модулей ввода-вывода.

Для работы с функцией программного ПИД-регулятора чаще всего используются аналоговые датчики, такие как датчики температуры, давления, уровня и других физических величин.

Эти модели являются одними из наиболее популярных и проверенных временем в области промышленной автоматизации.

Заключение

Данная схема автоматизации обеспечивает комплексный подход к управлению и контролю состояния газопровода, включая мониторинг основных параметров, раннее обнаружение проблем и принятие мер по устранению аварийных ситуаций.

| Пневмостенд | | | | | Структурная схема автоматизации | | |
|-------------|----------|-----------|-------|------|---------------------------------|------|--------|
| Изм. | Кол. у. | Лист зок. | Погр. | Дата | Страница | Лист | Листов |
| Выполнил | Проверил | Такиеба | С.Р. | | | 1 | 1 |
| | | | | | УГНТУ МАГ01-23-01 | | |

Литература:

1. ГОСТ 31441.5–2011 «Оборудование неэлектрическое, предназначенное для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 5. Защита конструкционной безопасностью »с»;
2. ГОСТ Р МЭК 60079–20–1–2011 «Взрывоопасные среды. Часть 20–1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные»;
3. <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-strukturno-slozhnyh-tehnicheskikh-sistem-dlya-resheniya-zadach-otsenki-nadezhnosti-bezopasnosti-i-pereklyucheniya>;
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-sredstva-obespecheniya-bezopasnosti-magistralnyh-gazoprovodov>;
5. СТО Газпром 2–4.1–212–2008 «Общие технические требования к трубопроводной арматуре, поставляемой на объекты ОАО «Газпром».

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Сенсорные сады для людей с деменцией

Бирюкова Елена Гавриловна, студент

Научный руководитель: Зорькина Ольга Владимировна, кандидат технических наук, доцент
Волгоградский государственный университет

Статья посвящена исследованию сенсорных садов как средства улучшения качества жизни людей с деменцией.

Ключевые слова: деменция, сенсорные сады, терапия, качество жизни, природная среда, сенсорные стимулы.

Введение

Деменция — это группа симптомов, которые влияют на память, мышление и социальные навыки, достаточно серьезно, чтобы вмешиваться в повседневную жизнь. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), на 2024 год более 55 миллионов человек во всем мире страдают от деменции, и это число продолжает расти. Учитывая старение населения, проблема становится все более актуальной. Важно искать новые подходы к улучшению качества жизни людей с деменцией и снижению их страданий. Одним из таких подходов являются сенсорные сады.

Человечество начало использовать садовую терапию с древних времен: сенсорные были неотъемлемой частью территориальной организации реабилитационных учре-

ждений и зоны отдыха общего доступа [1]. Современная жизнь часто заставляет людей чувствовать себя оторванными от природы. Сенсорные сады удовлетворяют эту потребность, предоставляя тщательно спроектированные пространства, которые стимулируют все пять чувств: зрение, слух, обоняние, вкус и осязание. Эти компактные, интенсивно стимулирующие зоны особенно полезны в городских условиях, предлагая концентрированное знакомство с природой. Сенсорные сады могут сыграть важную терапевтическую роль для людей с деменцией, помогая им восстановить связь с окружающей средой и улучшить общее самочувствие. Исследования показывают, что взаимодействие с природой и сенсорными стимулами может снизить тревожность и депрессию, а также улучшить когнитивные функции у пациентов с деменцией.



Рис. 1. Один из вариантов части сенсорного сада для чувства осязания

Психологические и физиологические аспекты деменции

Деменция включает в себя несколько различных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера, сосудистая деменция и другие. Каждое из этих состояний характеризуется уникальными симптомами, однако общими являются потеря памяти, изменение личности и трудности в общении. Эти изменения могут привести к социальной изоляции и снижению качества жизни.

Сенсорная стимуляция является мощным средством борьбы с этими симптомами. Исследования показывают, что простое пребывание на природе может снизить уровень кортизола (гормона стресса) и повысить уровень серотонина (гормона счастья). Естественные звуки, такие как пение птиц и шум воды, могут успокоить и развеять тревогу.

Концепция сенсорных садов

Сенсорные сады спроектированы с учетом уникальных потребностей людей с деменцией в восприятии. В них используются разнообразные растения с различной текстурой и ароматом, а также элементы, способствующие вовлечению и активности. Каждый сенсорный элемент способствует определенному типу взаимодействия. В этом смысле любое сенсорное пространство социально, оно создает определённый план бытия социума [2]. Например:

1. Запахи: Лаванда, роза и мята могут вызывать приятные воспоминания и улучшать настроение.
2. Текстуры: Разнообразные поверхности (шелковистые листья, шершавые коры) могут стимулировать тактильное восприятие.
3. Звуки: Водопады или колокольчики создают успокаивающую атмосферу. Птицы не только оглашают сад пением, но и украшают его своим красочным обликом и т. д». [3].

Визуальная стимуляция является краеугольным камнем сенсорного дизайна сада. Цвет значительно влияет на настроение. Ещё в древние времена китайские лекари пытались лечить больных скарлатиной при помощи ношения красных шарфов. А в XIX веке английские ученые Д. Даун и Г. Блант доказали, что ультрафиолетовое излучение обладает лечебными свойствами и может использоваться для терапии кожных заболеваний и рахита. Сегодня хромотерапия, использующая цвет для лечения, является признанной частью альтернативной медицины и психологии. Все мы ощущаем влияние цвета на наше настроение. Выбор одежды и продуктов, которые мы едим, влияет на уровень нашей энергии в течение дня. Каждый оттенок радуги имеет уникальное значение и может влиять на наше психическое и физическое благополучие. Тщательный подбор цвета в сенсорном саду может создать желаемый терапевтический эффект. Ключевым элементом сенсорного образования является обучение людей понимать и ценить влияние цвета. В качестве конкретных примеров можно привести:

1. Зелёный — цвет номер один для умиротворения нервной системы, его не бывает много и от него невозможно устать. Добиться зелени в саду не составит труда — это газон, деревья и кустарники.
2. Синий и белый — цвета прохлады, уравновешенности, покоя. Они располагают остановиться и задуматься о смысле жизни, отдохнуть от будней.
3. Красные, оранжевые и жёлтые оттенки добавляют энергии, взбодрят, не дадут скучать, побуждая к активным действиям. Главное, не переусердствовать с яркой гаммой, чтобы не вызвать излишнюю агрессию или переутомление. Кстати, плоды кофе изначально красного цвета. И, как мы знаем, этот напиток бодрит и наполняет энергией.



Рис. 2. Часть сенсорного сада с красивым пейзажем, различными запахами растений и приятными звуками воды



Рис. 3. Вариант зоны с растениями, приятными для зрения.

Реализация и поддержка сенсорных садов

Создание успешного сенсорного сада требует тщательного планирования. К ключевым аспектам относятся:

1. Дизайн: безопасность и доступность имеют решающее значение. Яркие цвета и контрастные текстуры повышают вовлеченность.
2. Вовлечение сообщества: Волонтеры и местные группы необходимы для постоянного обслуживания и способствуют социальной интеграции.
3. Обучение персонала: Персонал нуждается в обучении методам лечения деменции и сенсорной терапии.

Исследования и практическое применение.

Многочисленные исследования подтверждают эффективность сенсорных садов для людей с деменцией. На-

пример, исследование, проведенное в Университете Калифорнии, показало, что пациенты, проводившие время в сенсорных садах, демонстрировали значительное снижение уровня тревожности и улучшение настроения по сравнению с теми, кто не имел доступа к таким пространствам. Кейс из Австралии описывает дом престарелых «Солнце и луна», который внедрил концепцию сенсорного сада. Сад стал центром активности для жителей: они ухаживают за растениями, собирают урожай и участвуют в групповых занятиях на свежем воздухе. В результате наблюдалось улучшение когнитивных функций и снижение агрессивного поведения среди пациентов. Примером успешного сенсорного сада является проект «Сад памяти» в Лондоне. Этот сад был создан для людей с деменцией и их семей. Он включает в себя ароматные растения, прогулочные дорожки и зоны для отдыха, что позволяет людям взаимодействовать друг с другом и природой.



Рис. 4. «Сад памяти» в Лондоне

Заключение

Сенсорные сады являются ценным инструментом для улучшения самочувствия людей с деменцией. Они помогают уменьшить чувство тревоги и депрессии, а также укрепляют связь с окружающей средой. Хотя со-

здание и поддержание этих садов требует коллективных усилий со стороны сообщества, медицинских работников и семей, положительное воздействие на пациентов, улучшение как их психического состояния, так и их взаимодействия с окружающим миром, делает это занятие стоящим.

Литература:

1. Динеева А. М. Сенсорный сад как неотъемлемая часть территориальной организации реабилитационных учреждений и зоны отдыха общего доступа // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 3 (16). С. 11–14
2. Пигров К. С. Философия в сенсорных пространствах // Звучащая философия: сборник материалов конференции. СПб.: Санкт-Петербургское философское общество, 2003. С. 147–158.
3. Лихачев Д. с. О садах. Сад и культура Европы: избр. соч.: в 3 т. Л.: Худож. лит., 1987. Т. 3. 520 с.

Системы контроля качества при устройстве навесных фасадных систем

Булатов Ренат Адипович, студент магистратуры

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (г. Омск)

Жидко Елена Александровна, доктор технических наук, профессор

Воронежский государственный технический университет

В статье рассмотрены недостатки и проблемы, возникающие при строительстве и в процессе эксплуатации навесных фасадных систем (НФС). Рассмотрены основные положения системы контроля качества монтажа НФС.

Ключевые слова: навесные фасадные системы, дефекты, повреждения, контроль качества.

Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в современных условиях развития строительной индустрии является одной из важнейших государственных задач. В условиях российского климата всегда актуально применение современных энергосберегающих решений. Энергоэффективные ограждающие конструкции — это конструкции с повышенными современными теплотехническими характеристиками.

Одним из самых популярных и распространенных способов достижения требуемых характеристик, является применение различных утеплителей с низким коэффициентом теплопередачи. В России за последние годы стали использовать вентилируемые фасады, особенностью которых является вентилируемая воздушная прослойка [1].

Вентилируемый фасад — это конструкция, состоящая из материалов облицовки, несущего каркаса, воздушной прослойки и слоя утеплителя. В качестве облицовочного материала применяют: бетонные, алюминиевые, стальные, фиброцементные панели, а также керамический или натуральный гранит, деревянная фасадная доска, металлический или виниловый сайдинг, стеклопанели, облицовочный кирпич, клинкерная плитка, солнечные панели и многие другие материал [1].

Система вентилируемого фасада позволяет достичь высоких тепло- и звукоизоляционных характеристик, дает возможность использования различных облицовочных

материалов и цветовых комбинаций, может использоваться при строительстве высотных зданий, долговечна, устойчива к атмосферным воздействиям, защищает наружные стены от перегрева в летние месяцы, быстро монтируется в любое время года [2]. Выбор правильного состава ограждающей конструкции значительно влияет на общую энергоэффективность здания.

НФС — это система облицовки строящихся и реконструируемых объектов, состоящая из подконструкции, утеплителя, воздушного зазора и защитного экрана, монтируется на наружную сторону основной стены здания (рис. 1).

Несмотря на многочисленные положительные отзывы, в применяемых устройствах НФС достаточно часто отмечаются технологические нарушения при строительстве, ремонте и в процессе эксплуатации, что негативным образом сказывается на энергетической эффективности зданий и проживающих в них людей [3]. Характерные недостатки и проблемы, возникающие при строительстве и эксплуатации НФС представлены на рис. 2 [3,4]

НФС включает большое количество технологически сложных рабочих операций и процессов. От качества их исполнения зависит обеспечение надежной и безопасной эксплуатации фасадных конструкций, отвечающих требованиям технических регламентов и проектной документации [1,4].

Наличие некоторых проблем в области качества НФС отмечается специалистами надзорных органов. Одним из

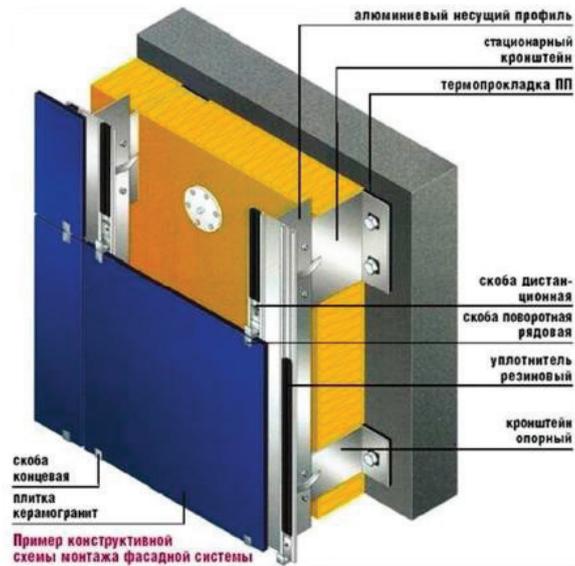


Рис. 1. Конструктивная схема монтажа фасадной системы

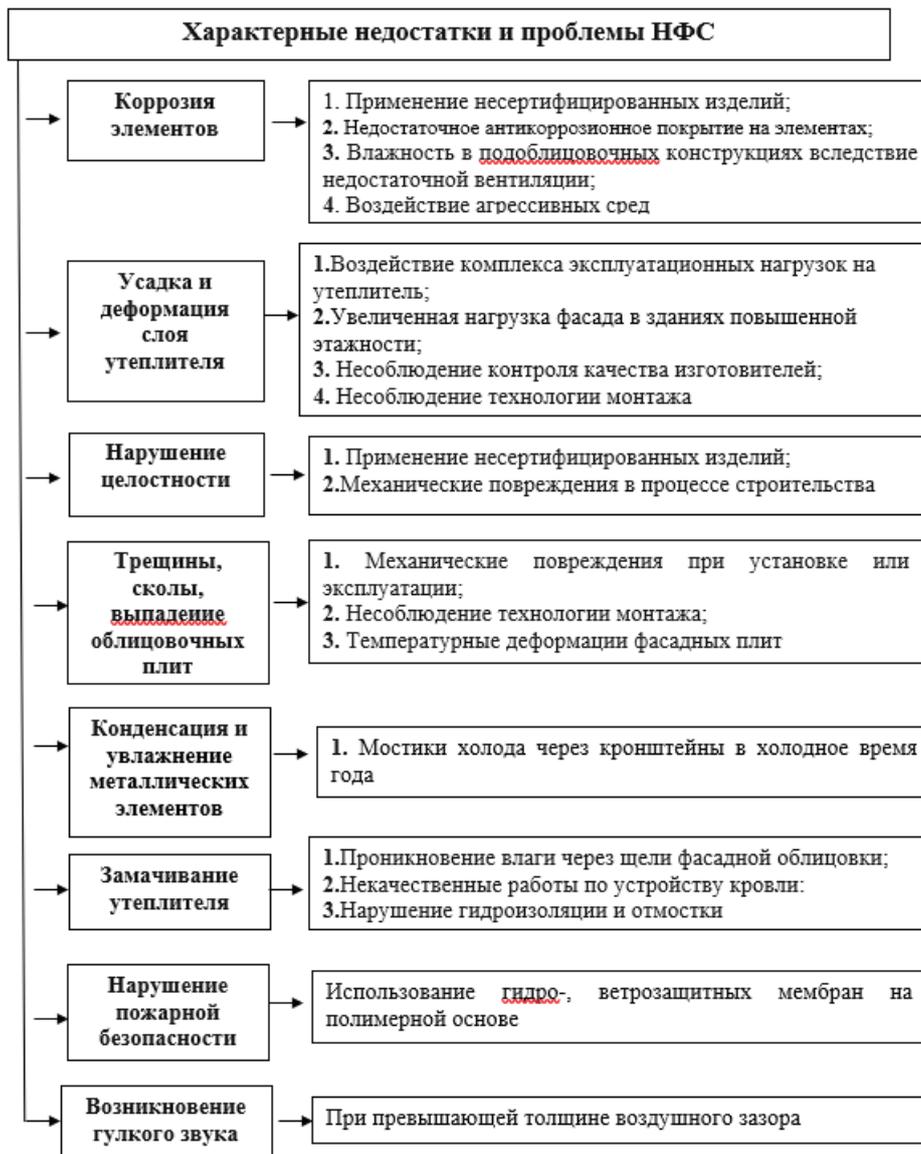


Рис. 2. Характерные недостатки и проблемы, возникающие при строительстве и эксплуатации НФС



Рис. 3. Этапы выполнения технологических операций и операционный контроль качества

важным направлением повышения энергетической эффективности зданий является обеспечение надлежащего строительного контроля и надзора при производстве работ и монтаже НФС.

Контроль качества включает несколько этапов [3–8].

На первом этапе проводят контроль проектной документации, применяемых строительных материалов и изделий, их соответствие требованиям рабочей документации и нормативным документам.

На втором этапе проводят визуальный контроль всех элементов навесных фасадных систем на предмет соот-

ветствия размеров, отсутствия в них каких-либо повреждений.

На третьем этапе проводят контроль за качеством подготовленного основания под монтажные работы с целью обеспечения передаваемых нагрузок.

Четвертый этап включает операционный контроль качества в процессе выполнения строительных процессов и по завершении монтажных работ с целью обеспечения выявления дефектов и своевременного принятия мер (рис. 3). Операционный контроль качества выполняется на каждом этапе технологических операций.

После выполнения работ по монтажу НФС производят приемочный контроль, который включает проверку соответствия фактических параметров смонтированного изделия проектным, указанным в рабочей документации.

Приемку смонтированного НФС следует выполнять в соответствии с требованиями [10–12].

В настоящее время рынок НФС насыщен различными материалами. Но для обеспечения требований безопас-

ности к эксплуатации НФС, к пожарной безопасности, необходимо применять материалы и конструкции, прошедшие государственную техническую оценку, т.е. соответствовать принятым нормам. К монтажу необходимо допускать специалистов высокой квалификации. Любое несоответствие приводит к нарушению функционирования всей конструкции в целом, вследствие чего потери её энергоэффективных характеристик.

Литература:

1. Костин Е. Н., Жидко Е. А. Вентилируемый фасад как энергоэффективная ограждающая конструкция / Высокие технологии в строительном комплексе. 2018. № 1. С. 48–51.
2. Афанасьев А. А., Жунин А. А. Инновационная технология возведения навесных вентиляруемых фасадов в гражданском строительстве // Вестник МГСУ. 2017 № 9 (108). С. 981–989.
3. Мухаметрахимов Р. Х., Лукманова Л. В., Камалиев М. И. Известия КГАСУ, 2018, № 1 (43).
4. Немова Д. В. Навесные вентиляруемые фасады: обзор основных проблем. Инженерно-строительный журнал, № 5, 2010 г. С. 7–11.
5. Цыкановский Е., Гагарин В., Грановский А., Павлова М. Навесные фасадные системы с утеплением и воздушным зазором. Технологии строительства. 2002 № 6. С. 28–33.
6. ГОСТ 27751–2014. Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
7. СП 522.1325800.2023 Свод правил системы фасадные навесные вентиляруемые Правила проектирования, производства работ и эксплуатации.
8. СТО НОСТРОЙ 2.14.67–2012 «Навесные фасадные системы с воздушным зазором. Работы по устройству. Общие требования к производству и контролю работ»
9. СП 48.13330 «Организация строительства».
10. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Потенциал прибрежных зон Актау: экологические и социальные аспекты их развития

Габбасова Анеля Сагатовна, студент магистратуры

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы)

Статья посвящена разработке концепции развития Тёплого пляжа в городе Актау как модели преобразования прибрежных территорий. Рассмотрены природные особенности региона, текущие проблемы прибрежных зон, включая экологические и инфраструктурные недостатки, а также предложены пути их решения. В основе проекта лежат принципы устойчивого развития, включающие экологическую реабилитацию территории, развитие рекреационной и туристической инфраструктуры, а также повышение уровня экологической осведомлённости населения.

Особое внимание уделено адаптации прибрежной зоны для комфортного и безопасного отдыха, созданию общественных пространств и интеграции энергоэффективных технологий. В статье подчеркивается роль проекта в достижении Целей устойчивого развития ООН, таких как сохранение морских экосистем, ответственное потребление и обеспечение устойчивого экономического роста. Проект представлен как модельное решение для улучшения городской среды, стимулирования туристической отрасли и обеспечения социального и культурного развития региона.

Ключевые слова: Тёплый пляж, прибрежные территории, устойчивое развитие, экологическая реабилитация, инфраструктура, туризм.

Город Актау, расположенный на побережье Каспийского моря, обладает уникальным природным и географическим потенциалом. Прибрежные зоны представляют собой ценный ресурс, способный стать драйвером устойчивого экономического роста, привлечения тури-

стов и повышения качества жизни местного населения. Однако, несмотря на свои преимущества, прибрежные территории сталкиваются с рядом проблем, связанных с урбанизацией, экологической нагрузкой и отсутствием развитой инфраструктуры. Это делает тему исследования

актуальной как для Актау, так и для других регионов Казахстана, стремящихся к устойчивому развитию.

Основной задачей является выявление

1. Изучить текущее состояние прибрежных территорий Актау, включая экологические, социальные и экономические аспекты.

2. Определить основные проблемы и ограничения в использовании прибрежных зон.

3. Разработать пути преобразования прибрежных территорий

4. Проанализировать, как развитие этих зон повлияет на экономику, культуру и социальную среду города и региона.

5. Предложить модель развития, которая может быть применима к другим регионам Казахстана. Учитывая ландшафт городов, адаптировать и трансформировать, исходя из экономического уровня района.

Основная цель развития прибрежных зон Актау заключается в их преобразовании в экологически устойчивое, экономически выгодное и культурно значимое пространство. Для достижения этой цели важно изучить текущее состояние прибрежных территорий, выявить основные проблемы и ограничения, разработать пути их преобразования и оценить, как эти изменения могут повлиять на экономику, культуру и социальную среду города и региона. Уникальность проекта заключается в интегрированном подходе, который сочетает экологическую устойчивость, культурное обогащение и экономическое развитие, что делает его новаторским решением, опирающимся на природные и социальные особенности Актау.

Прибрежные зоны Актау обладают значительными природными особенностями. Засушливый климат и близость к морю определяют сложные условия для растительности и биоразнообразия. Почвы, бедные гумусом, мало пригодны для сельского хозяйства, что ограничивает возможности для озеленения территорий. Уникальная экосистема Каспийского моря подвержена значительным экологическим рискам, связанным с промышленной деятельностью, в частности нефтяной и газовой отраслей, которая является основой экономики региона. В то же время, флора и фауна побережья нуждаются в защите от антропогенного воздействия, что ставит перед властями и жителями региона задачу гармоничного сосуществования промышленности, туризма и экологии. Содержание брома в этих водах колеблется в пределах от 29,0 до 56,0 мг/л, минерализация в некоторых из них достигает более 20 г/л

Побережье Каспийского моря предлагается для организации отдыха, как длительного, так и кратковременного, лечения и туризма, преимущественно в летний период. Протяженность береговой полосы г. Актау составляет порядка 8 км, таким образом, на расчетный срок береговая полоса с пляжами сможет принять 40,0 тыс. человек одновременно.

Для организации курортного лечения могут быть использованы бромные хлоридные натриевые воды, несколько их выходов открыты восточнее Актау.

В настоящее время при поддержке правительства в городе продолжается реализация проекта по инфраструктурному развитию «Теплого пляжа». Одним из больших преимуществ является выгодное расположение самого города, что позволит реализовать потенциал береговых территорий в контексте задач улучшения качества городской среды, развития общественных пространств.

Теплый пляж — единственная территория города Актау, обладающая туристическим потенциалом, что поможет сформировать архитектурный облик города. Это перспективное направление может не только улучшить туристическую привлекательность региона, но и создать новые возможности для экономического роста. Теплый пляж, выделяется своим особым микроклиматом и условиями, которые делают его доступным для отдыха практически круглый год.

С точки зрения социально-экономической ситуации, Актау и Теплый пляж сталкиваются с общими проблемами, такими как загрязнение прибрежных вод и территорий отходами промышленности, отсутствие современной туристической инфраструктуры, низкий уровень экологической осведомленности населения и недостаток финансирования для решения этих вопросов. В частности, Теплый пляж испытывает недостаток обустроенных общественных пространств, что ограничивает его потенциал как туристической и рекреационной зоны.

Современные урбанистические тенденции всё чаще ставят акцент на сохранении природных ресурсов в сочетании с созданием комфортных условий для жизни и отдыха. Прибрежные зоны являются ключевыми элементами городской среды, которые способны выполнять рекреационные, образовательные и экологические функции. Однако интенсивная урбанизация, экологические вызовы и недостаток инфраструктуры угрожают их состоянию. Теплый пляж, обладая уникальным климатом, чистой водой и природными особенностями, может стать модельным примером культурно-экологического центра, который гармонично сочетает природное и антропогенное воздействие.

Для решения этих проблем и преобразования Теплого пляжа необходимо реализовать комплексный подход. Во-первых, необходимо провести экологическую реабилитацию территории, включая очищение воды и почвы от загрязнений. Это поможет создать безопасные условия для отдыхающих и снизить нагрузку на экосистему.

Во-вторых, важно развивать инфраструктуру, обустроив зоны отдыха, детские и спортивные площадки, пешеходные и велосипедные маршруты, а также обеспечивая доступ к услугам для туристов. Создание экологически безопасных гостиниц, кафе и культурных объектов на территории Теплого пляжа повысит его привлекательность для туристов и инвесторов.

В-третьих, развитие Теплого пляжа должно сопровождаться проведением образовательных мероприятий и экологических акций для повышения уровня осведомленности населения. Это будет способствовать формированию культуры устойчивого потребления и бережного

отношения к природе. Проведение фестивалей, выставок и других культурных мероприятий на территории пляжа создаст условия для привлечения туристов и укрепления культурного облика региона.

Организации пляжных зон для детей, семей и активных видов спорта; развитие набережной вдоль пляжа с ресторанами, кафе и прогулочными зонами; транспортная доступность, включая маршруты общественного транспорта и парковочные зоны. Следует предусмотреть очистку пляжа и установка систем по сбору отходов, образовательные инициативы для посетителей о важности сохранения природы.

Учитывая удобное местоположение на Каспийском море, г. Актау может стать крупным курортом и туристическим центром Мангистауской области.

Здесь будет осуществляться формирование и перенаправление туристического потока и организация туризма на другие районы области (пляжный, экстремальный, экологический, культурно-исследовательские и археологические туры, круизы по Каспийскому морю, и другие виды туризма). Строительство санаторно-курортных комплексов, молодежных центров туризма и отдыха, кемпингов, коттеджных городков предполагается на территории Мунайлинского района и других районов области. Планируется также включение г. Актау в реализацию проекта по организации круиза по пяти прикаспийским странам (Казахстан, Россия, Азербайджан, Иран и Туркменистан), который должен быть реализован в содействии с международными судоходными компаниями.

Побережье Каспийского моря, где расположен Тёплый пляж в Актау, обладает огромным потенциалом для превращения в современную, экологически безопасную зону отдыха. Такой проект станет важным вкладом в реализацию Целей устойчивого развития (ЦУР) ООН, открывая новые горизонты для социального, экологического и экономического роста Казахстана.

Одной из ключевых задач преобразования пляжа является создание инфраструктуры, соответствующей принципам ЦУР 11, направленных на устойчивое развитие городов и сообществ. Экологически чистая туристическая зона с пешеходными дорожками, велодорожками и благоустроенными зонами отдыха станет доступной для всех слоёв населения, включая людей с ограниченными возможностями. Это не только повысит качество жизни местных жителей, но и сделает регион более привлекательным для внутреннего и международного туризма. Экономическая выгода будет выражена через создание новых рабочих мест в сфере туризма, строительства и обслуживания, а также через увеличение поступлений в бюджет за счёт налогов.

Ещё одной важной составляющей проекта является реализация принципов ЦУР 12, которые связаны с ответственным потреблением и производством. Для этого необходимы меры по внедрению инфраструктуры для переработки отходов, установке урн для раздельного сбора мусора и использованию экологически чистых строи-

тельных материалов. Эти шаги помогут снизить нагрузку на окружающую среду, улучшить экологическую обстановку и повысить уровень осведомлённости местных жителей и туристов о важности сохранения природы. С точки зрения экономики, такие изменения позволят сократить расходы на восстановление экосистем и привлечь инвестиции в развитие «зелёной» экономики.

Экономический потенциал преобразования пляжа также тесно связан с ЦУР 8, направленной на создание достойных рабочих мест и обеспечение устойчивого экономического роста. Развитие пляжа создаст значительное количество новых вакансий, начиная от гидов и туристических инструкторов и заканчивая менеджерами гостиниц и представителями мелкого бизнеса. Привлечение международных инвесторов усилит финансирование инфраструктурных проектов, что дополнительно стимулирует рост туризма в регионе. В результате Актау сможет усилить свою позицию на туристической карте Казахстана, увеличивая вклад этой отрасли в ВВП страны.

Особое внимание должно быть уделено морской экосистеме, что соответствует принципам ЦУР 14, направленным на сохранение океанов, морей и морских ресурсов. Экосистема Каспийского моря уникальна, и её защита должна стать одной из приоритетных задач. Меры по мониторингу состояния воды, защите биоразнообразия и созданию природоохранных зон помогут привлечь экологически осознанных туристов, способствуя развитию экотуризма. Экономические выгоды также включают сохранение рыболовства как важного ресурса региона и развитие устойчивых форм туризма.

Заключение

Развитие Тёплого пляжа в Актау представляет собой уникальную возможность для создания современной, экологически устойчивой и экономически значимой рекреационной зоны. Учитывая природные особенности региона, его туристический потенциал и актуальные проблемы, комплексный подход к преобразованию прибрежных территорий позволит существенно улучшить качество городской среды, привлечь туристов и инвесторов, а также внести вклад в реализацию Целей устойчивого развития ООН.

Экологическая реабилитация пляжа, развитие инфраструктуры, обеспечение транспортной доступности и внедрение энергоэффективных технологий помогут гармонично сочетать сохранение природных ресурсов с созданием комфортных условий для отдыха. Важно подчеркнуть значение повышения экологической осведомлённости населения, а также проведения культурных и образовательных мероприятий, что способствует формированию устойчивого потребления и бережного отношения к природе.

Тёплый пляж способен стать не только визитной карточкой Актау, но и модельным примером для других регионов Казахстана. Развитие прибрежных территорий ре-

гиона откроет новые горизонты для туризма, поддержит экономический рост и сохранит уникальное природное наследие Каспийского моря. Этот проект может превра-

тить Актау в крупный культурно-экологический центр, играющий важную роль в международной туристической инфраструктуре Каспийского региона.

Литература:

1. Закон РК от 16.07.2001 г. № 242-III «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан».
2. СН РК 3.01–01–2013. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов.
3. СН РК 3.01–00–2011. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительных проектов в Республике Казахстан.
4. РДС РК 3.01–06–2002. Методика комплексной градостроительной оценки территорий с использованием базы данных государственного градостроительного кадастра.
5. Правила установления водоохранных зон и полос. Постановление Министра сельского хозяйства РК от 18 мая 2015 года № 19–1/446.
6. Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека. Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2.
7. Богданов И. В. Устойчивое развитие городских территорий: проблемы и перспективы // Экология и жизнь.— 2020.— № 4.— С. 25–32.
8. Сидоров А. Н., Петрова Е. В. Экологические аспекты развития прибрежных территорий // Вестник урбанистики.— 2019.— Т. 7.— № 2.— С. 45–52.
9. Тюрин В. А., Колесников А. В. Рекреационное планирование: теоретические основы и практическое применение.— Москва: Изд-во МГУ, 2018.— 328 с.
10. Широков В. П. Энергоэффективные технологии в урбанистике // Современные тенденции градостроительства.— 2021.— № 3.— С. 16–22.
11. Министерство экологии Республики Казахстан. Государственная программа развития прибрежных территорий Казахстана. Астана: Минэкология РК, 2022.— 134 с.
12. Смирнов Д. В., Васильева М. Н. Туризм и устойчивое развитие: подходы и методы // Научные труды РАН.— 2020.— Т. 15.— № 4.— С. 67–74.
13. Caspian Environmental Program. Assessment of Caspian Sea Ecosystem and Coastal Zones. Baku: CEP, 2018.— 256 p.
14. Агаджанов А. М. Проблемы и перспективы экотуризма в Казахстане // Региональная экономика и управление.— 2021.— № 2.— С. 92–99.

Сравнение систем поперечного армирования для обеспечения прочности на продавливание

Закатова Дарья Андреевна, студент магистратуры
Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск)

Данная работа посвящена актуальной проблеме предотвращения продавливания в железобетонных конструкциях. Целью работы является теоретическая оценка нынешнего состояния поперечного армирования и оценочный анализ возможности модернизаций уже известных методов. Рассматривается механизм разрушения, а также представлен обзор существующих методов поперечного армирования, с их преимуществами и недостатками. Результатом исследования является намеченный дальнейший путь более глубокого изучения данной области по поиску эффективного и экономичного метода, либо модернизации уже известных и хорошо проявивших себя методов.

Ключевые слова: поперечное армирование, конструктивное решение, Reikko, продавливание, железобетонные конструкции, несущая способность.

Введение. Несмотря на всю развитость и значительный прогресс в сфере строительства, ее технологиях и материалах, здания по-прежнему остаются уязвимыми перед

разрушениями. Одним из опасных механизмов разрушения является продавливание, способное привести к обрушению конструкций и трагическим последствиям.

В современных условиях, характеризующихся ростом высотных зданий и плотности застройки, а также повышением требований к безопасности и надежности конструкций, проблема предотвращения продавливания приобретает особую актуальность.

Узел сопряжения перекрытия с опорой (любое опирание плоского элемента на колонны или углы стен) требует особого внимания при проектировании и расчете. Под действием нагрузки бетон в зоне контакта перекрытия с опорой деформируется и трескается. Трещины распространяются вверх по опоре и вниз по плите, образуя наклонные грани пирамидальной формы. По мере увеличения нагрузки эти грани расширяются и углубляются, пока не достигнут критического размера. Последующее затем хрупкое разрушение, когда пирамидальная часть бетона выкалывается из конструкции, приводит к продавливанию опоры сквозь плиту. Данный вид разрушения в худших случаях приводит к обрушению части конструкции, а порой и всего здания.

Применение поперечного армирования является одним из основных методов в решении проблемы разрушения продавливанием. Поперечное армирование представляет собой каркасы из стальных стержней, которые устанавливаются перпендикулярно к продольной арматуре колонн и плит. Оно выполняет важную функцию удержания бетона в зоне продавливания от растрескивания и выкалывания, повышая тем самым несущую способность и пластичность конструкций.

Однако нужно отметить простую истину, на сколько бы новаторский и эффективный не был метод, при неверном и ошибочном его использовании последствия всегда будут ощутимыми. При этом даже в самых укоренившихся методах находятся дефекты, влекущие за собой ряд последствий. О таких вещах нам всегда расскажет история.

Наиболее известным случаем разрушения продавливанием является обрушение чаши плавательного бассейна в Краснодаре в 2013 году. Причиной обрушения стало продавливание днища чаши бассейна из-за недостаточного поперечного армирования, неверного расположения стержней и плохого качества сварных соединений. В результате обрушения частично была разрушена одна из стен здания бассейна. Бассейн пришел в негодность, а здание спортивного комплекса было повреждено, что сделало невозможной его сдачу в эксплуатацию в установленный срок.

Но нужно не забывать, что подобного рода разрушения могут уносить с собой и жизни людей, как случилось в Риге (Латвия) в 2013 г. Произошло обрушение крыши торгового центра Maxima. В результате трагедии погибло 54 человека, еще десятки получили ранения. Здание торгового центра было построено в 1980-х годах с использованием железобетонных конструкций. Расследование причин обрушения показало, что одним из основных факторов стала недостаточность поперечного армирования в узлах сопряжения колонн и плит перекрытий.

Зачастую используемые методы поперечного армирования на сегодняшний день так и продолжают имеют

ряд недостатков. Сварные соединения часто дефектны, изделия материалоемки, монтаж трудоемок и неточен. Каркасы должны быть надежно заанкерованы, однако на стройке остро стоит проблема в обеспечении прочности сварных соединений данных каркасов. Обычно данное соединение выполняется контактно-точечной сваркой, но качество их выполнения на стройплощадке оставляет желать лучшего, а данные соединения не являются равнопрочными.

Обращаясь к отечественным нормам проектирования (СП 63.13330) можно также обговорить возможность использования поперечного армирование в виде гнутых стержней (хомутов, шпилек и сварных каркасов). Однако и у них выявляются недостатки в виде повышенной податливости стержней в местах загиба на растяжение.

Самые эффективные изделия, предложенные на сегодняшний день, как показывает статистика, довольно дорогие и требуют специального оборудования.

Цель данного исследования — дать теоретическую оценку нынешнему состоянию поперечного армирования, отталкиваясь от базы известных конструктивных решений, и проанализировать возможность модернизации уже известных типов поперечного армирования для более доступного их применения, посредством сравнительной характеристики норм и методик расчета, а также известных экспериментальных данных.

Поставленные задачи:

- Проанализировать применяемые конструктивные решения, выявить их достоинства и недостатки и отобразить полученные данные в сопоставительной таблице;
- Определить наиболее эффективное конструктивное решение и выполнить сравнительную характеристику норм и методик расчета относительно отечественных;
- Рассмотреть известные данные экспериментальных исследований из достоверных источников;
- Дать оценочную характеристику выбранному методу и теоретически проанализировать возможности его модернизации.

Применяемые конструктивные решения узла сопряжения монолитной плиты перекрытия с колонной (торцом или углом диафрагмы жесткости). Для избежания установки поперечного армирования используют устройство капителей и подколонников. Такие методы влекут за собой переход к балочной конструктивной схеме плиты перекрытия, увеличивая общую толщину конструкций. Зачастую такие решения приводят к ряду недостатков в виде неэффективности использования внутреннего объема здания и инженерных коммуникаций. В целом это сказывается и на экономической составляющей из-за увеличения поперечного сечения колонн и утолщения плит, что вызывает использование большего расхода бетона, более высокие нагрузки собственного веса каркаса и возрастающие нагрузки на конструкции фундамента. Нельзя не отметить и вызываемые всем вышеперечисленным увеличивающиеся сроки строительства.

В настоящее время наиболее использованным отечественным конструктивным решением является обыкновенное поперечное армирование в виде каркаса (решетки).

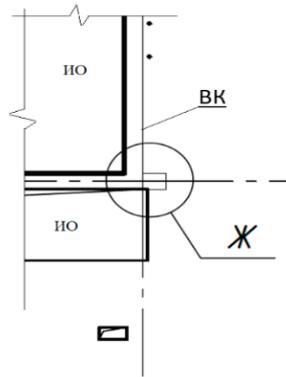


Рис. 1. Рассматриваемый участок с поперечным армирование

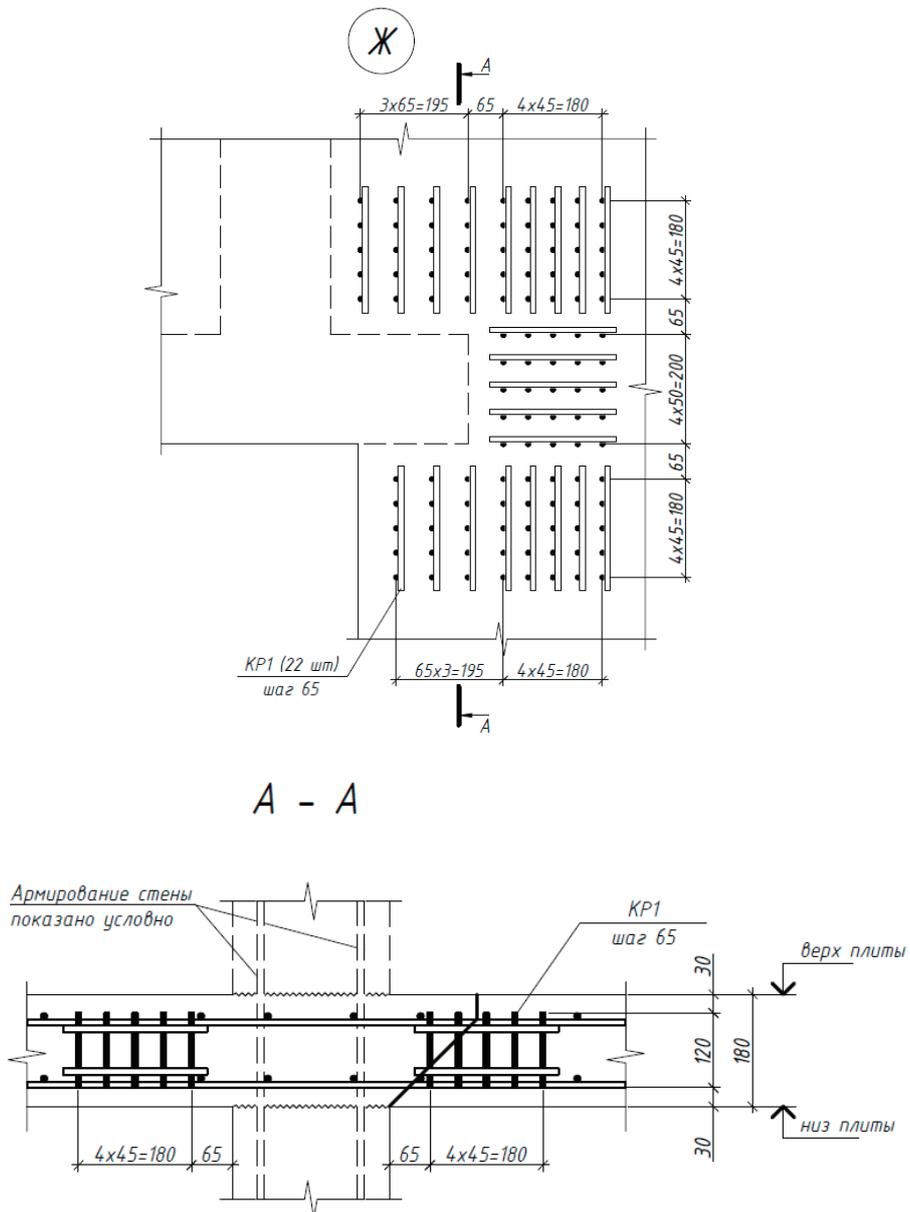


Рис. 2. Поперечное армирование участка Ж

Каркас КР1

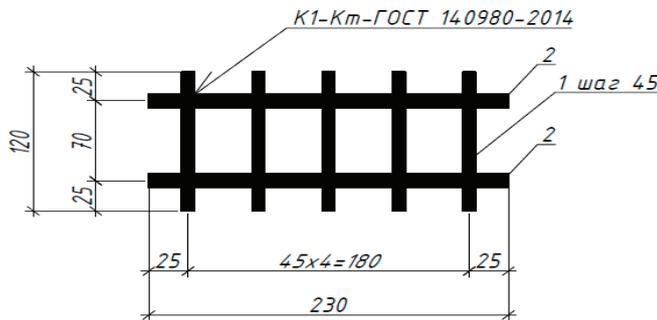


Рис. 3. Чертеж каркаса КР 1

Таблица 1. Спецификация на каркас КР1

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|------|-----------------|----------------|------|---------------|------------|
| | | Каркас КР1 | | | |
| 1 | ГОСТ 34028–2016 | Ø8 A240 L=120 | 5 | 0.047 | 0.23 |
| 2 | ГОСТ 34028–2016 | Ø12 A240 L=230 | 2 | 0.204 | 0.41 |

Наиболее острой проблемой данного конструктивного решения является сварка. Приведу пример из практики, когда при использовании в каркасах арматуру А500С при воздействии нагрузок на каркас результат показывал несоответствие с заложенными проектом значениями. В результате проб и разных вариаций сварки пришли к варианту с переходом к арматуре А240. Сталь похуже, но не рифлёная, а гладкая. Испытания в данной вариации дали уже положительный результат.

Рабочим так же была предложены мысль об использовании шпилек при создании каркаса, но это очень трудоемкий процесс, который в реалиях стройки просто нежизнеспособен.

Обсудив данный момент с коллегами, успешными поработав в нескольких компаниях и имеющих большой жизненный опыт за плечами, вскрылась интересная истина о поперечном армировании. Многие стройки даже не утруждают себя проверками, доверяя просто заключению о качественности сварки. В большинстве случаев полученные значения попросту могут не пройти, а положи-

тельные значения показаны лишь на бумаге. Получается остается либо просто доверять качеству сварки и правдивости значений, либо ответственно подходить к контролю и в случаях несоответствия искать альтернативы.

Таким образом мы имеем устоявшееся уже в течение долгого времени конструктивное решение, но имеющее за собой ряд вызывающих вопросы, а порой последствия моментов.

Альтернативные варианты, изложенные в патентах по конструктивным решениям, предложенные русскими авторами:

- Пространственный арматурный каркас, конструкция которого напоминает ферму. Данное решение повышает несущую способность на продавливание, в чем-то даже является экономичным и менее трудоемким при установке на стройплощадке. Из недостатков можно отметить необходимость точной установки арматурных каркасов, что так же включает в себя дополнительную оценку эффективности. Процесс дорогостоящий, трудоемкий и длительный. Решение было предложено в 2008 г. ООО «СПЕЦМЕТРОПРОЕКТ».

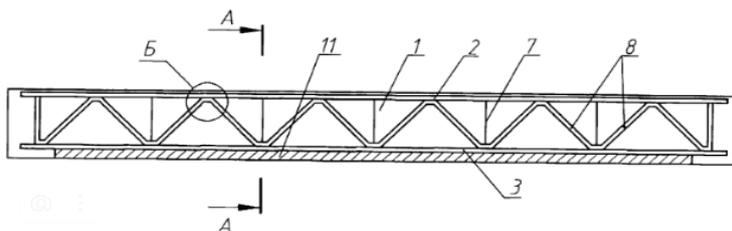


Рис. 4. Конструктивное решение ООО «СПЕЦМЕТРОПРОЕКТ»

– Пространственный каркас, выполненный из П-образных изгибов. Модель по своему решению была направлена на более упрощенное изготовление, снижение трудоемкости и металлоемкости при изготовлении, а также уменьшения энергоемкости за счет отсутствия

сварочных работ. Из недостатков можно также отметить те же, что и в вышеупомянутом патенте, а также добавить податливость стержней в местах загиба. Вариант был запатентован в 2018 г. Дмитрием Олеговичем Горбуновым.

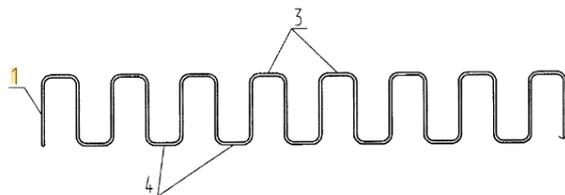


Рис. 5. Конструктивное решение Горбунова Д. О.

Альтернативные варианты зарубежных компаний:

– Довольно известное решение от Peikko PSB Reinforcement System. Поперечная арматура с высаженными наверху головками. На стерженьках в горячем состоянии расплющивается верх и низ, образуя своеобразные грибочки. Чаще всего устанавливаются в виде лучиков от колонны. Данная концепция обладает высокой несущей способностью, что позволяет в свою очередь уменьшать толщину плиты или увеличить нагрузку на нее. Монтаж такого вида конструкций довольно простой, их можно устанавливать с помощью сварки или механического

крепления, но в свою очередь это может повлечь за собой увеличение трудоемкости и стоимости монтажа. Сварные соединения могут оказаться уязвимыми для коррозии, особенно в агрессивных средах. Система также обеспечивает лучшую пластичность перекрытия и совместима с различными типами перекрытий. Для очень тонких перекрытий система может быть неэффективной из-за ограниченной длины стержней. Решение такого типа позволяет добиться экономии в количестве, однако имеет свой недостаток в дороговизне такого вида конструктивного решения.

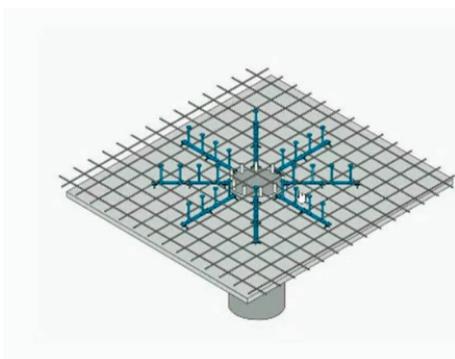


Рис. 6. Конструктивное решение от Peikko

– Lenton Steel Fortress Punching Shear Reinforcement System. Конструктивное решение предлагает использовать вместо поперечной арматуры стальные полосы, которые устанавливаются в перекрытии непосредственно под опорной зоной колонн или стен. Задумка состоит в том, чтобы пластины, запроектированные определенным образом, перераспределяли нагрузки и предотвращали локальное продавливание бетона. Система обладает улучшенным сопротивлением продавливанию, что позволяет увеличивать диапазон по работе с толщиной плиты. Также обеспечивается лучшая пластичность перекрытия. Конструктивное решение может упростить монтаж и снизить стоимость за счет снижения армирования, за исключением

отдельных случаев. Монтаж легкий, поставляются пластины в готовом виде и монтируются посредством сварки или механического крепления. Из недостатков в данном методе можно отметить применение в качестве исходного материала полос с перфорациями. Напряжение концентрируется в растянутом элементе при некачественной обработке кромок отверстия. Монтаж в плитах с большим количеством арматуры данных систем может быть достаточно трудоемким и сложенным, а при использовании данного метода в колоннах очень большого диаметра просто неэффективен.

– Метод Halfen использует запатентованные стальные каркасы. Система, изготовленная из высокопрочной стали и имеющая особую форму, монтируются в перекрытии

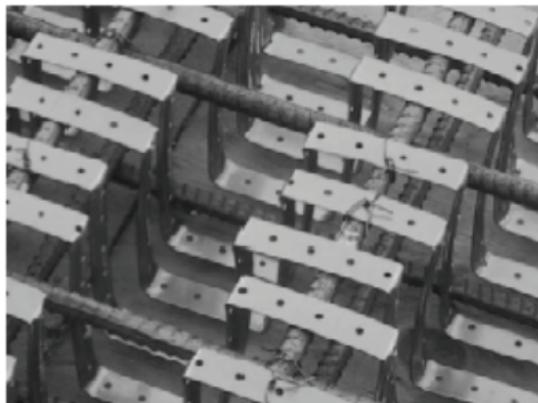


Рис. 7. Конструктивное решение от Lenton

в местах возможного продавливания для повышения его сопротивления. Особая форма обеспечивает оптимальное распределение нагрузок. Между собой их соединяют продольной арматурой перекрытия.

Чтобы подвести общий итог рассмотренного материала составляем сопоставительную таблицу.

Все перечисленные методы используются разными компаниями в зависимости от необходимого им типа, возможностей и требований к зданию. Конструктивные решения имеют ряд положительных и отрицательных сторон в свою очередь позволяя являться некой альтернативой друг другу.

Делая вывод по таблице, можно отметить, что на данный момент нет общей альтернативы конструктивным решениям. Имеется в виду необходимость такого метода, которое было бы экономично, менее трудоемко, но при этом удовлетворяло бы заданным требованиям. По итогу получается ряд отечественных методов, но не настолько эффективных как хотелось бы, и ряд дорогостоящих зарубежных, но очень перспективных для более широкого использования на нашем рынке. Несомненно, продолжается поиск вариантов различных конструктивных решений, о чем нам говорят патенты от разных годов выпуска, но

также и начинается поиск модернизации уже известных решений, для приведения их к улучшенной форме.

На сегодняшний день более насущной проблемой является экономическая составляющая данного вопроса. В стоимость конструкции входит не только стоимость материала, но и так же стоимость производства и монтажа изделия. Если вновь обратиться к таблице это первое, что бросается в глаза в зарубежных методах. Но нельзя не отметить хорошие результаты, проявляющиеся при их использовании. Таким образом хочется понять возможность использования уже известных вариантов с теоретической оценкой их модернизации.

Анализ наиболее перспективного и эффективного конструктивного решения. Произведем сравнительный анализ метода от Reikko с нормативными требованиями по расчёту железобетонных плит на продавливание согласно СП 63.13330.2012 при традиционном поперечном армировании.

Сравнение будем производить, отталкиваясь от известных экспериментальных данных. Такие методы исследования показывают более наглядные и действительные результаты.

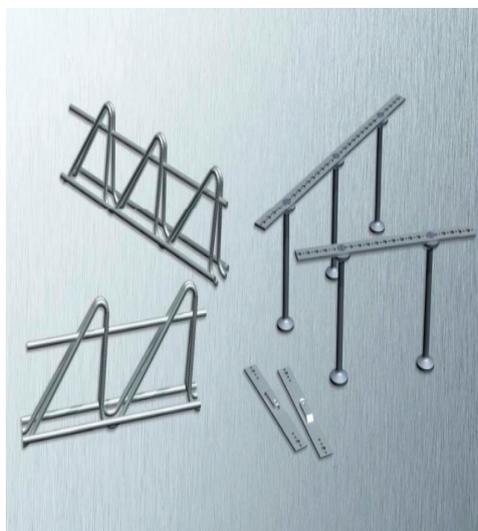
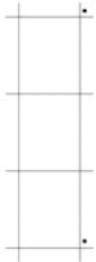
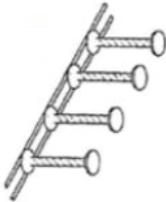


Рис. 8. Конструктивные решения Halfen

Таблица 2. Сопоставительное сравнение видов конструктивных решений

| Вид кон-ого решения | Вид арматуры | «+» | «-» | Экономическое составляющее |
|---------------------|---|--|--|---|
| Каркас «решетка» |  | Повышение несущей способности; Точность установки; Улучшение качества бетона; Метод используется давно; Уменьшение кол-ва отходов. | Сварные соединения часто дефектны, из-двля материалоёмки, монтаж трудоёмок и неточен. | Метод не очень доро-гостоящий |
| П-образ. изгиб |  | Упрощенное изготовление; Снижение трудоёмкости, металлоёмкости; Уменьшения энергоёмкости. | Необходимость точной установки арма-турных каркасов; Дополнительная оценку эффективности; Податливость стержней в местах загиба. | Метод не очень доро-гостоящий |
| Reikko |  | Обладает высокой несущей способностью; Простота монтажа; Обеспечивает лучшую пластичность; Экономия в количестве; Уменьшается расход листовой стали. | Трудоёмко; Сварные соединения могут быть уязвимыми для коррозии | Метод дорогостоящий |
| Lenton |  | Обладает высокой несущей способностью; Обеспечивает лучшую пластичность. | Применение в качестве исходного мате-риала полос с перфорациями; Сложность монтажа в плитах с большим ко-вом ар-ры; Неэффективны при большом диаметре ко-лонн; Затрудненный монтаж. | Метод дорогостоящий по сравнению с ана-логами данного ме-тода |
| Halfen |  | Оптимальное распределение нагрузок; Уменьшения сроков строительства; Большая несущая способность; Применяется с колоннами любого сечения; | Системы, по результатам испытаний, — не-способность удерживать наклонные тре-щины при реальном обрушении. | Метод дорогостоящий |

Отличным примером такого экспериментального метода сравнения является [2], где были собраны и обработаны 85 образцов. Рассматривалась прочность по грани колонны, прочность за зоной поперечного армирования и прочность в зоне поперечного армирования.

Заключением по работе являлся вывод о превосходстве метода Reikko по сравнению с традиционными методами.

Такого же рода выводы были получены при сравнительном расчете в программном комплексе «ATENA» в рамках компании.

Отталкиваясь от данных результатов, можно еще раз подтвердить, но уже на практике, все преимущества такого метода. Тем не менее неизбежным остаётся факт о дороговизне оборудования, необходимого для изготовления данного вида поперечного армирования. При этом как таковой альтернативы просто нет.

Возможность модернизации данного метода остается открытым вопросом и требует за собой экспериментального подтверждения эффективности метода.

Литература:

1. Свод правил СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. М.: Минрегион России, 2012.
2. Болгов, А. Н., Сокуров, А.З. Поперечное армирование плит в зоне продавливания. // Жилищное строительство. — 2022. — № 7. — С. 25–30.
3. Леонович, с. Н., Передков, И. И. Усовершенствованная система поперечного армирования монолитных железобетонных плит перекрытия. // Вестник БНТУ. Строительство и архитектура. — 2023. — № 1. — С. 12–18.
4. Объемный арматурный каркас для монолитного ЖБ перекрытия. Патент РФ № 2674445.
5. Горбунов, Д. О. Пространственный каркас поперечного армирования для ЖБ изделий. Изобретение. Патент РФ № 2738392.

Анализ экологической ситуации города Актау

Мамедова Дильназ Рашидовна, студент магистратуры

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы, Казахстан)

Современные города вынуждены адаптироваться к быстро меняющимся условиям, включая рост населения, урбанизацию, изменения климата и повышенные требования к комфорту и устойчивости. Актау, важный город Казахстана на берегу Каспийского моря, обладает уникальными природными и культурными особенностями, которые одновременно предоставляют возможности для развития и создают ряд сложностей. Экологические проблемы, дисбаланс в развитии инфраструктуры, нехватка общественных пространств и необходимость сохранения исторического наследия требуют тщательного подхода к созданию гармоничной городской среды. Цель статьи — изучить перспективы и подходы, способствующие формированию комфортного, устойчивого и привлекательного городского пространства в Актау.

Ключевые слова: развитие, гармонизация, экология, ландшафт, город.

Урбанизация и пространственные вызовы

Основанный в 1960-х годах как промышленный центр для нефтегазовой отрасли, Актау изначально не был рассчитан на быстрый рост населения и увеличение нагрузки на инфраструктуру. Тем не менее, экономическое развитие, миграция и активная урбанизация существенно

Заключение

Произведя сравнительную характеристику видов конструктивных решений поперечного армирования, можно наглядно убедиться в ряде их недостатков. Такие погрешности в свою очередь ограничивают их эффективность и надежность. Необходимы дальнейшие исследования в данной области для разработки более усовершенствованного метода, что будет обеспечивать защиту конструкций от разрушения продавливанием. При этом не стоит забывать о уже достигнутых надежных и эффективных методах. Возможно, имеет место быть их дальнейшая модернизация для охвата больших масс, и при дальнейшем рассмотрении именно они и будут являться тем самым необходимым инновационным методом, что будет удовлетворять всем требованиям. Основная цель всех дальнейших исследований в области строительства всегда должна быть направлена на повышение безопасности и надежности зданий.

изменили городскую структуру. Сегодня Актау сталкивается с рядом ключевых проблем.

Одной из них является нехватка зелёных зон. Урбанизация сократила природные пространства, из-за чего жители испытывают дефицит парков, скверов и мест для отдыха.

Город Актау расположен в пустынной зоне. Естественная растительность здесь представлена преимущественно ксе-

рофильными и галофильными полукустарниками. Видовой состав беден и состоит в основном из полыней, солянок, бигургуна, тасбиургуна. Растительный покров разрежен.

По всей территории небольшими массивами встречаются пески. На них формируются сообщества псаммофитных кустарников и полукустарников с немногочисленным разнотравьем.

На приморских ракушечных песках произрастают псаммофитные полыни, к выходам известняков приурочены разреженные кустарниково-полукустарниковые сообщества с участием петрофитного разнотравья.

На плоских песчаных приморских участках ракушечниковые пески сочетаются с солончаками. На них формируются сарсазановые, кермековые однолетне-солянковые, галофитно-полынные, франкениевые, франкениево-галофитно-полынные, реже ажрековые фитоценозы.

На мелкобугристых песках, широко распространенных на этой территории, формируются сообщества псаммофитных кустарников и полукустарников, а также осоково-злаково-лерхополынные фитоценозы с немногочисленным разнотравьем. Развеваемые пески заняты кияком.

На территории города произрастают следующие виды деревьев: карагач, акация белая, тополь Болле, кельрейтерия, ясень, плодовые деревья; из хвойных, в основном, туя и можжевельник. Живая изгородь представлена шиповником, лохом серебристым, тамариском, аморфой.

Для создания пригородной зеленой зоны наиболее пригодны бугристо-грядовые пески. В качестве посадочного материала для всех видов насаждений рекомендуется следующий ассортимент древесных и кустарниковых пород: лох узколистный, вяз гладкий и мелколистный, акация желтая, саксаул черный, гребенщики, джузгун, чингил.

Для Актау актуально внедрение устойчивых решений, таких как использование засухоустойчивых растений, строительство современных систем орошения и озеленения с минимальным использованием водных ресурсов. Прибрежные территории Каспийского моря могут стать идеальными местами для обустройства парков, набережных и рекреационных зон, что повысит их эстетическую и социальную ценность.

По дендрологическому районированию Казахстана территория г. Актау относится к Устьюртскому дендрологическому району. Для почв характерно отсутствие или слабо выраженная комплексность, а также низкое содержание гумуса и элементов питания. Близость моря способствует вторичному засолению почв, что препятствует созданию долговечных и устойчивых зеленых насаждений. Повышенная солнечная радиация и дефицит влаги также оказывают неблагоприятное воздействие на растительность.

Итак, г. Актау расположен в регионе со специфическими неблагоприятными для произрастания древесной растительности климатическими и природными условиями.

Городу, построенному между морем и пустыней, пришлось приспособлять неблагоприятную природную

среду для обитания человека, за что создатели города были награждены премией Патрика Аберкромби в 1978 году.

Существующая растительность на территории города представлена искусственно созданными зелеными насаждениями (карагач, акация белая, айлант, тополь Болле, кельрейтерия, ясень, плодовые деревья, туя, можжевельник; шиповник, лох, серебристый тамариск, аморфа и другие.), которые образуют сеть объектов ландшафтной архитектуры:

— общего пользования (скверы, парк Акбота, спуски к морю, бульвары);

— ограниченного пользования (на жилых территориях, участках школ, детсадов, общественных зданий, спортивных сооружений и объектов здравоохранения);

— специального назначения (Ботанический сад).

Ландшафт территорий промышленной зоны и санитарно-защитных зон представляет собой естественный пустынный, с разреженным растительным покровом.

Площадь существующих зеленых насаждений порядка 73,5 га (смотреть таблицу 1).

При численности населения 262,0 тыс. человек, на одного жителя приходится примерно 2,8 м насаждений общего пользования и специального назначения, что в принципе не в полной мере обеспечивает потребности города.

Ещё одной важной проблемой, влияющая на экологию города, является экологическая нагрузка на побережье Каспийского моря. Хозяйственная деятельность, связанная с промышленностью и транспортом, способствует загрязнению воды и прибрежных территорий, что в свою очередь снижает их привлекательность для туризма и ухудшает качество жизни местных жителей.

Развитие города Актау непосредственно связано с формированием уникального промышленного комплекса на полуострове Мангышлак. Первой из задач было создание энергетического комплекса для последующего обеспечения добычи, переработки и транспортировки углеводородного сырья и других полезных ископаемых. Появление крупных промышленных предприятий — Мангышлакский энергокомбинат (МАЭК), химико-гидрометаллургический (ХГМЗ, ныне ТОО «Каз-Азот»), сернокислотный, азотно-туковый заводы, завод пластических масс, в пустынной зоне, определило планировочную структуру и облик промышленной зоны. Взаимное размещение этих предприятий, технологические связи с карьерами — месторождениями сырья, обеспечение водой, электрической и тепловой энергией, размещение хвостохранилища и транспортных подъездных путей предопределило формирование коридоров инженерных коммуникаций, железнодорожных и автотранспортных путей. Рассредоточенное размещение крупных предприятий было продиктовано необходимостью соблюдения санитарно-защитных и технологических разрывов между ними. По мере развития промышленной и селитебной части города возводились предприятия стройиндустрии, промышленные объекты, специальные

Таблица 1. Существующие объекты рекреационного назначения

| Территория | Площадь озеленения, га | Примечание |
|--|------------------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Озеленение общего пользования | 32,3 | |
| Парк Акбота | 10,1 | |
| Сквер Тараса Шевченко | 3,6 | |
| Сквер Победы | 3,2 | |
| Сквер Жайлау Мынбайулы | 3,6 | |
| Сквер Тобанияза | 2,9 | |
| Сквер Мечети | 2,3 | |
| Площадь Ынтымак | 6,6 | |
| Озеленение специального назначения | 41,2 | |
| Мангышлакский экспериментальный ботанический сад | 29,5 | 10 микрорайон |
| Ботанический сад | 11,7 | 34а микрорайон |

территории, складские сооружения, объекты инженерного обеспечения и транспортного обслуживания. Предприятия менее вредные в санитарном отношении располагались в буферной зоне между селитебной частью и промышленной зоной.

Архитектурный облик, благоустройство территорий, ранее активно функционирующих промышленных, транспортных и коммунально-складских объектов находится на низком эстетическом уровне. На период проектирования можно отметить разницу в благоустройстве селитебной и промышленной зон. Если в селитебной части уделяется большое внимание эстетическому облику жилых и общественных зданий, озеленению

Заключение

Город Актау обладает значительным потенциалом для гармонизации своего пространства, благодаря уни-

кальному географическому положению, культурному наследию и возможностям для внедрения инновационных решений. Гармонизация городской среды должна стать приоритетом для городских властей, объединяя экологические, социальные и технологические подходы. Это позволит не только улучшить качество жизни местных жителей, но и сделать город более привлекательным для туристов и инвесторов.

Внедрение комплексных мер, таких как экологизация, развитие общественных пространств, использование «умных» технологий и сохранение культурного наследия, создаст условия для устойчивого и сбалансированного развития Актау. Успех этого процесса зависит от слаженной работы всех заинтересованных сторон: органов власти, экспертов, бизнеса и самих горожан. Только через совместные усилия можно достичь того, чтобы Актау стал примером современного, гармоничного и комфортного города, соответствующего вызовам XXI века.

Литература:

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 г. № 400-VI.
2. Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года № 481-II.
3. Закон РК от 16.07.2001 г. № 242-II «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан».
4. СН РК 3.01-01-2013. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов.
5. СН РК 3.01-00-2011. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительных проектов в Республике Казахстан.
6. СН РК 3.01-02-2012. Планировка и застройка районов индивидуального жилищного строительства.
7. СП РК 3.01-102-2012. Планировка и застройка районов индивидуального жилищного строительства. проектированию».
8. РДС РК 3.01-06-2002. Методика комплексной градостроительной оценки территорий с использованием базы данных государственного градостроительного кадастра.
9. СН РК 2.04-03-2011. Защита от шума.
10. Правила установления водоохранных зон и полос. Постановление Министра сельского хозяйства РК от 18 мая 2015 года № 19-1/446.
11. Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека. Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2.

Использование технологий информационного моделирования зданий в управлении историческими объектами

Чернявский Андрей Викторович, директор
ООО «А. Концепт» (г. Санкт-Петербург)

Введение

Использование технологий информационного моделирования зданий (BIM) в управлении историческими объектами становится все более актуальным в современном мире. Это обусловлено тем, что исторические здания представляют не только культурную и архитектурную ценность, но и требуют особого подхода в вопросах их сохранения и управления. Традиционные методы реставрации и эксплуатации исторических объектов часто оказываются недостаточными, что приводит к необходимости внедрения инновационных технологий, таких как BIM. Одной из ключевых задач является интеграция технологий BIM в управление историческими зданиями для обеспечения их долгосрочной сохранности, эффективности эксплуатации и планирования реставрационных работ [1]. На основе данных, предоставляемых BIM, специалисты могут лучше оценивать текущее состояние зданий, выявлять и прогнозировать возможные повреждения и разрабатывать оптимальные стратегии реставрации и модернизации [2]. В результате появляется новое явление — управление историческими объектами, известная как HBIM — историческое информационное моделирование зданий. Этот подход позволяет глубже исследовать историю зданий и их конструктивные особенности, а также обеспечивает повышение эффективности при планировании эксплуатации и выполнении реставрационных работ [3].

Текущее состояние HBIM-FM

На сегодняшний день, историческое информационное моделирование зданий (HBIM) продолжает развиваться, интегрируя современные подходы к управлению объектами культурного наследия. Основной целью HBIM является не только документирование и сохранение исторических данных, но и оптимизация процессов управления и эксплуатации этих объектов. Использование HBIM способствует созданию цифровых двойников зданий, что позволяет значительно улучшить мониторинг их состояния, планирование работ по реставрации и плановому техническому обслуживанию [3].

Одним из ключевых преимуществ HBIM является его способность объединять различные данные, включая архитектурные чертежи, исторические исследования и результаты современных диагностических обследований, в единую цифровую модель. Это позволяет реставраторам и управляющим объектами культурного наследия более точно оценивать текущее состояние зданий, выявлять

уязвимые элементы конструкции и планировать реставрационные работы с минимальными вмешательствами в структуру здания [2].

Однако несмотря на очевидные преимущества, внедрение HBIM сталкивается с рядом задач. Во-первых, сложность моделирования исторических объектов заключается в том, что многие здания подверглись значительным изменениям в течение времени, что требует интеграции разнообразных данных в модель. Во-вторых, создание универсальных стандартов для моделирования и управления историческими зданиями пока не завершено и существующие стандарты, такие как IFC, требуют доработки для полной совместимости с HBIM [1]. Тем не менее, развитие методов обработки данных и рост числа проектов, реализованных с использованием HBIM, свидетельствуют о значительном прогрессе в данной области [4].

Сегодня HBIM активно используется в странах Европы для управления объектами культурного наследия. Например, в Италии и Словении HBIM помогает обеспечивать высокое качество реставрационных работ, оптимизируя процессы и снижая затраты на восстановление и обслуживание зданий. Благодаря возможностям цифровой документации, HBIM позволяет сохранять информацию о зданиях для будущих поколений и минимизировать риск повреждения исторической ценности в процессе последующих работ [5].

Необходимость интеграции HBIM в управление объектами (FM)

Интеграция исторического информационного моделирования зданий (HBIM) в системы управления объектами (FM) представляет собой необходимый шаг для эффективного управления и сохранения исторических зданий. Традиционные методы управления историческими объектами часто опираются на фрагментированные данные, которые могут быть устаревшими или недостаточно полными. Внедрение HBIM позволяет создавать комплексные цифровые модели зданий, объединяющие информацию из различных источников, таких как исторические документы, чертежи и результаты обследований, что значительно повышает эффективность эксплуатации и управления историческими объектами [4].

Одним из главных преимуществ интеграции HBIM в FM является возможность прогнозируемого технического обслуживания. На основе данных, собранных в цифровой модели, управляющие объектами могут заранее выявлять потенциальные проблемы и планировать не-

обходимые работы по техническому обслуживанию, что снижает риск дорогостоящих ремонтов и сохраняет историческую целостность и значимость здания [3]. Вдобавок к этому, НВИМ позволяет аккумулировать данные о проведенных реставрационных работах, что упрощает процесс принятия решений для будущих поколений, отвечающих за сохранение здания [5].

Существует также острая потребность в интеграции НВИМ в FM для повышения энергоэффективности исторических зданий. Многие исторические объекты не соответствуют современным стандартам энергоэффективности, что создает значительные трудности в их эксплуатации. С помощью НВИМ можно моделировать и оценивать энергоэффективность здания, предлагая решения для улучшения условий эксплуатации без ущерба для исторической целостности объекта [2]. Например, в ряде европейских проектов было доказано, что использование НВИМ позволяет сократить энергопотребление зданий, сохраняя при этом их архитектурную и культурную ценность [5].

Интеграция НВИМ в системы управления объектами является ключом к долговременному и эффективному управлению историческими зданиями, позволяя сохранять культурное наследие и обеспечивать их эксплуатационную эффективность в современном мире.

Теоретические требования к НВИМ-FM

Для успешного внедрения исторического информационного моделирования зданий (НВИМ) в управление объектами (FM) необходимо выполнение ряда теоретических требований, которые обеспечат точность моделей, функциональность системы и совместимость с различными форматами данных. Эти требования касаются как создания цифровых моделей исторических объектов, так и интеграции данных в системы управления объектами на протяжении всего существования здания.

Одним из ключевых требований является стандартизация процессов моделирования. Текущие международные стандарты, такие как IFC (Industry Foundation Classes), хотя и широко применяются в строительной отрасли, требуют доработки для полной совместимости с НВИМ. Исторические здания часто имеют уникальные конструктивные и архитектурные особенности, которые сложно моделировать в рамках существующих стандартов. Поэтому требуется развитие новых методологических подходов и инструментов, которые позволят учитывать все особенности исторических объектов [4].

Еще одно важное требование — это сохранение точности и достоверности данных. НВИМ опирается на разнообразные источники информации, такие как архивные документы, чертежи, данные лазерного сканирования и фотограмметрии. Теоретически, создание высокоточной модели требует полной и комплексной интеграции этих данных. Это также предполагает использование технологий автоматической проверки данных для выявления

расхождений между историческими записями и современными обследованиями зданий [6].

Третье требование касается масштабируемости НВИМ. Исторические объекты могут быть разного размера и сложности, начиная от небольших памятников до крупных архитектурных ансамблей. Система НВИМ должна быть гибкой, чтобы масштабироваться для работы с объектами любой сложности. Это требует разработки программного обеспечения и алгоритмов, способных обрабатывать большие объемы данных без потери производительности [5].

Наконец, важнейшим требованием является обеспечение совместимости между различными заинтересованными сторонами. НВИМ используется не только архитекторами и инженерами, но и реставраторами, историками и специалистами, управляющими объектами. Это требует создания систем, способных поддерживать междисциплинарное сотрудничество, где каждый участник может вносить свои данные в модель, при этом сохраняя целостность информации [1].

Выполнение этих теоретических требований играет ключевую роль в успешной интеграции НВИМ в управление объектами культурного наследия. Правильная реализация этих требований позволит обеспечить точность, эффективность и надежность управления историческими зданиями на всем протяжении их существования.

Интеграция других технологий.

Интеграция технологий в НВИМ-FM играет ключевую роль в повышении точности, эффективности и надежности управления историческими зданиями. Современные технологические решения позволяют расширить функциональные возможности НВИМ, улучшая мониторинг состояния объектов культурного наследия.

Одной из важнейших технологий, интегрируемых в НВИМ, является использование лазерного сканирования и фотограмметрии. Эти методы позволяют получать высокоточные 3D-модели исторических объектов, что особенно важно при работе с архитектурными деталями и сложными конструкциями. Лазерное сканирование обеспечивает миллиметровую точность при создании модели, что дает возможность реставраторам учитывать мельчайшие изменения в состоянии конструкций [6]. Фотограмметрия, в свою очередь, дополняет этот процесс, позволяя создавать визуальные и текстурированные модели объектов, которые могут быть использованы для реставрации, мониторинга и виртуальных туров [2].

Другая технология, которая активно внедряется в НВИМ-FM, — это Интернет вещей (IoT). Устройства IoT могут использоваться для мониторинга ключевых параметров, таких как температура, влажность, вибрации, и другие физические характеристики, которые важны для сохранения исторических объектов. С помощью сенсоров, подключенных к НВИМ, можно в режиме реального времени отслеживать состояние здания и оперативно реа-

гировать на возникающие проблемы, что особенно важно для предотвращения разрушительных процессов [4]. Например, датчики влажности могут предупреждать о повышенном уровне влажности в стенах, что может привести к повреждениям несущих конструкций, отделочного слоя или появлению и росту плесени [5].

Важную роль в интеграции технологий играет и искусственный интеллект (ИИ). Системы машинного обучения могут анализировать данные, собранные в NBIM, прогнозируя возможные риски и предлагая оптимальные решения для технического обслуживания зданий. Алгоритмы ИИ могут использоваться для автоматической диагностики повреждений, а также для планирования реставрационных работ с минимальными затратами [5].

Интеграция других технологий, таких как лазерное сканирование, IoT и искусственный интеллект, делает NBIM более мощным инструментом для управления историческими зданиями, расширяя его возможности и повышая эффективность процессов FM. Это позволяет реставраторам и управляющим объектами культурного наследия не только сохранять здания в их первоначальном состоянии, но и обеспечивать их эксплуатационную пригодность в условиях современного мира.

Новый подход к NBIM-FM

Современные задачи, связанные с управлением историческими объектами, требуют новых подходов к интеграции NBIM в управление объектами (FM). Традиционные методы, хотя и оказались полезными, часто сталкиваются с трудностями в точности данных, недостаточной гибкостью систем и отсутствием универсальных стандартов для исторических зданий. Новый подход к NBIM-FM заключается в более глубокой интеграции технологий, стандартизации процессов, а также в адаптации системы к потребностям конкретных объектов культурного наследия.

Одним из важнейших компонентов нового подхода является использование цифровых двойников (digital twins) для создания динамических моделей зданий, которые обновляются в режиме реального времени и позволяют следить за состоянием объекта на всех этапах его жизненного цикла. Цифровые двойники позволяют сочетать исторические данные с актуальной информацией, полученной с помощью сенсоров IoT, и обеспечивают высокий уровень детализации, который необходим для точного планирования реставрационных и ремонтных работ [4, 6]. Это значительно улучшает точность и эффективность управления историческими объектами, снижая риски внезапных повреждений.

Другим важным аспектом нового подхода является использование искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения. Системы ИИ могут анализировать огромные объемы данных, собранных в NBIM, и делать предсказания относительно возможных проблем в эксплуатации объектов. Например, анализ данных о вибра-

циях и структурных отклонениях позволяет ИИ предлагать прогнозы относительно возможных разрушений конструкций, а также предложить варианты действий для их предотвращения [5]. Этот подход становится незаменимым при управлении объектами, которым сотни и даже тысячи лет, так как они подвержены естественным процессам старения и требуют особо внимательного мониторинга [3] и разработке мероприятий по их сохранению.

Еще одним важным элементом нового подхода является разработка универсальных методик, стандартов и протоколов для работы с историческими объектами. Стандартизация в области NBIM остается одной из ключевых задач. Использование таких стандартов, как IFC и COBie, помогает улучшить совместимость между различными системами и командами специалистов, работающих с историческими зданиями. Это создает условия для эффективного обмена данными и сокращает время на их обработку [6]. Развитие этих стандартов и их адаптация под специфику исторических объектов становится важным шагом на пути к более эффективному управлению культурным наследием в национальных интересах.

Новый подход к NBIM-FM заключается в переходе от статических моделей к динамическим системам, использующим новейшие технологии, такие как цифровые двойники, ИИ и стандартизированные протоколы. Этот подход позволит создать более эффективные, адаптируемые и устойчивые методы управления историческими зданиями, что будет способствовать их сохранению для будущих поколений.

Вебинар Autodesk за февраль 2024 года подробно рассматривает применение цифровых двойников в управлении историческими зданиями. В частности, обсуждаются способы улучшения эксплуатации объектов культурного наследия за счет интеграции BIM и цифровых технологий, что позволяет оптимизировать эксплуатацию зданий, снижать расходы на их обслуживание и повышать энергетическую эффективность. Эксперты из Бирмингемского университета делятся опытом по внедрению этих решений в образовательных и культурных учреждениях [7].

Заключение

Использование информационного моделирования исторических зданий (NBIM) в управлении объектами (FM) является ключевым направлением в сохранении и эксплуатации культурного наследия. Введение новых подходов и технологий в NBIM, таких как цифровые двойники, искусственный интеллект и IoT, значительно повышает точность управления историческими объектами, обеспечивая их сохранность и функциональность в настоящее время и в будущем.

Внедрение цифровых моделей позволяет интегрировать разрозненные данные об исторических зданиях, делая их доступными для реставраторов, управляющих и исследователей. Это способствует не только сохра-

нению архитектурных и культурных ценностей, но и повышению энергоэффективности объектов, что особенно важно в контексте устойчивого развития.

Тем не менее, для полной интеграции HBIM в FM необходима разработка стандартов, обеспечивающих совместимость между различными системами и заинтересованными сторонами. Стандартизация требований по сбору данных и алгоритмов является важным шагом на пути к созданию универсальной системы управления историческими зданиями. Кроме того, использование аналитики

на основе ИИ и автоматизированных систем мониторинга помогает предотвращать проблемы, улучшая процессы реставрации и технического обслуживания.

Будущее HBIM-FM зависит от того, насколько быстро и эффективно эти новые технологии будут интегрированы в управление объектами культурного наследия. Их использование позволит сохранить уникальные здания и архитектурные ансамбли, при этом повышая их эксплуатационные характеристики и значительно сокращая затраты на техническое обслуживание.

Литература:

1. Digitalization of culturally significant buildings: ensuring high-quality data exchanges in the heritage domain using OpenBIM. Laurens Jozef Nicolaas Oostwegel, Štefan Jaud, Sergej Muhič & Katja Malovrh Rebec. 15.01.2022. <https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-021-00640-y>
2. HBIM: how digitization brings historic buildings to new life. Isabella Maiocchi. 13.04.2021. <https://business.bimobject.com/blog/hbim-using-digitisation-to-bring-historic-buildings-to-new-life/>
3. An Integrated HBIM Framework for the Management of Heritage Buildings. Muhammad Shoaib Khan, Muhammad Khan, Mushk Bughio, Bushra Danish Talpur, In Sup Kim and Jongwon Seo. 07.07.2022. <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/7/964>
4. Heritage building information modeling (HBIM) for heritage conservation: Framework of challenges, gaps, and existing limitations of HBIM Tshering Penjor, Saeed Banihashemi, Aso Hajirasouli, Hamed Golzad. 12. 2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212054824000511>
5. Implementing BIM on conservation heritage projects: Lessons from renovation case studies <https://wlv.openrepository.com/bitstream/handle/2436/622902/Accepted%20-%20Critical%20issues%20in%20the%20implementation%20of%20refurbishment%20BIM%20in%20the%20heritage%20context.pdf>
6. A Review of Heritage Building Information Modeling (H-BIM). Facundo José López, Pedro M. Leronés, José Llamas, Jaime Gómez-García-Bermejo, and Eduardo Zalam. 05.05.2018. <https://www.mdpi.com/2414-4088/2/2/21>
7. Autodesk Revolutionizing Facility Management for a Historic Educational Institution with Digital Twins. Available online. 02.2024. <https://intandem.autodesk.com/resource/february-2024-webinar/>

МЕДИЦИНА

Полезно — не всегда дорого: как правильно составить рацион питания для студентов

Виноградова Виктория Леонидовна, студент
Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

Анализируя важность правильного питания для здоровья, текст подчеркивает, что полноценное питание играет жизненно важную роль в обеспечении организма всеми необходимыми питательными веществами. Оно способствует улучшению иммунитета, предотвращает хронические заболевания, помогает поддерживать здоровый вес и положительно влияет на психическое здоровье. Рекомендации по составлению рациона питания для взрослых подробно описывают необходимость соблюдения баланса между углеводами, белками и жирами, а также указывают на важность включения в рацион достаточного количества овощей и фруктов. Также поднимается проблема питания среди студентов, связанными с популяризацией западного стиля питания, что приводит к недостаточному потреблению полезных продуктов и предпочтению нездоровых перекусов. Анализ данных опроса студентов ПГТУ помогает выявить основные привычки потребления пищи, что подчеркивает важность осознанного подхода к питанию для поддержания здоровья и благополучия.

Ключевые слова: правильное питание, здоровье, питательные вещества, иммунитет, хронические заболевания, здоровый вес, психическое здоровье, рацион питания, калории, углеводы, белки, жиры, овощи, фрукты, зелень, цельнозерновые продукты, белки животного происхождения, студенты, западный стиль питания, перекусы.

Healthy — not always expensive: how to properly create a diet for students

Vinogradova Victoria Leonidovna, student
Volga State University of Technology (Yoshkar-Ola)

Analyzing the importance of proper nutrition for health, the text emphasizes that good nutrition plays a vital role in providing the body with all the necessary nutrients. It helps improve immunity, prevent chronic diseases, helps maintain a healthy weight and has a positive effect on mental health. Dietary recommendations for adults detail the need to maintain a balance between carbohydrates, proteins and fats, and also point out the importance of including sufficient amounts of vegetables and fruits in the diet. The issue of nutrition among students associated with the popularization of the Western style of nutrition, which leads to insufficient consumption of healthy foods and a preference for unhealthy snacks, is also raised. Analysis of the survey data of PSTU students helps to identify the main eating habits, which emphasizes the importance of a conscious approach to nutrition in maintaining health and well-being.

Keywords: healthy eating, health, nutrients, immunity, chronic diseases, healthy weight, mental health, diet, calories, carbohydrates, proteins, fats, vegetables, fruits, greens, whole grains, animal proteins, students, western eating, snacking.

Правильное питание играет ключевую роль в поддержании здоровья и благополучия организма, а также помогает предотвратить развитие многих хронических заболеваний.

Целью является рассмотреть важность правильного и здорового рациона питания у подростков и студентов. Те, кто ведет активный образ жизни и много времени проводит за учебой, должны обратить особое внимание на свое питание. Здоровый рацион поможет им сохранить

энергию, концентрацию и хорошее самочувствие в течение всего дня.

Для того чтобы сформировать правильный рацион нужно вспомнить какие нормы есть для взрослого человека.

Рацион питания взрослого человека тесно связан с калорийностью. Средняя норма калорий: 2400–2800 ккал для мужчин и 1800–2200 ккал для женщин.

Зная свою суточную потребность в калориях, можно примерно рассчитать, сколько питательных веществ вам

нужно. 45–65% потребляемых вами калорий должна приходиться на углеводы (предпочтение нужно отдать медленными углеводам), 0–35% — на белки, 20–35% — на жиры.

Половину рациона должны составлять овощи, фрукты и зелень. Четверть — цельнозерновые продукты (гречка, овсянка, бурый рис, цельнозерновой хлеб). Еще четверть — белки: рыба, птица, бобовые, орехи, творог, которые хорошо дополняют овощные блюда.

Исследования показывают, что студенты придерживаются западного стиля питания, насыщенного жирами и сахарами. В рационе мало овощей, фруктов и круп, преобладают бутерброды с газировкой. Перекусы чаще всего составляют чипсы, печенье, шоколад и сигареты. Временные затраты на дорогу способствуют частому посещению заведений быстрого питания. Для того чтобы больше узнать о питании студентов был проведён опрос среди студентов ПГТУ (Таблица 1).

По представленным в таблице 1 данным мы можем наблюдать, что студенты чаще всего употребляют хлебобулочные изделия, крупы и картофель (97,9%), на втором месте — мясные продукты, овощи, фрукты и сладости (69,2%, 68,3% и 68,6%). Рыба и морепродукты реже (45,1%), молочные продукты — 32,4%. Плюс: рацион обеспечивает белки и витамины. Минус: чрезмерное употреб-

ление сладостей. Также было проведено исследование регулярности приёма пищи в течение суток студентами (Таблица 2).

Из таблицы 2 мы можем сделать вывод. У студентов первых курсов питания более рациональное. Число приемов пищи в среднем 4–5 раз в день. С возрастом в 19–20 лет — это число заметно падает до 2–3 раз. Это может объясняться тем, что на старших курсах студенты совмещают учебу с работой, учебная нагрузка увеличивается, тем самым сокращая время приема пищи до минимума.

Таким образом можно выделить рекомендации по питанию для студентов:

Завтрак: Варенные яйца, рис или гречка, черный хлеб со сливочным маслом или сыром, чай или кофе. Второй завтрак: кефир, йогурт или булочка, бананы.

Обед: Овощной или куриный суп, макароны, гречка, овощные салаты, творог, сок или чай.

Ужин: Варёная или жаренная куриная грудка с гарниром, рыба, овощные салаты, творог, фрукты, чай.

На основе всего вышесказанного можно утверждать, что питаться правильно не всегда дорого, чаще всего студенты выбирают быстрые перекусы взамен полноценного сбалансированного питания из-за этого возникают проблемы со здоровьем как физическим, так и психологическим.

Таблица 1. Виды продуктов, употребляемых студентами в течение недели, %

| Продукты | Часто | Иногда | Редко или никогда |
|----------------------------------|-------|--------|-------------------|
| Мясо и мясные продукты | 9,2 | 26,2 | 4,6 |
| Рыба | 5,1 | 32,7 | 22,2 |
| Хлеб, крупы, макароны, картофель | 7,9 | 2,1 | - |
| Овощи, фрукты | 8,3 | 31,7 | - |
| Молочные продукты | 2,4 | 54,5 | 13,1 |
| Сладкое | 8,6 | 20,5 | 10,9 |

Таблица 2. Регулярность приема пищи в течение суток у студентов.

| Число приёмов пищи | 17 лет | 18 лет | 19 лет | 20 лет | Все студенты |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| 1 раз | 1,8 | 3,2 | 2,4 | - | 2,5 |
| 2 раза | 30,4 | 32,7 | 31,0 | 42,0 | 31,7 |
| 3 раза | 42,8 | 48,4 | 51,0 | 44,7 | 48,4 |
| 4 раза | 21,4 | 15,6 | 14,0 | 13,3 | 15,1 |
| 5 раз | 1,8 | - | 1,6 | - | 0,8 |
| 6 раз | 1,8 | - | - | - | 0,5 |

Литература:

1. Что надо знать о правильном питании: инструкция для начинающих // СТИЛЬ URL: <https://style.rbc.ru/health/601c3aad9a79473506f6a910> (дата обращения: 05.03.2024).
2. Сегодняшние студенты, их рацион питания и способы его улучшения // CYBERLENINKA URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/segodnyashnie-studenty-ih-ratsion-pitaniya-i-sposoby-ego-uluchsheniya> (дата обращения: 10.03.2024).
3. Что едят современные студенты: тренды и будни // Гамостромъ URL: <https://www.gastronom.ru/text/chto-ed-jat-sovremennye-studenty-trendy-i-budni-1017009> (дата обращения: 12.03.2024).
4. Питание и психическое здоровье: 7 полезных веществ пищи // Капрасокская РБ URL: <https://kargasokcrb.ru/14-sample-data-articles/695-pitanie-i-psikhicheskoe-zdorove-7-poleznykh-veshchestv-pishchi> (дата обращения: 18.03.2024).

5. Исследование питания студентов по сбалансированности нутриентного состава пищи // CYBERLENINKA URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-pitaniya-studentov-po-sbalansirovannosti-nutrientnogo-sostava-pischi> (дата обращения: 21.03.2024).

Эндометриоз и его влияние на организм человека

Ильина Ульяна Сергеевна, студент;

Климов Александр Васильевич, кандидат физико-математических наук, старший преподаватель
Оренбургский государственный медицинский университет

Статья посвящена гинекологическому заболеванию — эндометриозу, заболеваемость которым растет во всем мире, и Россия не является исключением.

Ключевые слова: эндометриоз, репродуктивное здоровье, качество жизни, гинекологическое заболевание.

Эндометриоз — патологический процесс, характеризующийся ростом и развитием ткани, подобной по структуре и функциям эндометрию, за пределами границ нормальной локализации слизистой оболочки тела матки. Тяжесть заболевания различна — от нескольких небольших очагов на брюшине, покрывающей неизменные органы малого таза, до больших эндометриозных кист яичников и выраженного спаечного процесса, полностью изменяющих анатомию малого таза [3].

Указано, что факторы риска развития эндометриоза зависят от возраста пациентки, начиная от внутриутробного периода до взрослого. К модифицируемым факторам относят диету, воздействие окружающей среды, физическую активность. Другие факторы — генетические, раннее менархе, продолжительность менструального цикла — считаются немодифицируемыми.

Различают множество локализаций эндометриоза. Разберем клиническую картину одного из них, а именно — эндометриоз матки. Это самая частая разновидность генитального эндометриоза. У пациенток с врожденным эндометриозом альгодисменорея появляется сначала менструирования или в первые 2–3 года после менархе; нередко интенсивность болей с самого начала бывает резко выражена. Приступообразные боли могут сопровождаться тошнотой, рвотой, обмороками. Также клиника проявляется обильными, длительными и болезненными менструациями.

Диагноз эндометриоза матки устанавливается на основании характерных данных анамнеза, бимануального и дополнительных методов исследования. Из дополнительных методов исследования уточнить диагноз эндометриоза помогают кольпоскопия, рентген-компьютерная томография, гистероскопия, изучение гемодинамики органов малого таза с помощью доплерометрии и ангиографии, лапароскопия, а также определение маркеров эндометриоза [1].

Лечение и профилактика эндометриоза.

Пока не существует таких методов, которые позволили бы полностью вылечить эндометриоз. К сожалению, не удается избежать его рецидивов.

Антиэндометриозные препараты представляют собой антигормоны, угнетающие систему регуляции репродуктивной функции на различных уровнях — от гипоталамуса до органов-мишеней. Также для облегчения боли врачи назначают нестероидные противовоспалительные препараты (НПВС). Лапароскопия — самый эффективный метод лечения эндометриоза, золотой стандарт. В тяжелых случаях течения эндометриоза и при отсутствии эффекта от терапии и репродуктивных планов врачи могут порекомендовать удаление матки — гистерэктомию [4].

Профилактика эндометриоза.

Для того чтобы избежать развития эндометриозных очагов, необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

1. Регулярное посещение гинеколога;
2. Полноценное питание;
3. Умеренная нагрузка;
4. Нормализация массы тела;
5. Купирование болевых приступов во время менструации;
6. Предупреждение необоснованных операций [4].

Анализ статистических данных заболеваемости эндометриозом в Российской Федерации за 2021–2023 годы.

Проблема нарушения репродуктивной функции — одна из актуальных и социально-значимых в современном здравоохранении.

По статистическим данным заболевания мочеполовой системы за 2021 впервые выявлены у 5268 тысяч женщин, за 2022 год — у 5383 тысячи, а за 2023 год — у 5529 тысячи женщин. В особенности эндометриозом за период 2021 года впервые выявили заболевание у 39,7% женщин, за 2022 год — у 40,9%, а за 2023 год заболевание затронуло 43,9% женщин (рисунок 1) [5].

Исходя из данных диаграммы можно сделать вывод, что за 2021–2023 годы уровень заболеваемости населения Российской Федерации впервые выявленным эндометриозом имеет тенденцию к возрастанию на 4,2%.

Для того, чтобы проанализировать информированность населения о таком заболевании, как эндометриоз, была составлена анкета и проанкетировано 60 человек.

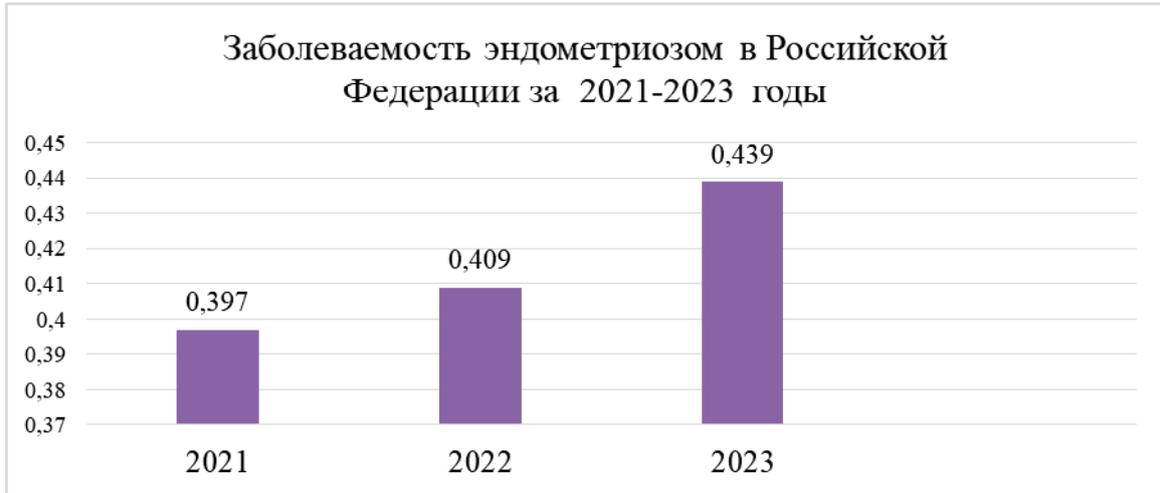


Рис. 1. Диаграмма процентного соотношения заболеваемости эндометриозом среди населения Российской Федерации за 2021–2023 годы



Рис. 2. Диаграмма процентного соотношения респондентов по половому признаку

В анкетировании принимали участие мужчины и женщины разных возрастов и разного социального статуса.

Исходя из данных анкетирования в опросе приняли участие: 15 мужчин, что составляет 25% и 45 женщин — 75% (рисунок 2).

Исходя из данных, представленных на рисунке 3, можно сделать вывод, что 38 респондентов (63,30%) информированы о понятии эндометриоза, 22 респондента (36,70%) не знают, что такое эндометриоз (рисунок 3).

Исходя из данных, представленных на рисунке 4, можно сделать вывод, что 4 респондента (6,70%) болеют

эндометриозом, 47 респондентов (78,30%) не болеют эндометриозом, 1 респондент (1,70%) затрудняется ответить на этот вопрос и 8 респондентов (13,30%) не знают что такое эндометриоз (рисунок 4).

Исходя из данных, представленных на рисунке 5, можно сделать вывод, что 55 респондентов (91,70%) знают, что профилактикой эндометриоза является ежегодное прохождение осмотра у гинеколога (андролога), 19 респондентов (31,70%) знают, что профилактикой является полноценное питание, 17 респондентов (28,30%) знают, что профилактикой является нормализация массы



Рис. 3. Диаграмма процентного соотношения знаний респондентов, информированных о понятии эндометриоза

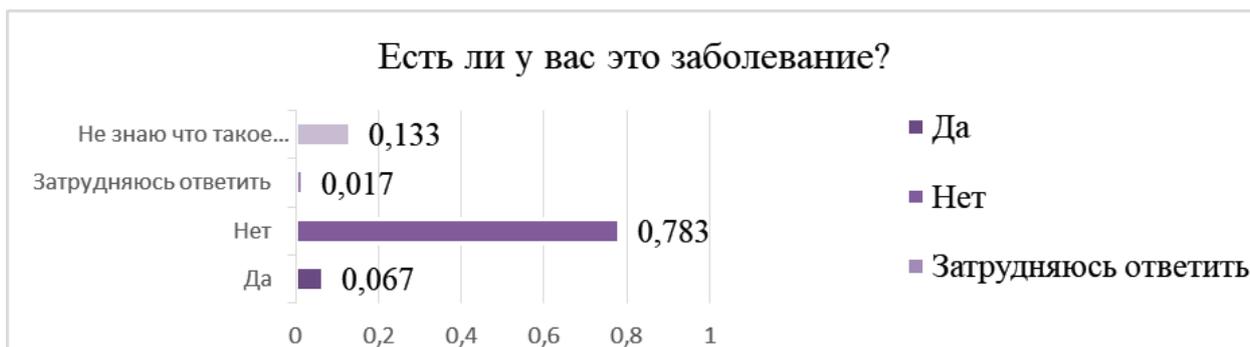


Рис. 4. Диаграмма процентного соотношения знаний респондентов болеющих эндометриозом



Рис. 5. Диаграмма процентного соотношения знаний респондентов о профилактике эндометриоза

тела, 18 респондентов считают (30%), что профилактикой является недопущение абортов и 15 респондентов (25%) знают, что умеренная нагрузка является профилактикой эндометриоза (рисунок 5).

Исходя из данных, представленных на рисунке 6, можно сделать вывод, что 58 респондентов (96,70%) при обострении эндометриоза сразу обратятся к врачу, 2 респондента (3,30%) никак не будут лечиться и никто из опрошиваемых не будет заниматься самолечением (рисунок 6).

Исходя из данных, представленных на рисунке 7, можно сделать вывод, что 47 респондентов (78,30%) счи-

тают себя информированным в вопросах об эндометриозе, 13 респондентов (21,70%) не считают себя информированным (рисунок 7).

На основании проведенного анкетирования и анализа диаграмм можно сделать вывод, что большая часть опрошенных знает о таком заболевании, как эндометриоз и о его проявлениях (75%), о более подверженной категории населения при данном заболевании (96,70%), о мерах профилактики (100%) и диагностики эндометриоза (96,70%), о действиях при обострении эндометриоза (96,70%). Основная часть респондентов,

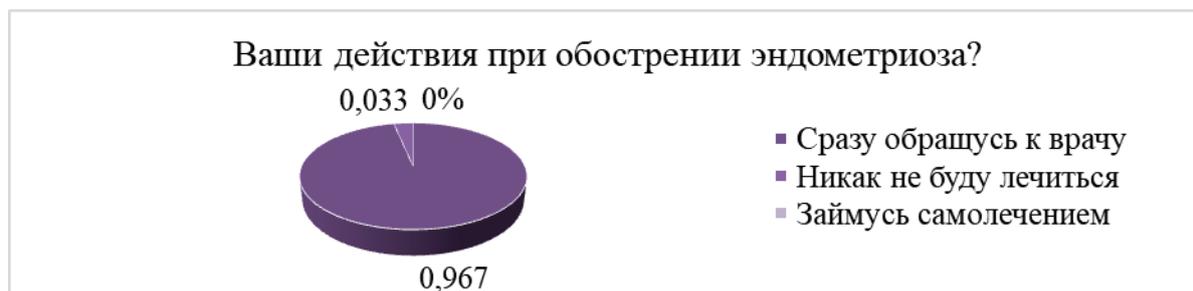


Рис. 6. Диаграмма процентного соотношения действий респондентов при обострении эндометриоза

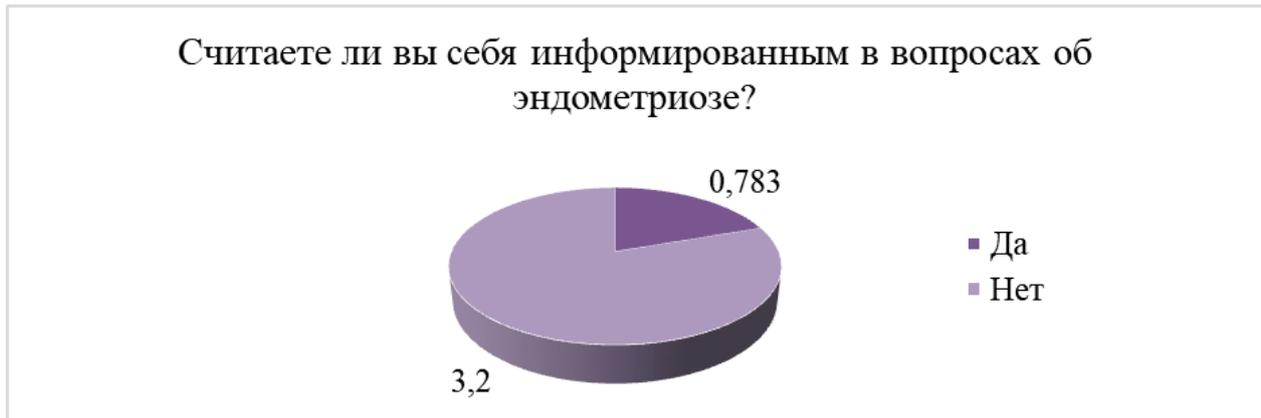


Рис. 7. Диаграмма процентного соотношения информированности респондентов в вопросах об эндометриозе

прошедших анкетирование не боится эндометриозом (78,30%), что может указывать на то, что респонденты соблюдают меры профилактики эндометриоза и хорошо осведомлены информацией об этом заболевании. К сожалению, 3% респондентов не знают, как действовать при обострении эндометриоза, и это указывает на то, важно мотивировать население на изучение новой информации, мерах профилактики данного заболевания, проводить санитарно-просветительские работы и разрабатывать памятки по профилактике эндометриоза.

Таким образом, принимая во внимание распространенность эндометриоза среди молодых женщин, резкое сни-

жение качества жизни, бесплодие, поражение смежных органов и высокую себестоимость лечения и реабилитации, особенно при поздней постановке диагноза, это заболевание, клинические проявления которого приводят к различным медицинским проблемам, следует рассматривать как социально значимую проблему, оказывающую влияние на функцию многих органов и систем [2].

Все изложенное, а также профилактические мероприятия, направленные на предупреждение развития эндометриоза, рекомендации, преследуют цель снизить частоту эндометриоза в целом и число больных, длительно страдающих эндометриозом, в частности.

Литература:

1. Фадеева Е.И. Эндометриоз. Актуальные методы диагностики и лечения / Е.И. Фадеева, Т.А. Ершова, Д.С. Рыжкова // Молодой ученый. — 2023. — № 4 (451). — С. 127–129.
2. Гришкина А.А. Эндометриоз: современное состояние проблемы / А.А. Гришкина, Н.В. Башмакова, Г.Н. Чистякова, И.И. Ремизова, О.А. Мелкозерова // Клиническая медицина. — 2020. — № 3. — С. 8–13.
3. Сухих Г.Т. Алгоритмы ведения пациенток с эндометриозом: согласованная позиция экспертов Российского общества акушеров-гинекологов / Г.Т. Сухих, В.Н. Серов, Л.В. Адамян, И.И. Баранов, В.Ф. Беженарь, Р.И. Габидулина, С.О. Дубровина, А.В. Козаченко, Н.М. Подзолкова, А.А. Сметник, Н.И. Тапильская, Е.В. Уварова, Е.В. Ших, М.И. Ярмолинская // Акушерство и гинекология. — 2023. — № 5. — С. 159–176.
4. Тихомиров А.Л. Эндометриоз: качество жизни, прогноз и профилактика / А.Л. Тихомиров // Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение. — 2020. — № 3. — С. 132–136.
5. Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 30.11.2024).

Телемедицина: перспективы и вызовы на пути к интеграции в систему здравоохранения

Чернецов Артем Владиславович, аспирант

Научный руководитель: Рошин Денис Олегович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник
Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко (г. Москва)

Ключевые слова: телемедицина, цифровые технологии, дистанционная медицина, доступность медицинских услуг, медицинские данные, удаленные консультации

Telemedicine: prospects and challenges on the path to integration into the healthcare system

Keywords: telemedicine, digital technologies, remote medicine, accessibility of medical services, medical data, remote consultations

Введение

Телемедицина представляет собой использование современных информационных и коммуникационных технологий для предоставления медицинских услуг на расстоянии, что открывает новые горизонты в сфере здравоохранения. Данный подход позволяет преодолеть географические барьеры, улучшить доступность медицинской помощи и снизить нагрузку на медицинские учреждения. В последние годы телемедицина активно развивается, и её применение охватывает все больше аспектов медицины, от первичных консультаций до мониторинга хронических заболеваний. Особенно важной стала роль телемедицины в условиях пандемии COVID-19, когда многие пациенты оказались вынуждены использовать дистанционные технологии для получения медицинской помощи, что продемонстрировало её эффективность и необходимость.

Телемедицина, несмотря на свой потенциал, сталкивается с рядом препятствий, которые препятствуют её широкому распространению. Эти проблемы включают технические, правовые, социальные и организационные барьеры, которые необходимо преодолевать для полноценной интеграции этих технологий в систему здравоохранения.

Цель исследования

Целью данного исследования является всесторонний анализ состояния телемедицины в России, изучение её преимуществ и проблем, а также выявление основных факторов, препятствующих её более широкому внедрению и использованию. Кроме того, рассматривается влияние телемедицины на пациентов и медицинских работников, а также перспективы её развития в будущем.

Материалы и методы

В исследовании использованы различные источники информации, включая научные статьи, отчеты и статистические данные. Основное внимание уделено правовым аспектам, а также техническим и организационным проблемам, возникающим при внедрении телемедицины в России. Также рассмотрены международные практики, которые позволяют выявить эффективные модели использования телемедицинских услуг. Для анализа статистики использованы данные Минздрава России, а также международных организаций, таких как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), публикации научных журналов и статей по данной теме.

Результаты

Телемедицина предоставляет значительные преимущества, но её внедрение сталкивается с рядом серьезных препятствий. Рассмотрим эти факторы более подробно.

1. Технические барьеры. Одним из главных препятствий для полноценного использования телемедицины является ограниченность инфраструктуры в ряде регионов России. По данным Минздрава России, около 30% сельских районов не имеют стабильного доступа к интернету, что делает невозможным использование видеоконференций и других онлайн-сервисов [1]. Это ограничивает доступность телемедицинских консультаций для значительной части населения, особенно в удаленных уголках страны.

2. Недостаток доверия к телемедицине. Одним из важнейших факторов, влияющих на распространение телемедицинских технологий, является недоверие со стороны пациентов и медицинских работников. Согласно опросу, проведенному в 2021 году, 40% респондентов не доверяют удаленной консультации врача, опасаясь, что диагноз может быть поставлен неверно, а лечение — неэффективным. Этот барьер особенно заметен среди людей старшего возраста, которые менее знакомы с современными цифровыми технологиями [2].

3. Правовые и этические проблемы. Еще одним значимым фактором, который замедляет внедрение телемедицины, является отсутствие четких правовых норм, регулирующих её использование. В России пока что нет единой правовой базы, которая бы четко определяла все аспекты телемедицинских услуг: от записи пациента до обеспечения конфиденциальности медицинской информации.

Вопросы защиты персональных данных остаются одними из самых острых. Телемедицина подразумевает передачу большого объема личных и медицинских данных, что требует обеспечения высокой степени безопасности информации. В Российской Федерации в настоящее время действует ряд нормативных актов, регулирующих защиту персональных данных (например, Федеральный закон «О персональных данных»), однако они не всегда полностью применимы к условиям телемедицинских услуг [3]. Правовые аспекты, связанные с согласиями пациентов на обработку их данных, необходимостью получения согласия от пациента на запись и передачу данных, также остаются спорными.

4. Преимущества телемедицины. Несмотря на существующие барьеры, телемедицина имеет значительные преимущества. Прежде всего, она позволяет улучшить до-

ступность медицинских услуг. По данным ВОЗ, более 40% людей в сельской местности мира не имеют возможности своевременно обратиться к специалисту в силу удаленности от медицинских учреждений. Телемедицина решает эту проблему, позволяя людям из удаленных районов получать консультации высококвалифицированных врачей без необходимости покидать свой дом.

Кроме того, телемедицина снижает нагрузку на медицинские учреждения. Использование видеоконференций и других онлайн-форматов позволяет медицинским работникам проводить больше консультаций за день, минимизируя время, которое они тратят на физические визиты. Это также позволяет значительно улучшить управление хроническими заболеваниями, ведь пациенты могут регулярно консультироваться с врачами без необходимости посещать клинику [4].

5. Будущее телемедицины. Перспективы развития телемедицины связаны с несколькими важными тенденциями. Одной из них является интеграция телемедицины с искусственным интеллектом. Уже сейчас искусственный интеллект активно используется в таких областях медицины, как радиология и дерматология, где алгоритмы

машинного обучения помогают врачам в анализе медицинских изображений. В будущем эти технологии будут активно развиваться и внедряться в телемедицинские консультации, что повысит точность диагностики и эффективность лечения [5].

Выводы

Телемедицина является одним из самых перспективных направлений в современной медицине, позволяющим значительно улучшить доступность медицинских услуг и повысить их качество. Однако для полноценного внедрения этих технологий необходимо решить ряд важных проблем. Среди них техническая инфраструктура, правовое регулирование, вопросы безопасности данных и повышение уровня доверия как со стороны пациентов, так и со стороны медицинских работников. Важно продолжать работать над созданием эффективных и доступных платформ для дистанционного консультирования, а также развивать информационные кампании для повышения осведомленности населения о преимуществах телемедицины.

Литература:

1. Петрова, Т. В. Современные технологии телемедицины и их роль в улучшении доступности медицинских услуг в России / Т. В. Петрова, А. С. Колесников // Вестник здравоохранения. — 2022. — № 3. — С. 42–46.
2. Григорьев, И. П. Проблемы и перспективы развития телемедицины в России / И. П. Григорьев // Здравоохранение России. — 2021. — № 7. — С. 88–91.
3. Александрова, О. А. Правовые аспекты телемедицины в России: проблемы и пути решения / О. А. Александрова, М. В. Смирнов // Право и здравоохранение. — 2023. — № 1. — С. 14–17.
4. Сидоров, В. Н. Телемедицина как элемент цифровой трансформации медицины / В. Н. Сидоров, И. К. Никитина // Медицина и технологии. — 2020. — № 5. — С. 52–56.
5. Иванов, Р. С. Будущее телемедицины: интеграция с искусственным интеллектом / Р. С. Иванов, Е. В. Новиков // Наука и здоровье. — 2021. — № 4. — С. 35–38.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Болезнь Мортелларо крупного рогатого скота

Теплова Дарья Владимировна, студент

Научный руководитель: Белова Светлана Сергеевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Курский государственный аграрный университет имени И. И. Иванова

*В данной статье рассматривается болезнь Мортелларо крупного рогатого скота. Это инфекционное заболевание, вызываемое вредоносной бактерией *Spirochaetes Treponema* spp. Заболевание характеризуется воспалением тканей копыта, приводящим к снижению продуктивности животных и серьезным нарушениям функций конечностей. Заболевание имеет серьезные экономические последствия для фермерских хозяйств — животные теряют вес, ухудшается качество молока, возможна гибель скота. Диагностика и лечение болезни требуют комплексного подхода, который включает местную терапию, системное лечение и, в некоторых случаях, хирургическое вмешательство. Профилактика заболевания включает обеспечение чистоты и сухости условий содержания, регулярный осмотр копыт и применение профилактических средств.*

Ключевые слова: болезнь Мортелларо, крупный рогатый скот, инфекционное заболевание, воспаление тканей копыта, снижение продуктивности, диагностика, лечение, профилактика.

Болезнь Мортелларо крупного рогатого скота представляет собой инфекционное заболевание, которое характеризуется воспалением тканей копыта, приводящим к серьезным нарушениям функции конечностей и снижению продуктивности животного. Это заболевание может иметь серьезные экономические последствия для фермерских хозяйств, так как оно приводит к потере веса у животных, ухудшению качества молока и даже гибели скота.

Землянкин В.В. отмечает, что «в отечественных научных источниках очень скудно освещен вопрос распространения, диагностики, лечения и профилактики одной из разновидностей пальцевого дерматита — болезни Мортелларо, которая в последние годы встречается повсеместно. Особенно остро данная проблема обозначилась в связи с активизацией закупки импортного скота и вынужденной его адаптацией к климату и условиям хозяйственной деятельности в России» [1].

Заболевание распространено повсеместно и встречается практически во всех странах мира, где развито молочное скотоводство. Источником инфекции являются больные животные. Заражение происходит при контакте здоровых животных с больными, а также через контаминацию окружающей среды. Факторы риска: скученное содержание животных, плохие условия содержания — влажность, несвоевременная чистка помещения для животных, стрессовые факторы, недостаточная ветеринарная помощь.

Болезнь Мортелларо вызывает *Spirochaetes Treponema* spp. — это вредоносная бактерия, анаэробная спирохета, которая обитает в земле и на поверхности копыт, особенно в условиях повышенной влажности. Эти микроорганизмы проникают в роговую ткань через микротрещины и раны, что приводит к воспалению и дегенерации тканей.

Клинические проявления болезни Мортелларо можно наблюдать как у индивидуальных особей, так и в рамках групповых вспышек. В начале заболевания животное может проявлять признаки общего беспокойства — отказ от пищи, уменьшение активности, повышение температуры тела. Однако основные симптомы сосредоточены на конечностях, особенно на копытах. Характерным признаком является хромота, которая часто проявляется на одной или нескольких конечностях.

Заболевание Мортелларо проявляет себя наличием у животного красных, напоминающих ягоды ежевики, болезненных язв между пальцами, вокруг венчика или в районе пятки. Может отмечаться усиленное отрастание длинных волос. Язвы покрываются гнойным отделяемым с характерным неприятным запахом (рис. 1).

Особенность заболевания заключается в том, что оно может развиваться незаметно, особенно на ранних стадиях, что усложняет диагностику. Однако при наличии характерных признаков необходимо немедленно принять меры для выявления и локализации инфекции, чтобы избежать её распространения.



Рис. 1. Поражения копыт при болезни Мортелларо

Диагностика болезни Мортелларо основана на клинических признаках, лабораторных исследованиях и бактериологическом анализе. Для подтверждения диагноза проводят микроскопию мазков, взятых из язвенных поражений или патологических выделений из области копыта. Важным инструментом является посев материала на специфические среды, что позволяет выявить возбудителя заболевания. Также применяют полимеразную цепную реакцию (ПЦР) для определения ДНК бактерий *Treponema*, что даёт высокую чувствительность и специфичность метода.

Лечение болезни Мортелларо требует комплексного подхода: как местную терапию, так и системное лечение.

Корюкина М. В. пишет: «В России в основном применяется симптоматическое лечение. Для группового метода обработки используют стоячие и прогонные ванны, которые заполняют растворами антибиотиков: окситетрациклина гидрохлорида, медного купороса, формалина, тилозина тартрат (внутримышечно) и т. д». [3].

Таким образом, на ранних стадиях заболевания можно обойтись консервативными методами. Одним из наиболее эффективных методов является промывание копыт антисептическими растворами, которые помогают уничтожить микробы и способствуют заживлению язв. Для улучшения состояния копыт и предотвращения дальнейших воспалений используют противовоспалительные препараты, а также антибиотики, активные против *Treponema*. Важно, чтобы лечение проводилось в сочетании с хорошими санитарно-гигиеническими условиями, что минимизирует риск повторного заражения.

На основе разработок Белгородского государственного аграрного университета и животноводческих хозяйств Белгородской области был создан препарат для терапии болезней нижних конечностей. В состав препарата входят ниосомальные формы оксида цинка и сульфата меди, а также доступная мазь. Ниосомы представляют собой микроскопические капсулы, состоящие из двойного слоя

липидов и неионных поверхностно-активных веществ. Их размер варьируется от 50 до 800 нанометров. Эти структуры способны проходить через защитные барьеры организма, включая кожный покров, и доставлять активные вещества непосредственно к пораженным органам и тканям. Чтобы повысить эффективность лечения, металлы заключаются внутрь ниосомальной оболочки, которая помогает доставить их прямо к месту инфекции [2].

В более тяжелых случаях, когда заболевание приводит к образованию абсцессов или глубоких язв, может потребоваться хирургическое вмешательство (рисунок 2). Оно заключается в удалении пораженных тканей и обработке копыт.

Профилактика болезни Мортелларо требует комплексного подхода. Важно устранить факторы, способствующие развитию заболевания. Не менее важным является и регулярный осмотр копыт крупного рогатого скота с целью выявления очагов поражения.

Еще одна мера, направленная на профилактику болезни Мортелларо — обеспечение животным чистых и сухих условий содержания, особенно в зимний период. Зимой в помещениях часто есть влажность и грязь, которые способствуют распространению инфекции.

Рекомендуется проводить профилактическую обрезку копыт, что помогает избежать повреждений и накопления грязи, а еще улучшает циркуляцию крови в области копыт.

Вакцины против болезни Мортелларо пока активно не применяются ввиду их неразработанности. Однако исследования в этой области продолжаются.

В заключении следует отметить, что болезнь Мортелларо крупного рогатого скота представляет собой серьезную проблему для животноводства, требующую комплексного подхода к диагностике, лечению и профилактике. Несмотря на наличие различных методов лечения, ключевое значение имеют своевременное выявление симптомов и соблюдение санитарно-гигиенических норм в содержании животных.



Рис. 2. Обрезка копыт при болезни Мортелларо

Литература:

1. Землянкин В.В. Повышение эффективности лечения коров при болезни Мортелларо // Вестник Ульяновской ГСХА. 2018. № 1 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-lecheniya-korov-pri-bolezni-mortellaro> (дата обращения: 01.12.2024).
2. Коваленко А. М., Анисько Р.В. Разработка и апробация средства против болезни Мортелляро крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-aprobatsiya-sredstva-protiv-bolezni-mortellyaro-krupnogo-rogatogo-skota> (дата обращения: 04.12.2024).
3. Корюкина М.В. Новые аспекты болезни Мортелларо: обзор научных источников // Ветеринарная патология. 2024. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-aspekty-bolezni-mortellaro-obzor-nauchnyh-istochnikov> (дата обращения: 01.12.2024).

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 50 (549) / 2024

Выпускающий редактор Г. А. Письменная
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 25.12.2024. Дата выхода в свет: 01.01.2025.

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

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.