

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



16+

16 2024
ЧАСТЬ I

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 16 (515) / 2024

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, 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 Кулуг-Бек Бекмуратович, 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 *Артем Ромаевич Оганов* (1975), российский кристаллограф-теоретик, минералог, химик, педагог, профессор РАН. Наиболее известен работами по созданию методов компьютерного дизайна новых материалов и предсказания кристаллических структур, а также по химии высоких давлений и изучению вещества планетных недр.

Артем Оганов родился в украинском городе Днепрпетровске, однако ранние годы провел в Москве, у него практически не сохранилось воспоминаний о жизни в Днепрпетровске. Его отец был армянином, происходил из семьи, переехавшей из Карабаха в столицу Грузии Тбилиси. Мать по национальности еврейка. В пятилетнем возрасте Артем месяц прожил в Армении у родственников, за это время выучил национальный язык, который благополучно забыл после возвращения в столицу.

В детстве мальчик постоянно сталкивался с дискриминацией из-за восточной внешности. Ему часто приходилось отстаивать честь с помощью кулаков, однако родители не одобряли такой способ решения проблем.

Мать, журналист, дипломированный психолог, прививала детям любовь к познанию: рано научила читать и писать, водила в музеи и на выставки. Однажды в детстве Артему попала книга по химии, мальчику понравились рисунки и фотографии минералов. В четыре года Артем Оганов решил стать ученым.

Школу он окончил с золотой медалью, затем поступил на геологический факультет, учился по специальности «кристаллография и кристаллохимия». Диплом о высшем образовании молодой человек получил в 1997 году. В интервью Оганов рассказывал, как столкнулся с невостребованностью: его сверстники не могли устроиться на работу, уходили в бизнес или уезжали в Европу. В 1998 году Артем Ромаевич уехал работать в Англию.

В 2002 году Оганов защитил кандидатскую диссертацию по кристаллографии в Университетском колледже Лондона. Переехав в Швейцарию, в 2007 году в Цюрихском политехническом институте он получил степень доктора наук (Habilitation), которая в 2016 году была приравнена к российской степени доктора физико-математических наук.

Шестнадцать лет жизни за границей повлияли на мировоззрение Оганова. Если в молодости он называл себя западным человеком, отрицал саму возможность заниматься наукой в России, то с возрастом решил вернуться на родину. Сейчас Артем Ромаевич называет себя патриотом.

С 2005 года Оганов был приглашённым профессором в университетах и институтах Италии (Милан), Франции (Париж, Лилль и Пуатье), Китая (Гуйлинь, Пекин, Гонконг).

В настоящее время Артем Ромаевич является профессором Сколковского института науки и технологий. В 2013 году, получив мегагрант правительства Российской Федерации, Оганов создал и возглавил лабораторию компьютерного дизайна материалов в Московском физико-техническом институте.

Большинство работ ученого связано с разработкой методов предсказания структуры и свойств веществ. Разработанный Огановым эффективный эволюционный метод предсказания кристаллических структур был положен им в основу программы USPEX, которую используют исследователи по всему миру. Оганов внес вклад в изучение борофена, аллотропа углерода, структуры бора. На основе полученных данных ученый выдвинул собственную гипотезу о происхождении воды. Артем Ромаевич и его коллеги предсказали и изучили (теоретически и экспериментально) ряд новых сверхпроводников, одних из самых высокотемпературных среди известных сегодня: ThN10, ThN9, YN6, (La,Y)N6 и (La,Y)N10. Разработанные Огановым теоретические методы позволяют предсказывать и получать материалы с заданными свойствами.

Деятельность Оганова получила признание в средствах массовой информации. Про него сняты фильмы «Цвет кристалла» (2012, режиссер Владимир Герчиков), Made by Russians (2015, режиссер Леонид Парфёнов), «Артем Оганов» (2018, для телеканала «Культура», режиссер Наталья Попова), «Возвращение профессора» (2018, для телеканала НТВ, режиссер Татьяна Миткова). В 2019 году к 150-летию таблицы Менделеева вышел фильм «Новый элемент русской таблицы» (для канала Россия-1, режиссер Элла Тухарели), в котором Артем Ромаевич был одним из главных действующих лиц.

Среди престижных наград Артема Оганова — университетская премия Лациса Швейцарской высшей технической школы Цюриха (2006), мегагрант РФ (2013), премия Георгия Гамова (2017), премия «Согласие» (2017), премия Дружбы правительства КНР (высшая награда Китая для иностранных экспертов) (2019).

Оганов входит в число самых цитируемых ученых с российским паспортом, его труды печатали научные издания. Журнал «Форбс» внес его в список «50 россиян, завоевавших мир».

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Родченко А. В., Тарасова В. В. Востребованность напитков на растительной основе, изготовленных с применением биологически активных веществ.....	1
---	---

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Алламурадова М. К. Конфиденциальность данных в современных сетях	4
Арестов П. В. Анализ научных подходов прогнозирования возникновения и распространения пожаров на основе машинного обучения	5
Асташкина А. А. Разработка веб-приложения «Семейный органайзер»	9
Бердымурадова Д. А. Важность математических знаний в науке о данных	14
Гулмурадова М. А. Анализ развития современных баз данных	16
Зарипов А. Р. Современные методы создания сайтов	17
Карев Д. П., Загороднов Е. А., Кузьмин В. Д. Подход к созданию программного комплекса для выявления и анализа инцидентов: технологии, методики и практические рекомендации	19
Рустамов Р. М. Оценка эффективности систем с искусственным интеллектом в борьбе с киберпреступностью в Республике Узбекистан	23
Степаненко В. А. Обучающий тренажер «Принятие решений в условиях статистической неопределенности»....	25

Фомин А. П. Разработка программного модуля для автоматизации процесса вычисления абонентской платы интернет-провайдером.....	29
--	----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Демченко М. П. Использование предфильтров в системах вентиляции водоочистных сооружений.....	33
Мередов Ы. Г. Методы определения ровности искусственных аэродромных покрытий при строительстве и эксплуатации аэропортов	34
Мурадов С. С. Моделирование процесса осушки природного газа	37

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Альжанова С. А. Интеграция солнечных панелей в городскую среду: мировой опыт и возможности для Казахстана	39
Ахметов А. М. Ведение электронной исполнительной документации	42
Вишневская А. С. Обзор методики биологической обработки кирпичной кладки	43
Кодачегова Н. А. Капитальный ремонт в зданиях старого фонда...	47
Лукиянова А. С. Воздействие дефектов кладки каменных сводов на ее несущую способность	49
Проконова Е. В. Использование исторического опыта декорирования для насыщения ассортимента современных образцов одежды...	50

ГЕОЛОГИЯ

Ахметгалеева И. И.

Инженерно-геологические исследования
лессовых просадочных грунтов54

Berdımyradova O. O., Murzayev B. G., Atayev Y. B.

Surfactant usage at abnormally low levels56

Berdımyradova O. O., Tejenov D. M., Atayev Y. B.

Using a surfactant to improve well productivity... 57

Дойников М. О.

Особенности инженерно-геологических
изысканий для разработки проекта
в районах развития элювиальных грунтов59

Ивин В. М.

Гидрогеология южного массива
Шедокского месторождения известняков
в Мостовском районе Краснодарского края61

Кадырбаков И. Х.

Области промышленного использования
каолина63

Сахибуллин К. Р.

Оценка эффективности применения
импульсно-кодированного гидропрослушивания
на примере месторождения «Х»65

Фаезов Р. Р.

Гидрогеологическая характеристика
Талинского месторождения70

ХИМИЯ

Востребованность напитков на растительной основе, изготовленных с применением биологически активных веществ

Родченко Александр Викторович, студент магистратуры;

Полянский Игорь Александрович, студент магистратуры;

Тарасова Вероника Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ) (г. Москва)

Современное общество все больше обращает внимание на здоровый образ жизни и правильное питание. При этом растительные напитки, содержащие биологически активные вещества, становятся все популярнее среди потребителей. В связи с этим, совершенствование технологии производства таких напитков является актуальной задачей. В статье проведен анализ рынка безалкогольных напитков на растительной основе, изготовленных с применением биологически активных веществ и обоснована востребованность данного вида продуктов.

Ключевые слова: безалкогольные напитки, рынок, биологические добавки, растительная основа.

The demand for plant-based beverages made with the use of biologically active substances

Rodchenko Aleksandr Viktorovich, student master's degree;

Polyansky Igor Aleksandrovich, student master's degree;

Tarasova Veronika Vladimirovna, candidate of technical sciences, associate professor

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH) (Moscow)

Modern society is increasingly paying attention to a healthy lifestyle and proper nutrition. At the same time, herbal drinks containing biologically active substances are becoming more and more popular among consumers. In this regard, improving the technology of production of such drinks is an urgent task. The article analyzes the market of plant-based soft drinks made with the use of biologically active substances and substantiates the demand for this type of products.

Keywords: soft drinks, market, biological additives, vegetable base.

Безалкогольные напитки популярны и полезны. Рекомендуется употреблять от 0,5 до 1,5 литров таких напитков в день для поддержания здоровья. В последние годы произошли существенные изменения в рынке безалкогольных напитков, сократив долю продуктов на основе натуральных соков и уменьшив количество напитков с искусственными до-

бавками. Развивается производство природных минеральных вод с открытием новых месторождений. Мировой рынок безалкогольных напитков быстро растет за счет изменения предпочтений и потребностей потребителей, создания новых категорий напитков и завоевания популярности новыми продуктами.

Мировой рынок безалкогольных напитков быстро растет, адаптируясь к изменяющимся потребностям и предпочтениям потребителей. Появляются новые продукты, создавая уникальные категории напитков. В 2023 году потребление достигло 223 литров. Рынок можно разделить на бутилированную воду, соки и прохладительные напитки. Лидером продаж безалкогольных напитков — бутилированная вода, затем газировка и соки. Потребление безалкогольных напитков стабильно растет. Компании стремятся к инновациям для развития этого сегмента рынка. Ведущие компании с популярными брендами занимают лидирующие позиции.

Мировой рынок безалкогольных напитков растет благодаря инновациям и увеличению спроса. Компании постоянно обновляют продукцию, чтобы увеличить продажи и привлечь поку-

пателей. Здоровый образ жизни стимулирует выпуск напитков с дополнительными преимуществами. Безалкогольные напитки становятся важным элементом потребительской жизни. Изменение вкусов потребителей зависит от экономической ситуации и общественных тенденций. Сезонность также влияет на рынок. Тенденции 2023 года — натуральные и качественные продукты, соответствующие здоровому образу жизни и спорту.

Современный потребитель предпочитает продукты с витаминами, минералами и разнообразными вкусами. Безалкогольные напитки пользуются спросом, при этом минеральная вода остается популярной, а соки теряют позиции. Рынок газированных напитков в России контролируют различные компании. Соки и нектары составляют около 12% рынка безалкогольных напитков, а квас — около 4%.

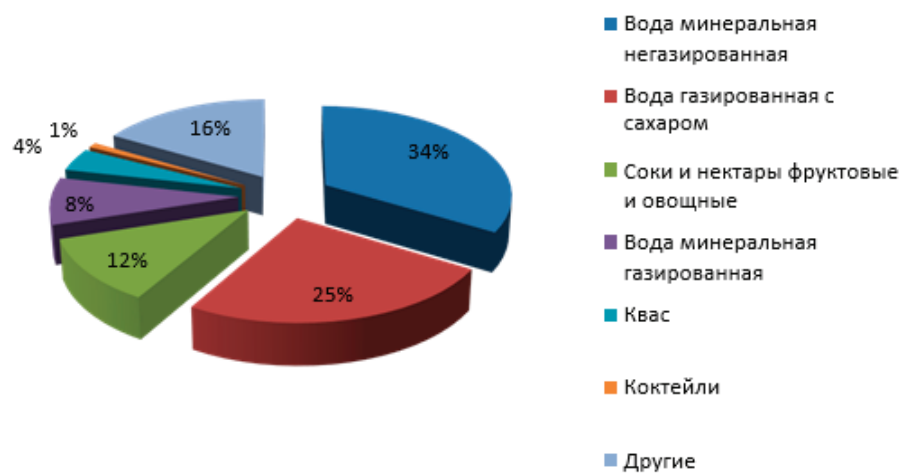


Рис. 1. Структура потребления безалкогольных напитков в 2023 г. в натуральном выражении, % [13]

Потребление безалкогольных напитков росло, особенно минеральной воды из-за низкого качества водопроводной воды. В 2021 году потребление минеральной и газированной воды снизилось. За 5 месяцев 2022 года потребление негазированной воды выросло, а газированной снизилось. Пропаганда здорового образа жизни и патриотизм стимулируют это изменение, хотя производство сладких газированных напитков в стране увеличилось из-за переориентации потребителей на более дешевую газировку. Соковая промышленность столкнулась с падением спроса на соки и нектары, что привело к росту цен и снижению производства. В 2023 году потребление нектаров упало на 8,9%, а соков — на 31,1%. Популярность кваса достигает пика в апреле-июле, в то время как осенью и зимой спрос на него падает, но возрастает к марту. Изменения в экономике и здоровье населения влияют на восприятие питания, где здоровое питание становится более важным, а рациональное питание утрачивает свою популярность.

Здоровое питание важно, но многие сталкиваются с проблемой времени. Нарушения в рационе могут привести к энергетическому дисбалансу. Продукты с добавками полезны и отражают прогресс в пищевой промышленности.

В нашей стране растет спрос на функциональные напитки. Потребление безалкогольных напитков у нас ниже, чем в развитых странах. Многие считают, что спрос на функциональные

напитки у нас еще не сформирован, хотя они предлагают дополнительные преимущества. Важность здоровья становится все более очевидной, и общество определяет тенденции на рынке функциональных напитков.

Для создания привлекательного напитка, рекламщики и производители должны выбирать правильные ингредиенты и процессы. Инновационные продукты требуют серьезных научных исследований для определения полезных свойств компонентов.

Производители создают новые продукты, комбинируя разные компоненты для выживания на рынке. Например, смешивают сок с минеральной водой или используют пивное сусло для бирмиксов. Новаторские подходы, такие как алкопопсы, помогают привлечь клиентов. Важно не ограничиваться опытом других стран при разработке новых продуктов.

Внутренний рынок позволяет производителям стать лидерами, используя передовые технологии, инновационные методы и полезные ингредиенты. Основные мировые тенденции в напитках — переход к нишевым продуктам, рост интереса к обогащенным и натуральным ингредиентам.

Современное производство пищевых продуктов направлено на поддержание здоровья, улучшение самочувствия и энергии без химических добавок. Функциональные напитки пользуются спросом, обогащая продукты полезными компонентами.

В России спрос на функциональные напитки растет. Это открывает новые возможности для удовлетворения потребностей покупателей. Интерес к напиткам на растительной основе, изготовленным с применением биологически активных веществ, растет с каждым днем.

Биологически активные вещества, такие как витамины, минералы, антиоксиданты и фитонутриенты, способствуют укреплению иммунитета, улучшению пищеварения, снижению уровня стресса и улучшению общего состояния организма. Напитки на растительной основе с использованием таких веществ предлагают широкий спектр полезных свойств для здоровья.

Овощные и фруктовые соки, зеленые смузи, травяные настои и чаи, напитки на основе растительного молока (кокосовое, миндальное, ореховое) становятся все более популярными среди людей, стремящихся к здоровому образу жизни. Эти напитки не только обладают приятным вкусом, но и являются источником важных биологически активных веществ.

Кроме того, напитки на растительной основе могут быть приготовлены в домашних условиях с использованием свежих и натуральных ингредиентов, что повышает их ценность для здоровья. Разнообразие рецептов позволяет каждому подобрать напиток по своему вкусу и потребностям организма.

Литература:

1. Аткинс Р. Биодобавки: природная альтернатива лекарствам / пер. с англ. Г.И. Левитана. Минск: Попурри, 2021. 800 с.
2. Бурлакова Е. Б. Биооксиданты: вчера, сегодня, завтра // Панорама современной химии России. Химическая и биологическая кинетика, новые горизонты. М.: Химия, 2020. С. 10–46.
3. Герасименко Н. Ф., Позняковский В. М., Челнакова Н. Г. Методологические аспекты полноценного, безопасного питания: значение в сохранении здоровья и работоспособности // Человек. Спорт. Медицина. 2020. Т. 17. № 1. С. 79–86.
4. Новокшанова А. Л. Биохимия для технологов: учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2020. 508 с.
5. Основы биохимии вторичного обмена растений: учеб.-метод. Пособие / Г.Г. Борисова, А.А. Ермошин, М.Г. Малева, Н.В. Чукина; Урал. Федер. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. С. 128.
6. Пищевая биотехнология: научно-практические решения в АПК: монография / А. И. Жаринов, И. Ф. Горлов, Ю. Н. Нелепов, Н. А. Соколова. 4-е изд., доп. и перераб. Волгоград: Волгоградское науч.-ное изд-во, 2019. 543 с.
7. Пищевая химия / А. П. Нечаев [и др.]. СПб.: ГИОРД, 2023. 640 с.
8. Физиология растений / Н. Д. Алехина [и др.]; под ред. И. П. Ермакова. М.: Академия, 2020. 640 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Конфиденциальность данных в современных сетях

Алламурадова Мерджен Кеминеевна, преподаватель

Туркменский государственный университет имени Махтумкули (г. Ашхабад, Туркменистан)

Статья рассматривает важные аспекты обеспечения безопасности и конфиденциальности данных в современных сетевых средах. В статье обсуждаются основные угрозы для конфиденциальности данных, такие как кибератаки и утечки информации, а также представлены современные технологии и методы, используемые для защиты данных в сетевых средах. Особое внимание уделяется роли машинного обучения и искусственного интеллекта в обеспечении безопасности данных, включая анализ аномалий, прогнозирование угроз и создание адаптивных систем защиты. Наконец, статья обсуждает значение соблюдения международных стандартов и законодательства для обеспечения конфиденциальности данных в сетевых средах.

Ключевые слова: конфиденциальность данных, сетевая безопасность, кибератаки, угрозы информационной безопасности, машинное обучение, анализ аномалий, искусственный интеллект, защита данных, международные стандарты, законодательство.

В современном цифровом мире обеспечение конфиденциальности данных является критической задачей для защиты личной информации и соблюдения законов о конфиденциальности. С развитием информационных технологий и распространением сетевых соединений возникают новые угрозы для безопасности данных. В данной статье рассматриваются вызовы и современные методы обеспечения конфиденциальности данных в сетевых средах.

Современные сетевые среды сталкиваются с различными угрозами конфиденциальности данных. Среди них кибератаки, включая DDoS атаки и фишинг, а также внутренние угрозы со стороны сотрудников организации. Утечки данных и недостаточная защита передаваемой информации также представляют серьезные риски для конфиденциальности [1].

Для обеспечения конфиденциальности данных в современных сетях применяются различные технологии. В современных сетевых средах безопасность данных играет критическую роль, и для обеспечения её различные технологии используются в сочетании с практиками информационной безопасности. Ниже представлено более подробное рассмотрение основных технологий, применяемых для защиты данных в сетевых средах:

Шифрование данных: Это одна из основных методик обеспечения конфиденциальности данных в сетевых коммуникациях. Шифрование заключается в преобразовании читаемого текста в непонятный для посторонних набор символов при помощи алгоритмов шифрования. SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security) — протоколы, обеспечивающие шифрование передаваемых данных в Интернете — являются примерами применения шифрования в сетевых средах.

Механизмы аутентификации: Для обеспечения защиты доступа к данным важно использовать механизмы аутентификации. Они подтверждают идентичность пользователей или устройств перед предоставлением доступа к конфиденциальным данным. К примеру, методы аутентификации на основе паролей, биометрические методы (отпечатки пальцев, распознавание лица) и многофакторная аутентификация (когда для доступа требуется несколько видов идентификации, например, пароль и SMS-код).

Виртуальные частные сети (VPN): VPN используются для обеспечения безопасного и зашифрованного соединения между устройствами через незащищенную сеть, такую как Интернет. Они могут использоваться как для удаленного доступа к сети организации, так и для защиты интернет-трафика от нежелательного прослушивания и перехвата.

Брандмауэры и IDS/IPS: Брандмауэры (фаерволы) и системы обнаружения/предотвращения вторжений (IDS/IPS) являются ключевыми компонентами сетевой безопасности. Они могут мониторить и контролировать трафик в сети, а также обнаруживать и блокировать потенциально вредоносные активности.

Облачные решения безопасности: С ростом облачных вычислений становится важным обеспечение безопасности данных в облачных средах. Облачные решения безопасности предлагают широкий спектр инструментов, включая шифрование данных, механизмы контроля доступа и мониторинг безопасности в реальном времени.

Обнаружение и защита от вредоносного программного обеспечения: Это включает в себя использование антивирусного программного обеспечения, анти-шпионского программного обеспечения и других инструментов для обнаружения и уда-

ления вредоносных программ, которые могут угрожать безопасности данных [2].

Международные стандарты, такие как GDPR в Европейском союзе и HIPAA в США, устанавливают требования по защите данных и обязывают организации соблюдать определенные стандарты конфиденциальности. Эффективная реализация законодательства и соблюдение стандартов играют ключевую роль в обеспечении конфиденциальности данных [3].

Машинное обучение и искусственный интеллект становятся все более важными в предотвращении угроз для конфиденциальности данных. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать образцы сетевой активности, чтобы обнаруживать аномалии и потенциальные атаки, что способствует реагированию на угрозы быстрее и эффективнее [2].

Машинное обучение становится все более важным инструментом в борьбе с угрозами для конфиденциальности данных в сетевых средах. Это связано с его способностью обнаруживать аномалии в сетевой активности, выявлять необычные образцы поведения и предсказывать потенциальные угрозы.

Анализ аномалий: Многие алгоритмы машинного обучения, такие как методы кластеризации, деревья решений и нейронные сети, могут использоваться для анализа обычного поведения системы и выявления аномалий. Например, алгоритмы обнаружения выбросов могут идентифицировать необычные сетевые запросы или несанкционированные попытки доступа к данным.

Прогнозирование угроз: С помощью машинного обучения можно разрабатывать модели, которые способны предсказывать вероятность возникновения угроз для конфиденциальности

данных. Например, модели машинного обучения могут анализировать исторические данные о кибератаках и выявлять образцы, которые указывают на потенциальные угрозы в будущем.

Адаптивная защита: Машинное обучение также может применяться для создания адаптивных систем защиты данных, которые могут реагировать на изменяющиеся угрозы. Например, системы машинного обучения могут анализировать текущие угрозы и автоматически настраивать параметры безопасности, чтобы усилить защиту в случае обнаружения новых атак.

Однако, несмотря на преимущества, машинное обучение также имеет свои ограничения и вызовы. В частности, сбор и обработка данных для обучения моделей машинного обучения могут быть сложными и требовательными к ресурсам процессами. Кроме того, модели машинного обучения могут подвергаться атакам и обману, поэтому важно обеспечить их безопасность и надежность [4].

В целом, использование машинного обучения в обеспечении конфиденциальности данных в современных сетях открывает новые возможности для эффективного обнаружения и предотвращения угроз, а также для создания адаптивных систем защиты, способных адаптироваться к меняющейся угрозной обстановке.

Конфиденциальность данных в современных сетях играет ключевую роль в обеспечении безопасности информации и соблюдении законодательства. Стремление к постоянному совершенствованию технологий и соблюдение международных стандартов необходимы для защиты личных данных и обеспечения доверия пользователей к сетевым сервисам.

Литература:

1. Смит, Дж. «Конфиденциальность данных в цифровой эпохе». Издательство XXX, 2021.
2. Джонс, А. «Методы защиты данных в сетевых средах». Журнал информационной безопасности, том 20, № 3, 2020.
3. Международный стандарт ISO 27001:2013 «Системы управления информационной безопасностью — Требования».
4. Руководство по обеспечению конфиденциальности данных. Национальный институт стандартов и технологий, 2019.

Анализ научных подходов прогнозирования возникновения и распространения пожаров на основе машинного обучения

Арестов Павел Валерьевич, студент магистратуры

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (г. Железногорск, Красноярский край)

В статье рассмотрены современные научные подходы прогнозирования возникновения и распространения пожаров на основе машинного обучения. Приведены примеры прогнозирования временного ряда с использованием скорректированных моделей машинного обучения. Сделан вывод, что подходы оперативного прогнозирования на базе искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения играют важную роль в борьбе с природными пожарами, обеспечивая более эффективное и точное прогнозирование и помогая минимизировать последствия возгораний.

Ключевые слова: современные технологии, прогнозирование, распространение пожаров, машинное обучение, язык программирования.

Тема прогнозирования лесных пожаров не нова. Однако в последние годы внимание СМИ к этой теме возросло, поскольку беспрецедентные сезоны лесных пожаров привели

к масштабным разрушениям местных экосистем и сообществ. Согласно данным Федерального агентства лесного хозяйства только за одну неделю летом 2023 года в 45 регионах России ле-

сопояржные силы и привлеченные лица ликвидировали 354 лесных пожара на площади 5783,2 га [4]. Из-за дыма при возгораниях ежегодно умирают около 300 тысяч человек. В результате сгорания биомассы образуется аэрозольно-газовая смесь, представляющая эколого-токсикологический риск для человека. Эти события имеют далеко идущие последствия как для качества воздуха, так и для выбросов парниковых газов.

Прогнозирование лесных пожаров является крайне важным аспектом для предотвращения разрушительных последствий, которые они могут принести. С учетом увеличения количества лесных пожаров и их масштабов в последние годы, необходимо развить более точные и эффективные методы прогнозирования.

Одним из ключевых аспектов прогнозирования является использование современных технологий и методов анализа данных. Моделирование погоды, анализ изменений климата, мониторинг состояния лесов и другие инструменты могут помочь в определении вероятности возникновения лесных пожаров в конкретном регионе. Важно также учитывать социально-экономические факторы, такие как наличие населенных пунктов, инфраструктуры и туристических объектов, для определения потенциальных угроз и последствий от лесных пожаров.

Для успешного прогнозирования необходимо также учитывать опыт и знания местных сообществ и специалистов в области лесного хозяйства. Их участие в процессе сбора данных, анализа информации и разработки стратегий предотвращения и тушения пожаров может значительно повысить эффективность прогнозирования.

В целом, развитие точных и доступных прогнозов лесных пожаров является необходимым шагом для обеспечения безопасности и сохранения экосистем. Постоянное совершенствование методов прогнозирования и их оперативное использование позволят минимизировать ущерб от лесных пожаров и защитить окружающую среду от негативных последствий.

Интеграция машинного обучения в системы прогнозирования погоды дает значительное улучшение качества прогнозов и повышает точность предсказаний. Этот подход может быть также применен в прогнозировании лесных пожаров, учитывая их сложную динамику и зависимость от различных факторов, таких как погодные условия, состояние лесов, наличие сухой растительности и т.д.

Использование машинного обучения позволяет анализировать большие объемы данных, выявлять закономерности и тренды, а также строить модели, которые могут помочь в прогнозировании вероятности возникновения лесных пожаров. Это позволит оперативно реагировать на потенциально опасные ситуации, принимать меры по их предотвращению и своевременной ликвидации.

Таким образом, разработка системы прогнозирования лесных пожаров с использованием методов машинного обучения может значительно улучшить эффективность мероприятий по предупреждению и борьбе с чрезвычайными ситуациями, связанными с возгораниями в лесах.

Для анализа больших объемов данных со сложной структурой существует множество подходов, но одним из наиболее

эффективных инструментов являются языки программирования, специализированные на работе с данными. Среди таких языков выделяются Python, R и Julia, которые позволяют решать множество задач в области Data Science, машинного обучения и big data. Python занимает лидирующие позиции среди этих языков благодаря своей простоте изучения и широкой области применения. Он позволяет эффективно обрабатывать данные, создавать модели машинного обучения и проводить анализ результатов. Язык R предоставляет богатые возможности библиотек для статистической обработки данных, визуализации и создания отчетов. Он широко используется в академических и исследовательских целях, а также в индустрии для анализа данных. Julia отличается высокой скоростью работы, что делает его привлекательным выбором для работы с большими объемами данных. Он также хорошо подходит для разработки алгоритмов машинного обучения и оптимизации.

В целом, все три языка программирования — Python, R и Julia — предоставляют широкие возможности для работы с данными и машинным обучением. Они являются свободно распространяемыми и имеют открытый исходный код, что способствует их популярности среди специалистов по анализу данных.

Большой интерес представляет научная работа ученых ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России Бабёнышева С. В., Малютина О. С. и Матерова Е. Н. «Прогнозирование временных рядов на основе методов машинного обучения в вопросах обеспечения природной и техно-сферной безопасности» [1]. «В статье представлен обзор современных возможностей анализа и моделирования временных рядов на примерах прогнозирования количества пожаров и уровня подъема воды в реках с помощью современных методов машинного обучения в среде программирования R. Особенность данного моделирования состоит в возможности использования нескольких моделей одновременно, что позволяет автоматизировано выбирать модели с наименьшими погрешностями» [1].

«Язык программирования R является свободно распространяемым языком, актуальную версию которого можно загрузить и установить с сайта <https://www.r-project.org/>. Для работы с R также необходима IDE (интегрированная среда разработки), в качестве которой можно использовать RStudio (доступно по адресу: <https://rstudio.com/>) или Visual Studio Code (доступно по адресу: <https://code.visualstudio.com/>)» [1].

Авторы статьи приходят к выводу, что «используя возможности языка программирования R можно не только разрабатывать модели прогнозирования, но и в последующем делать на их основе актуальные аналитические веб-сервисы на основе R Markdown и Shiny для практического применения прогнозов, что представляется перспективным направлением повышения эффективности принимаемых решений органами управления подразделениями МЧС России при организации тушения пожаров и ликвидации ЧС» [1].

Специалисты Исследовательского центра в сфере искусственного интеллекта на базе «Сколтех» разрабатывают свою систему моделирования возникновения и развития лесных пожаров. «В качестве алгоритма в системе использовали сверточные нейронные сети. Они позволяют работать с изображе-

Скорректированный прогноз для различных моделей

прогноз на 1 год вперед

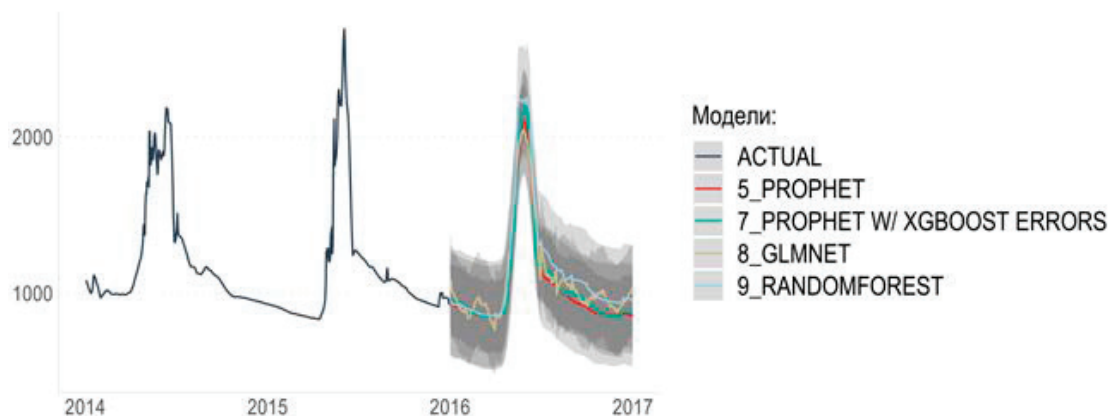


Рис. 1. Пример прогнозирования временного ряда с использованием скорректированных моделей машинного обучения

ниями и выявлять определенные признаки и характеристики, а также прогнозировать динамику развития событий. Для прогноза пожаров они идеально подходят. На вход сверточной нейронной сети подаются изображения, представляющие определенные наборы пространственных характеристик. На входе необходимы два типа данных — статические признаки перед началом пожара и динамические во время развития пожара, которые ежедневно обновляются. Источники статических данных очень разнородные. Так, сведения о характеристиках растительного покрова, а именно индексе листовой поверхности, доле поглощенной ФА-радиации (фотосинтетически активная радиация — часть доходящей до биоценозов солнечной радиации, используемая растениями для фотосинтеза) и NDVI (normalized difference vegetation index, нормализованный вегетационный индекс) предоставляют спутники» [2].

При прогнозировании пожаров важно учитывать не только статические признаки, такие как тип растительности и на-

личие потенциально опасных материалов, но и динамические факторы, такие как погодные условия. Дневная и ночная температура, направление ветра, влажность и количество осадков имеют существенное влияние на поведение огня и его распространение.

Для того чтобы создать модель прогнозирования пожаров на основе этих данных, необходимо обучить ее на основе подробных сведений о прошлых пожарах. Эти данные должны содержать информацию о том, как пожар развивался на конкретной территории при известных погодных условиях, включая его направление движения, скорость распространения и другие характеристики. Кроме того, для достоверности данных необходимо использовать информацию, зафиксированную либо наблюдателями на месте, либо полученную из спутниковых изображений.

Использование такой модели прогнозирования позволит оперативно предсказывать возможные места возникновения

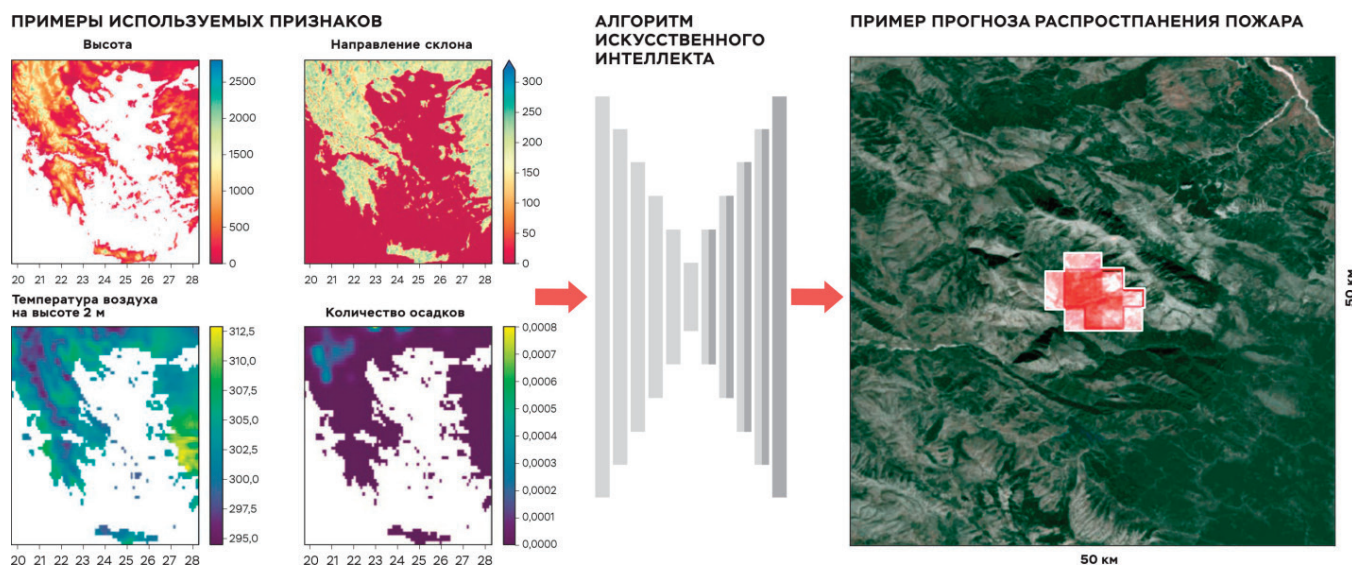


Рис. 2. Пример прогноза распространения пожара [2]

пожаров и их дальнейшее распространение, что поможет эффективно бороться с ними и минимизировать ущерб для окружающей среды и жизни людей.

Горизонт прогнозирования составляет 5 дней, и шаг прогноза равен 1 дню. Другой разработанный подход оценивает вероятность возникновения пожара, основываясь на наблюдениях за предыдущую неделю. Прогноз также делается на 5 дней вперед. Представленные алгоритмы в будущем позволят меньшими усилиями бороться с природными пожарами и оперативно реагировать на наиболее пожароопасные участки [2].

Интересно исследование израильских ученых Я. Майкла, Д. Хелмана, О. Гликмана, Д. Габайа, С. Бреннера, И. М. Ленского «Прогнозирование риска пожара с помощью машинного обучения и динамической информации, полученной из временных рядов спутникового индекса растительности» [6]. Авторы указывают, что картирование риска пожара — отображение вероятности возникновения и распространения пожара — важно для управления до возникновения пожара, а также для эффективного тушения. Большинство карт риска возникновения пожаров создаются с использованием статической информации о таких переменных, как топография, плотность растительности и мгновенная влажность топлива. Для предоставления такой информации часто используются спутники. Однако долгосрочная динамика растительности и совокупный уровень засушливости древесной растительности, которые могут повлиять на возникновение и распространение пожаров, редко учитываются при составлении карт пожароопасности. Здесь исследуется влияние двух полученных со спутников показателей, которые представляют долгосрочное состояние и динамику растительности, на картографирование риска возникновения пожаров — долгосрочного среднего индекса нормализованной разницы растительности (NDVI) древесной растительности (NDVIW) и его тенденции (NDVIT). NDVIW представляет собой среднюю плотность древесины в ячейке сетки, в то время как NDVIT представляет собой 5-летний тренд NDVI древесности, представляющий долгосрочный статус засушливости растительности. Для получения этих показателей ученые разлагают временные ряды спутникового NDVI, следуя методу, скорректированному для средиземноморских лесов. Далее проходит проверка, улучшают ли эти показатели отображение риска возникновения пожаров, используя три алгоритма машинного обучения (ML) (логистическая регрессия, Случайный лес и XGBoost). Для анализа были выбраны лесные пожары 2007 года в Греции. Результаты показывают, что XGBoost, который учитывает переменные взаимодействия и нелинейные эффекты, был моделью ML, которая дала наилучшие результаты. NDVIW улучшил производительность модели, в то время как NDVIT был значительным только тогда, когда NDVIW был высоким. Это взаимодействие NDVIW-NDVIT означает, что долгосрочный эффект сухости имеет смысл только в местах с густой древесной растительностью. Предлагаемый метод позволяет создавать более точные карты риска возникновения пожара, чем обычные методы, и может предоставлять важную динамическую информацию, которая может быть использована в моделях поведения при пожаре.

В работе В. А. Филиппенко и А. В. Зотова «Прогнозирование площади горения лесного пожара с помощью машинного обучения. Безопасность техногенных и природных систем» [5] представлена модель искусственной нейронной сети на наборе данных, содержащих различные климатические параметры и будущую площадь пожара в гектарах. Эта площадь является выходным параметром, который авторы собираются прогнозировать. Как правило, такой набор данных доступен для исследования и изучения. Перед обучением модели нейронной сети набор данных разделяли на две выборки: выборка для обучения, которая составляет около 90% от набора, и выборка для тестирования обученной модели. В постановке задачи авторы выбирают и анализируют известные данные о произошедших пожарах в парке Монтезиньо (Montesinho), сравнивают модели, обученные на этих данных, с нормализацией и без нее.

Также в исследовании прогнозирования пожаров на основе машинного обучения большой вклад вносит работа Т. В. Станкевич «Разработка метода оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара посредством искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения» [3]. Цель данной работы состоит в повышении эффективности оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара при нестационарности и неопределенности посредством разработки метода оперативного прогнозирования на базе искусственного интеллекта (Artificial Intelligence) и глубокого машинного обучения (Deep Machine Learning). Для решения поставленной задачи использованы методы системного анализа, методы теории нейронных сетей и глубокое машинное обучение. В ходе исследования было установлено, что использование сверточной нейронной сети для оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара позволяет значительно повысить эффективность мониторинга и управления чрезвычайными ситуациями. Анализ данных, полученных с помощью сканирующих радиометров MODIS и VIIRS, показал, что сверточная нейронная сеть способна точно предсказывать распространение огня в реальном времени. Кроме того, важным фактором успешного прогнозирования оказалось использование данных о факторах окружающей среды, характере лесных насаждений и виде пожара. Эти параметры позволяют более точно определить вероятность распространения огня и направление его движения. Таким образом, разработанный метод оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара с использованием сверточной нейронной сети является эффективным инструментом для предотвращения чрезвычайных ситуаций и минимизации ущерба от лесных пожаров.

Таким образом, использование искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения в оперативном прогнозировании лесных пожаров открывает новые возможности для более точного анализа данных и выявления скрытых зависимостей. Алгоритмы машинного обучения способны обрабатывать большие объемы информации и выявлять закономерности, которые могут остаться незамеченными при традиционных методах анализа.

Анализ визуальных данных позволяет учитывать различные факторы, такие как тип лесного покрова, погодные условия, топография местности и другие, которые могут влиять на распространение пожара. Это позволяет создать более точные модели

прогнозирования, которые могут помочь в предотвращении и борьбе с лесными пожарами. Использование искусственного интеллекта также позволяет автоматизировать процесс анализа данных и ускорить принятие решений. Быстрая реакция на начало пожара может значительно сократить ущерб и спасти жизни людей.

Таким образом, разработанные подходы оперативного прогнозирования на базе искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения играют важную роль в борьбе с лесными пожарами, обеспечивая более эффективное и точное прогнозирование и помогая минимизировать последствия возгораний.

Литература:

1. Бабеньшев, С. В. Прогнозирование временных рядов на основе методов машинного обучения в вопросах обеспечения природной и техносферной безопасности / С. В. Бабеньшев, О. С. Малютин, Е. Н. Матеров // Сибирский пожарно-спасательный вестник. — 2021. — № 1(20). — С. 75–83.
2. Разработка моделей машинного обучения для прогнозирования возникновения и распространения природных пожаров [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gravitation.ai/> (дата обращения: 10.04.2024).
3. Станкевич Татьяна Сергеевна Разработка метода оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара посредством искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения // Вестник ИрГТУ. 2018. № 9 (140). URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 13.04.2024).
4. Федеральное агентство лесного хозяйства России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rosleshoz.gov.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
5. Филиппенко В. А., Зотов А. В. Прогнозирование площади горения лесного пожара с помощью машинного обучения // Безопасность техногенных и природных систем. 2019. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 13.04.2024).
6. Michael Y, Helman D, Glickman O, Gabay D, Brenner S, Lensky IM. Forecasting fire risk with machine learning and dynamic information derived from satellite vegetation index time-series. *Sci Total Environ.* 2021 Apr 10;764:142844. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142844. Epub 2020 Oct 8. PMID: 33158519.

Разработка веб-приложения «Семейный органайзер»

Асташкина Александра Альбертовна, студент
МИРЭА — Российский технологический университет (г. Москва)

В статье рассматриваются способы организации повседневной семейной жизни. Предлагается разработка веб-приложения, которое позволит управлять задачами, семейным бюджетом и совместными списками покупок. Основное внимание уделяется этапам разработки веб-приложения: формирование требований, проектирование архитектуры и схемы базы данных, разработка серверной и клиентской частей, тестирование. Подчеркивается, что использование такого приложения позволит членам семьи более эффективно планировать совместные дела и обязанности.

Ключевые слова: веб-приложение, семья, управление задачами, разработка, клиент-сервер, многоуровневая архитектура, Spring, React, PostgreSQL.

Введение

Семейная жизнь требует постоянной организации и согласования различных аспектов ежедневной рутины. Семьи используют самые разные инструменты для планирования своих дел — от календарей, заметок и списков до современных технологий, таких как мессенджеры, онлайн-сервисы и приложения для управления задачами. Последние значительно упрощают семейное планирование, так как делают информацию доступной независимо от местоположения членов семьи. Это позволяет им легко просматривать, обновлять и координировать свои действия.

В открытом доступе имеется множество планировщиков задач, например: Google Calendar, TimeTree [1] и Cozi [2]. Проблема заключается в том, что большинство из них предназначены для личного использования (например, Google Calendar),

а не для семейного (например, Cozi). Кроме того, некоторые инструменты (например, Google Calendar и TimeTree) сосредоточены исключительно на управлении задачами и не решают другие аспекты семейной жизни. Cozi, напротив, представляет собой универсальное решение, которое объединяет в себе общий календарь, списки дел и покупок, рецепты, уведомления и другие функции. Таким образом, цель данной работы заключается в том, чтобы перенять опыт Cozi и создать удобное приложение, обеспечивающее базовые, но достаточные функции, которые могут быть полезны для многих семей.

Разработка требований к веб-приложению

Требования, предъявляемые к веб-приложению, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Список требований к веб-приложению

№	Требование	Описание
1	Управление задачами	Возможность добавлять, редактировать и удалять задачи с указанием названия, описания и сроков
2	Делегирование задач	Возможность назначать задачи ответственным членам семьи
3	Уведомления и напоминания	Возможность получать уведомления и напоминания о предстоящих событиях и приближающихся сроках выполнения задач
4	Управление списками покупок	Возможность создавать и управлять списками покупок для совместного использования в семье
5	Управление продуктами и товарами	Возможность добавлять, редактировать и удалять продукты и товары в списках покупок
6	Управление семейным бюджетом и расходами	Возможность создавать семейный бюджет, вносить, отслеживать и категоризировать расходы
7	Просмотр финансовой статистики	Возможность просматривать динамику доходов и расходов семьи с течением времени в виде графиков и диаграмм
8	Адаптивность дизайна	Обеспечение правильного отображения веб-страниц на различных устройствах

Выбор инструментов и методов разработки веб-приложения

Для разработки веб-приложения использовались следующие технологии:

- клиентская часть: HTML5, CSS3, язык программирования JavaScript, JavaScript-фреймворк React, CSS-фреймворк Bootstrap,
- серверная часть: язык программирования Java, фреймворк Spring,
- база данных: СУБД PostgreSQL.

Для разработки клиентской части была выбрана среда разработки WebStorm версии 2024.1, для разработки серверной части — IntelliJ IDEA Ultimate версии 2024.1.

Проектирование архитектуры веб-приложения

Веб-приложение построено исходя из принципов клиент-серверной архитектуры. На рис. 1 представлена архитектура веб-приложения.

Согласно рис. 1 веб-приложение разделяется на три основные части:

- серверная часть — включает базу данных для хранения данных и сервер приложений, который обрабатывает запросы, обеспечивает выполнение бизнес-логики и взаимодействует с базой данных,

— клиентская часть — состоит из веб-сервера, который обрабатывает статические файлы, и представления, отвечающего за отображение интерфейса пользователя,

— устройство — физическое устройство, на котором запущен веб-браузер, через который пользователи взаимодействуют с веб-приложением.

Проектирование схемы базы данных

Физическое проектирование базы данных — создание схемы базы данных для конкретной СУБД. Для описания физической модели базы данных была использована методология информационного моделирования IDEF1X. В ее основе лежит язык семантического моделирования, основанного на концепции «сущность-связь», позволяющей определять данные и связи между ними [3]. Физическая модель базы данных представлена на рис. 2.

В процессе проектирования физической модели базы данных были определены следующие таблицы:

- *user* — содержит данные о пользователях,
- *role* — содержит данные о ролях пользователей,
- *family* — содержит данные о семьях,
- *task* — содержит данные о задачах,
- *budget* — содержит данные о семейных бюджетах,
- *expense* — содержит данные о расходах,

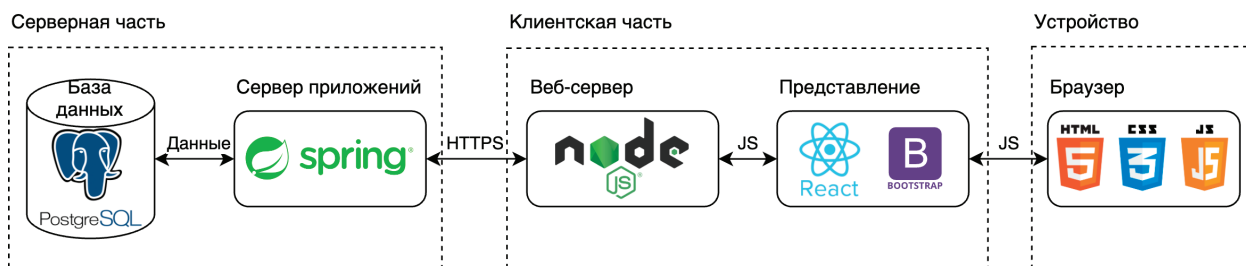


Рис. 1. Архитектура веб-приложения

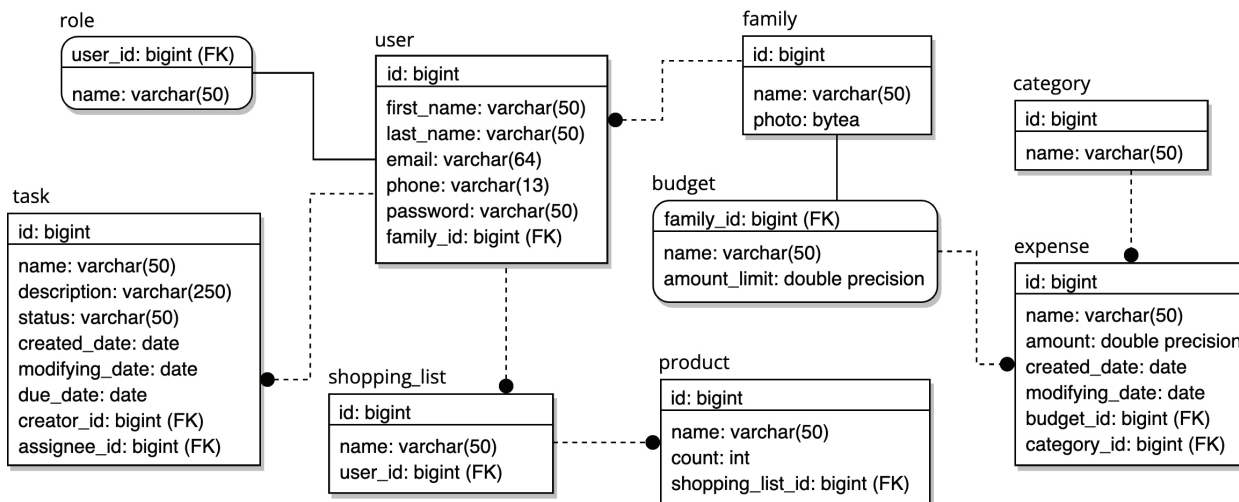


Рис. 2. Физическая модель базы данных

- *category* — содержит данные о категориях расходов,
- *shopping_list* — содержит данные о списках покупок,
- *product* — содержит данные о продуктах и товарах списков покупок.

Разработка серверной части веб-приложения

Конфигурация проекта

При разработке приложения был использован сборщик проектов Gradle, Java версии 17, Spring Boot версии 3.2.4, зависимости Spring Web, Spring Security, Spring Data JPA, PostgreSQL Driver, Flyway Migration, Testcontainers.

Настройка базы данных

Для настройки соединения с базой данных в файле `application.properties` были определены параметры подключения к базе данных, а также настройки JPA/Hibernate. Файл `application.properties` представлен на рис. 3.

Для более удобной работы с базой данных в проекте был использован Flyway — инструмент для управления миграциями баз данных. Он позволяет автоматизировать процесс изменения структуры базы данных в соответствии с изменениями в коде приложения.

```

# =====
# = DATA SOURCE
# =====
spring.datasource.url=jdbc:postgresql://localhost:5432/postgres
spring.datasource.username=postgres
spring.datasource.password=postgres
spring.datasource.driver-class-name=org.postgresql.Driver
# =====
# = JPA / HIBERNATE
# =====
spring.jpa.show-sql=false
#spring.jpa.open-in-view=false
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=validate
spring.jpa.properties.hibernate.dialect=org.hibernate.dialect.PostgreSQLDialect
    
```

Рис. 3. Файл `application.properties`

На основе физической модели базы данных, представленной на рис. 2, были разработаны классы-сущности. На рис. 4 представлена реализация сущности `Expense`. Аналогичным образом были разработаны классы для остальных сущностей базы данных.

В настоящее время в разработке ПО достаточно часто применяется многоуровневая архитектура или многослойная архитектура (*n-tier architecture*), в рамках которой компоненты проекта разделяются на уровни (или слои) [4].

Классическое приложение с многоуровневой архитектурой состоит из трех уровней:

- представления,
- бизнес-логики,
- доступа к данным.

На рис. 5 представлена схема многоуровневой архитектурой.

Слой доступа к данным

Управляет взаимодействием с базами данных или другими источниками данных. В Spring для реализации слоя работы с данными создаются репозитории, которые обеспечивают доступ к базе данных, включая чтение, запись и удаление данных. На рис. 6 представлен репозиторий `ExpenseRepository` для сущности `Expense`.

```

@Entity
@Table(name = "expenses")
@EntityListeners(AuditingEntityListener.class)
public class Expense {
    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    @Column(name = "id")
    private Long id;
    @Column(name = "name")
    private String name;
    @Column(name = "amount")
    private Double amount;
    @CreatedDate
    @Column(name = "created_date")
    private LocalDate createdDate;
    @LastModifiedDate
    @Column(name = "modifying_date")
    private LocalDate modifyingDate;
    @ManyToOne
    @JoinColumn(name = "budget_id")
    private Budget budget;
    @Enumerated(EnumType.STRING)
    @Column(name = "category")
    private ExpenseCategory category;

    // Конструкторы, геттеры и сеттеры опущены для краткости
}
    
```

Рис. 4. Класс Expense

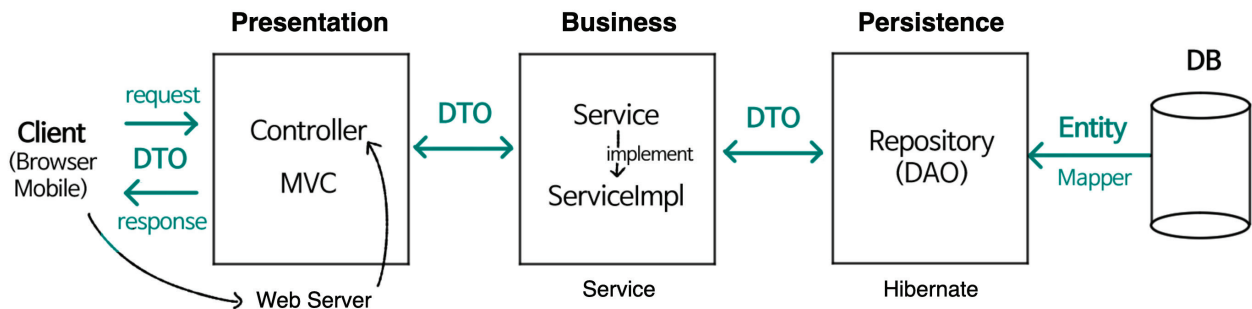


Рис. 5. Многоуровневая архитектура [5]

```

@Repository
public interface ExpenseRepository extends JpaRepository<Expense, Long> {
    List<Expense> findByBudgetId(Long budgetId);

    List<Expense> findByBudgetIdAndCategory(Long budgetId, ExpenseCategory category);

    @Transactional
    void deleteByBudgetId(Long budgetId);
}
    
```

Рис. 6. Интерфейс ExpenseRepository

Слой бизнес-логики

Реализует основную логику приложения, обрабатывает пользовательские запросы, а также использует компоненты слоя доступа к данным для обращения к источникам данных. В Spring слой бизнес-логики реализуется с использованием сервисов, которые содержат методы для выполнения операций над данными и реализации бизнес-логики. На рис. 7 представлен сервис ExpenseService, который реализует работу с расходами.

Класс ExpenseService содержит в себе методы:

- getAllExpensesByBudgetId — возвращает список всех расходов для указанного идентификатора бюджета,
- getExpenseById — возвращает расход по указанному идентификатору,
- createExpense — создает новый расход,
- updateExpense — обновляет информацию о расходе,
- deleteExpense — удаляет расход по указанному идентификатору.

Слой представления

```

@Service
public class ExpenseService {
    private final ExpenseRepository expenseRepository;

    @Autowired
    public ExpenseService (ExpenseRepository expenseRepository) {
        this.expenseRepository = expenseRepository;
    }

    public List<Expense> getAllExpensesByBudgetId(Long budgetId) {
        return expenseRepository.findByBudgetId(budgetId);
    }

    public Optional<Expense> getExpenseById(Long expenseId) {
        return expenseRepository.findById(expenseId);
    }

    public Expense createExpense(Expense expense) {
        return expenseRepository.save(expense);
    }

    public Expense updateExpense(Long expenseId, Expense expense) {
        Expense expenseFromDB = expenseRepository.findById(expenseId).get();
        expenseFromDB.setName(expense.getName());
        expenseFromDB.setAmount(expense.getAmount());
        expenseFromDB.setCreatedDate(expense.getCreatedDate());
        expenseFromDB.setModifyingDate(expense.getModifyingDate());
        return expenseRepository.save(expense);
    }

    public void deleteExpense(Long expenseId) {
        expenseRepository.deleteById(expenseId);
    }
}

```

Рис. 7. Класс ExpenseService

Отвечает за взаимодействие с пользователями и представление данных. В Spring для реализации слоя представления используются контроллеры, которые обрабатывают HTTP-запросы и возвращают HTTP-ответы. На рис. 8 представлен метод createExpense, который обрабатывает POST-запросы для создания новых расходов.

Разработка клиентской части веб-приложения

В ходе разработки клиентской части веб-приложения был применен модульный подход, который предполагает раз-

биение интерфейса на отдельные небольшие модули (или компоненты). Каждый компонент отвечает за определенную часть функциональности или визуальный элемент приложения.

Для ускорения разработки и повышения качества пользовательского интерфейса были использованы готовые компоненты, такие как календарь событий (react-big-calendar) и диаграммы для отображения финансовой статистики (echarts-for-react).

Для решения вспомогательных задач в проекте были использованы внешние библиотеки, включая axios для выпол-

```

@PostMapping("/expenses")
public ResponseEntity<Expense> createExpense(@RequestBody Expense expense) {
    Budget budget =
    budgetService.getBudgetById(expense.getBudget().getId()).orElse(null);

    if (budget == null) {
        return new ResponseEntity<>(HttpStatus.NOT_FOUND);
    }

    Expense _expense = new Expense(
        expense.getName(),
        expense.getAmount(),
        expense.getCreatedDate(),
        expense.getModifyingDate(),
        expense.getCategory()
    );
    _expense.setBudget(budget);

    Expense createdExpense = expenseService.createExpense(_expense);
    return new ResponseEntity<>(createdExpense, HttpStatus.CREATED);
}

```

Рис. 8. Метод createExpense

нения HTTP-запросов на сервер, react-router-dom для реализации маршрутизации в приложении и react-validation для валидации форм в React-приложениях.

Адаптивный дизайн веб-страниц был реализован с помощью фреймворка для быстрой разработки веб-приложений Bootstrap, технологии для создания гибких макетов Flexbox и медиа-запросов, которые позволяют применять CSS-стили в зависимости от значений технических параметров устройств.

Тестирование веб-приложения

Для обеспечения качества приложения в Spring применяется модульное и интеграционное тестирование. В качестве инструмента модульного тестирования применялся фреймворк JUnit, позволяющий тестировать отдельные компоненты при-

ложения, а для интеграционного — библиотека Testcontainers, обеспечивающая автоматическое создание и управление контейнерами Docker при тестировании взаимодействия с базой данных или внешними сервисами.

Заключение

Таким образом, разработанное веб-приложение представляет собой удобный инструмент, который может значительно улучшить организацию повседневных дел и задач семьи. Его возможности включают управление задачами, списками покупок, семейным бюджетом и расходами. Перспективы развития приложения включают расширение функциональности, улучшение интерфейса, интеграцию с другими сервисами и адаптацию под мобильные устройства.

Литература:

1. An app for easy calendar sharing and communication.— Текст: электронный // TimeTree: [сайт].— URL: <https://timetreeapp.com/intl/en> (дата обращения: 14.04.2024).
2. The surprisingly simple family organizer.— Текст: электронный // Cozi: [сайт].— URL: <https://www.cozi.com> (дата обращения: 14.04.2024).
3. Методология IDEF1X.— Текст: электронный // Studme.org: [сайт].— URL: https://studme.org/87187/ekonomika/metodologiya_idef1x (дата обращения: 14.04.2024).
4. Многоуровневая архитектура в проекте на Java (Часть 1).— Текст: электронный // alexkosarev.name: [сайт].— URL: <https://alexkosarev.name/2018/07/27/n-tier-java-part1/> (дата обращения: 14.04.2024).
5. Layered Architecture.— Текст: электронный // ygreenb.log: [сайт].— URL: <https://velog.io/@ygreenb/Layered-Architecture> (дата обращения: 14.04.2024).

Важность математических знаний в науке о данных

Бердымурадова Дженнет Азадовна, преподаватель

Туркменский государственный университет имени Махтумкули (г. Ашхабад, Туркменистан)

В современном цифровом мире наука о данных становится все более важной для понимания и анализа больших объемов информации. В данной статье рассматривается важность математических знаний в развитии этой области. Описываются, как математические концепции и методы играют ключевую роль в разработке и применении алгоритмов анализа данных, таких как методы машинного обучения, классификации, кластеризации и регрессионного анализа. Обсуждаются различные примеры использования математических знаний в науке о данных, а также их влияние на развитие технологий и принятие решений в различных областях.

Ключевые слова: наука о данных, математические знания, машинное обучение, классификация, кластеризация, регрессионный анализ, алгоритмы анализа данных, искусственный интеллект.

Введение

В современном информационном обществе, где данные играют ключевую роль в принятии решений и развитии технологий, наука о данных становится одной из наиболее важных и перспективных областей. Эта область знаний сочетает в себе методы из математики, статистики, информатики и многих других дисциплин с целью извлечения полезной информации из больших объемов данных. В центре науки о данных лежит анализ данных с использованием различных методов и инструментов, и в этом контексте важным фундаментом являются математические знания.

Роль математики в науке о данных

Математика играет центральную роль в науке о данных, предоставляя основные инструменты и методы для анализа и интерпретации данных. Вот несколько ключевых областей, где математические знания необходимы для успешного применения науки о данных:

— **Статистика:** Статистика является одной из основных составляющих науки о данных. Она предоставляет методы для сбора, анализа и интерпретации данных, а также для принятия статистически обоснованных выводов на основе имею-

щихся данных. Знание статистических методов, таких как описательная статистика, корреляционный анализ, регрессионный анализ и теория вероятностей, необходимо для эффективного анализа данных и выявления закономерностей.

— *Линейная алгебра*: Линейная алгебра играет важную роль в анализе данных, особенно при работе с большими наборами данных и многомерными пространствами. Методы линейной алгебры используются для решения систем линейных уравнений, вычисления собственных значений и векторов, выполнения разложений матриц и многих других операций, которые часто встречаются при работе с данными.

— *Математический анализ*: Математический анализ предоставляет инструменты для изучения функций и их свойств, что является важным для моделирования и анализа сложных систем, включая данные. Понимание понятий пределов, производных, интегралов и дифференциальных уравнений позволяет разрабатывать математические модели, которые могут быть применены к данным для выявления закономерностей и прогнозирования поведения.

— *Оптимизация*: Оптимизация играет важную роль в науке о данных, особенно в контексте машинного обучения и анализа данных. Методы оптимизации используются для настройки параметров моделей, максимизации или минимизации целевых функций и решения различных задач, связанных с обработкой и анализом данных.

Математические знания позволяют научиться использовать современные методы анализа данных, такие как машинное обучение, глубокое обучение, анализ текста и изображений, в различных областях, таких как бизнес, наука, медицина, финансы и многие другие. Без понимания основ математики становится сложно эффективно использовать эти методы и получать практически полезные результаты [1].

Применение математических знаний в реальных задачах

Рассмотрим несколько примеров применения математических знаний в науке о данных:

1. *Прогнозирование*: Математические модели, основанные на временных рядах и статистических методах, могут быть использованы для прогнозирования будущих событий на основе исторических данных. Например, прогнозирование продаж, трафика на веб-сайте или цен на финансовых рынках.

2. *Классификация*: Методы машинного обучения, такие как логистическая регрессия и метод опорных векторов, основаны на математических концепциях и используются для классификации объектов по определенным признакам. Это может быть полезно, например, для автоматического распознавания спама

в электронной почте или диагностики заболеваний на основе медицинских данных.

3. *Кластеризация*: Методы кластерного анализа позволяют группировать данные на основе их сходства, что может быть полезно для выявления закономерностей в данных или идентификации групп схожих объектов.

4. *Регрессионный анализ*: Регрессионные модели используются для анализа зависимостей между переменными и построения прогностических моделей. Например, они могут быть использованы для прогнозирования цены недвижимости на основе различных факторов или оценки влияния маркетинговых кампаний на продажи.

Математические знания играют ключевую роль в решении разнообразных задач в науке о данных. Например, в области медицинского образования они используются для анализа медицинских данных и выявления закономерностей в симптомах, диагнозах и лечебных результатах пациентов. Математические модели помогают предсказывать риск заболеваний и эффективность лечения, что способствует улучшению медицинской практики и результатов лечения [2].

В финансовой сфере математические методы используются для анализа рынка ценных бумаг, прогнозирования изменений цен акций, определения рисков инвестиций и управления портфелем активов. Математические модели позволяют финансовым аналитикам принимать обоснованные решения при инвестировании, управлении рисками и оптимизации финансовых стратегий.

В сфере транспорта и логистики математические методы применяются для оптимизации маршрутов доставки, управления запасами и планирования логистических операций. Алгоритмы оптимизации помогают снизить издержки на транспортировку и складское хранение, улучшить эффективность логистических цепочек и сократить временные задержки.

Таким образом, математические знания играют неотъемлемую роль в решении реальных задач в различных областях, помогая улучшить процессы принятия решений, оптимизировать ресурсы и достигать лучших результатов в разнообразных сферах деятельности [3].

Заключение

Математические знания играют ключевую роль в науке о данных, обеспечивая основу для разработки методов анализа данных и их применения в различных областях. Без понимания математических концепций становится сложно эффективно использовать современные методы анализа данных и получать практически значимые результаты. Поэтому важно уделять достаточное внимание изучению математики при подготовке специалистов в области науки о данных.

Литература:

1. Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer Science & Business Media. — 2009.
2. Bishop, C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer. — 2006.
3. Murphy, K. P. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press. — 2012.

Анализ развития современных баз данных

Гулмурадова Марал Атамурадовна, преподаватель
Туркменский государственный университет имени Махтумкули (г. Ашхабад, Туркменистан)

В данной статье рассматривается анализ развития современных баз данных. Анализируются основные тенденции развития, такие как рост популярности NoSQL-баз данных, использование облачных технологий, внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения, а также развитие новых технологий, таких как блокчейн и графовые базы данных.

Ключевые слова: базы данных, реляционные базы данных NoSQL, NewSQL.

Введение

Современный мир насыщен данными, и эффективное управление этими данными становится все более важным. Развитие технологий баз данных отражает постоянную эволюцию требований к хранению, обработке и анализу информации. В данной статье мы проведем анализ развития современных баз данных, выявим их особенности и рассмотрим текущие тенденции в этой области.

1. Реляционные базы данных

Реляционные базы данных были первыми и наиболее широко применяемыми. Они основаны на табличной модели данных, использующей язык структурированных запросов SQL для запросов и управления данными. Одним из основных преимуществ реляционных баз данных является обеспечение ACID-свойств (атомарность, согласованность, изолированность, долговечность), что делает их надежными и согласованными. Однако, они могут столкнуться с проблемами масштабируемости и гибкости, особенно при работе с большими объемами данных.

2. NoSQL Базы данных

NoSQL базы данных разработаны для работы с неструктурированными и большими объемами данных. Они предлагают гибкую модель данных и горизонтальную масштабируемость, что делает их идеальным выбором для приложений, где важны скорость и масштабируемость. Примеры NoSQL баз данных включают MongoDB, Cassandra и Redis.

Типы NoSQL баз данных:

— *Документноориентированные базы данных:* Этот тип баз данных хранит данные в виде документов, таких как JSON или XML, и обеспечивает быстрый доступ к информации. Примеры включают MongoDB, Couchbase и Firebase.

— *Колоночные базы данных:* Колоночные базы данных организуют данные в виде колонок, что обеспечивает эффективное хранение и анализ больших объемов информации. Примеры включают Apache Cassandra и HBase.

— *Графовые базы данных:* Графовые базы данных используют графовую модель для хранения данных и обеспечивают высокую эффективность при работе с связанными данными. Примеры включают Neo4j, Amazon Neptune и ArangoDB.

— *Ключ-значение базы данных:* Этот тип баз данных хранит данные в виде пар ключ-значение и обеспечивает быстрый до-

ступ к информации. Примеры включают Redis, Amazon DynamoDB и Riak.

Преимущества NoSQL баз данных:

— *Гибкость:* NoSQL базы данных предлагают гибкие модели данных, которые могут быть легко адаптированы к различным типам информации.

— *Масштабируемость:* Большинство NoSQL баз данных обеспечивают горизонтальную масштабируемость, позволяя легко добавлять новые узлы для обработки увеличивающейся нагрузки.

— *Производительность:* NoSQL базы данных часто обеспечивают высокую скорость доступа к данным и обработки запросов благодаря оптимизированным структурам данных и параллельной обработке.

Применение NoSQL баз данных:

— *Веб-приложения:* NoSQL базы данных широко используются для хранения данных веб-приложений, таких как социальные сети, электронная коммерция и блоги.

— *Аналитика данных:* Благодаря своей высокой производительности и гибкости, NoSQL базы данных используются для анализа больших объемов данных в реальном времени.

— *Интернет вещей:* NoSQL базы данных могут обрабатывать и хранить данные от большого количества устройств, что делает их идеальным выбором для систем Интернета вещей.

NoSQL базы данных играют ключевую роль в обработке и хранении больших объемов неструктурированной информации в современных приложениях. Их гибкость, масштабируемость и производительность делают их важным инструментом для разработки высокопроизводительных и масштабируемых приложений.

3. NewSQL Базы данных

NewSQL базы данных представляют собой относительно новый класс баз данных, который стремится объединить преимущества реляционных и NoSQL баз данных. Они обеспечивают ACID-совместимость и горизонтальную масштабируемость, что делает их идеальным выбором для высоконагруженных систем, где важны как согласованность данных, так и их распределенность. Примеры NewSQL баз данных включают Google Spanner и CockroachDB.

Основные принципы NewSQL баз данных:

— *Горизонтальное масштабирование:* NewSQL базы данных обеспечивают возможность горизонтального масштабирования, что позволяет легко добавлять новые узлы для обработки увеличивающейся нагрузки.

— *Высокая производительность*: NewSQL базы данных оптимизированы для обработки транзакционных данных с высокой скоростью и эффективностью.

— *Согласованность и ACID-совместимость*: В отличие от NoSQL баз данных, NewSQL базы данных обеспечивают согласованность данных и соблюдение ACID-свойств (атомарность, согласованность, изолированность, долговечность), что делает их подходящими для приложений, требующих высокой степени надежности и целостности данных.

Типы NewSQL баз данных:

— *Главно-распределенные базы данных*: Этот тип NewSQL баз данных использует горизонтальное масштабирование для распределения данных по нескольким узлам, что обеспечивает высокую производительность и отказоустойчивость. Примеры включают Google Spanner и CockroachDB.

— *In-Мемори базы данных*: In-Мемори базы данных хранят данные в оперативной памяти, что обеспечивает высокую скорость доступа к информации и обработки транзакций. Примеры включают MemSQL и VoltDB.

— *Шардированные базы данных*: Шардированные базы данных используют горизонтальное масштабирование и разделение данных на отдельные фрагменты (шарды) для обеспечения высокой производительности и масштабируемости. Примеры включают NuoDB и Clustrix.

Преимущества NewSQL баз данных:

— *Высокая производительность*: NewSQL базы данных обеспечивают высокую скорость доступа к данным и обработки транзакций, что делает их идеальным выбором для приложений, требующих быстрого отклика.

— *Согласованность данных*: NewSQL базы данных гарантируют согласованность данных и соблюдение ACID-свойств,

что делает их подходящими для приложений, где важна целостность данных.

— *Горизонтальное масштабирование*: Возможность горизонтального масштабирования позволяет легко масштабировать базу данных для обработки увеличивающейся нагрузки.

Применение NewSQL баз данных:

— *Финансовые приложения*: NewSQL базы данных широко используются в финансовых приложениях, таких как онлайн-платежи, банковские транзакции и торговля ценными бумагами, где важны высокая производительность и надежность.

— *Интернет-сервисы*: Многие интернет-сервисы и онлайн-платформы используют NewSQL базы данных для обработки транзакционных данных с высокой производительностью и эффективностью.

— *Аналитика данных*: NewSQL базы данных также используются для анализа больших объемов данных и выполнения сложных запросов, так как они обеспечивают высокую скорость доступа к информации.

NewSQL базы данных представляют собой важное развитие в области управления данными, обеспечивая высокую производительность, надежность и согласованность данных для современных приложений и сервисов.

Заключение

Современные базы данных предлагают разнообразные инструменты и подходы для хранения и обработки данных. Выбор подходящей базы данных зависит от конкретных требований проекта, его масштаба и характеристик данных. Понимание различий между типами баз данных помогает разработчикам выбрать наиболее подходящий инструмент для своих приложений.

Литература:

1. Date, C. J. An Introduction to Database Systems. Addison-Wesley.— 2003.
2. Cattell, R. Scalable SQL and NoSQL Data Stores. ACM SIGMOD Record.— 2010.
3. Stonebraker, M. SQL Databases v. NoSQL Databases. Communications of the ACM.— 2010.
4. Banks, R. NewSQL: What's Old is New Again. IEEE Computer Society.— 2016.

Современные методы создания сайтов

Зарипов Александр Радикович, студент

Научный руководитель: Васильев Борис Константинович, кандидат химических наук, доцент
Владивостокский государственный университет

В статье автор рассматривает современные методы создания сайтов.

Ключевые слова: сайт, программирование, веб.

Разработка веб-сайта для предприятия на данный момент очень актуальна. Как инструмент привлечения клиентов и укрепления бренда, веб-сайт для компании играет непревзойденную роль в цифровой эпохе. Он является виртуальной визитной карточкой компании, предоставляя потенциальным

клиентам не только информацию о предлагаемых услугах и портфолио проектов, но и возможность ознакомиться с отзывами удовлетворенных клиентов. Посредством веб-сайта компания может эффективно демонстрировать свой опыт, профессионализм и уникальный подход к каждому проекту, что

способствует установлению доверия и привлечению новых заказчиков.

Процесс трансформации интернета из простого набора информационных ресурсов в мощный инструмент для ведения бизнеса привел к существенным изменениям в технологиях создания сайтов. Сегодня существует множество методов разработки сайтов, каждый из которых имеет свои особенности и предназначен для определенных целей и типов сайтов, а также зависит от уровня навыков разработчика. Рассмотрим самые основные методы создания, существующие в настоящее время.

Разработка сайта с нуля

Этот метод требует от разработчика глубоких знаний языков веб-программирования, а также опыта работы с базами данных, например, MySQL. Разработчику придется использовать специализированные программы, такие как Dreamweaver, FrontPage, WebSite X5, а также графические редакторы типа Photoshop для работы с изображениями. Однако, несмотря на доступные инструменты, этот метод является наиболее длительным и трудоемким. Разработчику придется выполнить всю сложную работу самостоятельно, что требует значительных временных и энергетических затрат.

Основным недостатком разработки сайта с нуля является необходимость выполнения всех этапов процесса самостоятельно, что может занять много времени и усилий. Тем не менее, этот метод предоставляет разработчику полный контроль над процессом создания сайта и позволяет реализовать любые требования и идеи клиента в полной мере.

Системы управления контентом

CMS являются широко используемым и эффективным методом создания веб-сайтов. Они предоставляют готовые решения для управления контентом сайта, что значительно упрощает процесс создания и обслуживания веб-ресурсов.

CMS, такие как WordPress, Joomla, Django и Drupal, предлагают широкий выбор функций и возможностей для различных типов сайтов, включая блоги, корпоративные веб-сайты, интернет-магазины и другие. Они предоставляют доступ к большому количеству готовых шаблонов и плагинов, что позволяет пользователям быстро создавать и настраивать свои веб-проекты без необходимости в глубоких знаниях программирования.

Использование CMS ускоряет процесс разработки сайтов и облегчает его для пользователей различного уровня опыта. Преимущества включают в себя гибкость настройки, обновление и добавление контента, а также большое сообщество пользователей и разработчиков, готовых оказать поддержку и советы.

Однако, как и в случае с конструкторами сайтов, использование CMS также имеет свои ограничения. Некоторые пользователи могут столкнуться с ограничениями в возможностях переделки под свои задачи и нужды, особенно для крупных и сложных проектов. Тем не менее, с учетом своей доступности и простоты использования, CMS остаются одним из самых популярных и распространенных методов создания веб-сайтов.

Использование конструктора

Конструктор сайтов — это специализированный онлайн-сервис, позволяющий создавать веб-страницы, объединять их в единую структуру и администрировать полученный сайт без специальных знаний. Все файлы созданных сайтов и самой системы расположены на удаленном сервере — хостинге, который управляется и поддерживается командой сервиса без вмешательства пользователя [1].

Использование конструкторов сайтов представляет собой простой и быстрый способ создания веб-ресурсов без необходимости в глубоких знаниях веб-программирования. Конструкторы сайтов предлагают широкий выбор готовых шаблонов и модулей, которые пользователь может легко настроить под свои потребности и предпочтения.

Однако, у конструкторов сайтов есть свои недостатки. Один из них — это ограниченность возможностей. Пользователи могут столкнуться с тем, что функционал конструктора не позволяет реализовать определенные идеи или требования проекта, особенно если они требуют сложной переделки под свои задачи и нужды или интеграции специфических функций.

Кроме того, еще одним недостатком может выступить потеря контроля над кодом и структурой сайта. При использовании конструкторов, пользователь часто ограничен предоставленными возможностями и не имеет полного доступа к исходному коду, что может затруднить дальнейшее развитие и поддержку сайта.

Визуальные редакторы

Использование визуальных редакторов в веб-разработке имеет свои преимущества и недостатки. Возможность создавать сайты без необходимости писать код с нуля может быть полезной для людей, которые не имеют глубоких знаний в программировании, но хотят создать качественный веб-сайт. Программы, такие как Adobe Muse или Adobe Dreamweaver, предоставляют широкий спектр инструментов для дизайна и разработки, что делает процесс создания сайтов более доступным и удобным.

Однако, несмотря на все преимущества, некоторые веб-разработчики могут считать, что использование визуальных редакторов ограничивает их возможности в создании сложных и уникальных проектов. Это связано с тем, что визуальные редакторы могут иметь ограниченный набор функций по сравнению с написанием кода вручную, и могут не всегда генерировать оптимальный или современный код.

Тем не менее, хорошие визуальные редакторы, такие как упомянутый Adobe Dreamweaver, могут быть полезными инструментами для быстрой разработки простых или средней сложности веб-сайтов. Они позволяют сократить время разработки и упростить процесс работы для тех, кто предпочитает визуальный подход к созданию веб-сайтов.

Первые два метода, основанные на написании кода вручную или с использованием конструкторов, обеспечивают более глубокое понимание процесса создания сайта и могут быть опти-

мальными для разработчиков, стремящихся к полному контролю над проектом.

Однако, для упрощения работы или создания простых проектов использование визуальных редакторов или сайт-конструкторов также имеет свою ценность. Эти инструменты могут быть особенно полезными для начинающих разработчиков.

Литература:

1. Лучшие конструкторы сайтов.— Текст: электронный // UGUIDE.RU: [сайт].— URL: <https://uguide.ru/rejting-luchshij-konstruktor-sajtov-runeta> (дата обращения: 18.04.2024).

Каждый способ имеет свои плюсы и минусы. Первые два являются самыми оптимальными, так как они дают возможность получить не только работоспособный сайт, но и практические навыки, что, несомненно, пригодится в последующих работах специалиста. Однако, для упрощения работы никто не запрещает использовать альтернативные способы.

Подход к созданию программного комплекса для выявления и анализа инцидентов: технологии, методики и практические рекомендации

Карев Даниил Павлович, студент магистратуры;

Загороднов Егор Алексеевич, студент магистратуры;

Кузьмин Владимир Дмитриевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Петренко Сергей Анатольевич, доктор технических наук, профессор
МИРЭА — Российский технологический университет (г. Москва)

Данное исследование фокусируется на создании программного комплекса для выявления и анализа инцидентов безопасности информации. Рассматриваются ключевые технологии, методики и практические рекомендации, необходимые для эффективной разработки и реализации подобных комплексов. В работе освещаются современные методы обработки данных, анализа информации, а также применение машинного обучения для выявления угроз и аномалий. Также обсуждаются вопросы обеспечения безопасности и эффективности системы, включая регулярное обновление и обслуживание, обучение персонала и строгое соблюдение стандартов безопасности.

Ключевые слова: программный комплекс, безопасность информации, выявление инцидентов, анализ инцидентов, технологии безопасности

В современном цифровом мире, где компьютерные системы играют ключевую роль во всех сферах человеческой деятельности, обеспечение безопасности информации становится все более важным и сложным заданием. Постоянно возрастающее количество кибератак, утечек данных и других инцидентов безопасности подчеркивает необходимость разработки эффективных программных комплексов для выявления и анализа подобных событий.

Создание программного комплекса для выявления и анализа инцидентов — это многогранный и многозадачный процесс, требующий комплексного подхода и интеграции различных технологий, методик и практических рекомендаций. В данном введении мы рассмотрим основные аспекты этого процесса, включая ключевые технологии, методики и практические рекомендации, необходимые для успешной разработки и реализации программного комплекса.

Технологии играют важную роль в процессе обнаружения и анализа инцидентов. Среди ключевых технологий следует выделить системы мониторинга безопасности, инструменты сбора и анализа журналов событий, системы детекции вторжений, а также средства анализа потоков данных и машинного обучения. Использование современных технологий позволяет

автоматизировать процесс обнаружения и анализа инцидентов, сокращая время реакции и улучшая эффективность действий по предотвращению потенциальных угроз [1].

Вместе с технологиями важным аспектом являются методики работы с данными и анализа информации. Разработка эффективных методик обработки и анализа данных позволяет выявлять скрытые угрозы и аномалии, а также строить прогнозы развития ситуации. В этом контексте особенно актуальным становится использование методов машинного обучения и анализа больших данных для выявления закономерностей и шаблонов в поведении системы. Наконец, успешная разработка программного комплекса для выявления и анализа инцидентов требует строгого соблюдения практических рекомендаций и стандартов безопасности. Это включает в себя регулярное обновление и обслуживание системы, обучение персонала, реагирование на инциденты в реальном времени и постоянное совершенствование процессов безопасности.

На таком растущем рынке программного обеспечения может оказаться сложной задачей создание безошибочных приложений без надлежащего процесса разработки программного обеспечения. Это может привести к огромным убыткам для организации, занимающейся разработкой программного обеспе-

чения. Согласно исследованию, проведенному Консорциумом по качеству ИТ-программ в 2022 году, в настоящее время США несут минимум 2,41 триллиона долларов расходов из-за низкого качества программного обеспечения.

Помимо финансовых последствий, эти ошибки могут поставить под угрозу безопасность данных, подорвать доверие пользователей и привести к дорогостоящему исправлению ошибок после выпуска. Структурированный процесс разработки программного обеспечения снижает эти риски и обеспечивает поставку высококачественных, безопасных и надежных программных приложений, способствующих долгосрочному успеху бизнеса и удовлетворению пользователей [2].

Процесс разработки программного обеспечения, также известный как жизненный цикл разработки программного обеспечения (SDLC), — это структурированный метод разработки и создания программных приложений для системы или проекта. Он включает в себя применение различных принципов и методов из информатики, инженерии и математического анализа.

Его лучше определить как подход к улучшению проектирования и управления продуктом путем разделения разработки программного обеспечения на более мелкие, управляемые этапы или подпроцессы, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Эти этапы включают в себя исследование, проектирование потоков данных и процессов, создание технической документации, всестороннее тестирование, отладку и итеративное развертывание в реальной среде. Таким образом, организации, занимающиеся разработкой программного обеспечения, применяют процесс разработки программного обеспечения для эффективного планирования, разработки и тестирования высококачественных программных приложений, способствуя совершенствованию и совместному созданию программных продуктов, проектов и разработок [3].

Задачи:

— Процесс разработки программного обеспечения — это итеративный и логический подход к разработке программируемых программных приложений, которые отвечают конкретным деловым или личным задачам, целям или процессам.

— Эта цель достигается путем написания разработчиками программного обеспечения компьютерного кода.

— Еще одна цель процесса разработки программного обеспечения — создание исключительных программных приложений, которые превосходят ожидания клиентов и отвечают их требованиям.

— Еще одна цель — рационализировать процесс создания программного обеспечения, обеспечив завершение разработки программного обеспечения в установленные сроки и по установленной стоимости.

— Общая цель разработки программного обеспечения заключается в создании эффективного, надежного и удобного для пользователей программного обеспечения.

Процесс разработки программного обеспечения необходим по нескольким причинам: управление сложностью программных приложений, снижение количества ошибок и улучшение взаимодействия с командой. Давайте разберемся в этом подробнее, проиллюстрировав примерами.

При разработке SaaS-приложений команда в основном придерживается итеративного подхода, основанного на методологии разработки Agile. Разработчики и тестировщики часто проводят спринты для обновления программного кода и SaaS-платформы управления проектами. Процесс разработки программного обеспечения обеспечивает беспрепятственную интеграцию этих обновлений, что сводит к минимуму сбои в работе пользователей и поддерживает общую надежность и безопасность SaaS-приложения для управления проектами.

Благодаря такому итеративному процессу разработки программного обеспечения разработчики и тестировщики могут учитывать отзывы удаленных команд с помощью такого программного обеспечения, как Jira, обеспечивая тесное соответствие приложения изменяющимся потребностям пользователей. Таким образом, мы можем сказать, что хорошо налаженный процесс разработки программного обеспечения необходим для облегчения коммуникации, уменьшения недопонимания и содействия беспрепятственной интеграции новых функций или улучшений [4].

При таком раскладе становится ясно, что процесс разработки программного обеспечения — это не просто техническая необходимость, а стратегический императив. Он позволяет команде разработчиков SaaS легко адаптироваться к меняющимся требованиям пользователей и реагировать на возникающие проблемы. Тем не менее, без структурированного процесса разработки задачи по созданию безопасного, масштабируемого и удобного SaaS-решения для удаленного управления проектами были бы существенно затруднены.

В следующем разделе, посвященном процессу разработки программного обеспечения, мы рассмотрим важность систематического подхода, который обеспечивает плавное выполнение задач, способствует сотрудничеству между членами команды и в конечном итоге способствует успешной разработке и созданию надежного программного приложения.

Разработка программного обеспечения имеет большое значение для создания высокофункциональных и не содержащих ошибок программных приложений. Вот некоторые причины:

— Обеспечение качества (QA): Ставя качество во главу угла на каждом этапе, надежная методология уделяет приоритетное внимание таким элементам, как анализ кода, протоколы тестирования и методы обеспечения качества. Эти методы помогают обнаружить и устранить ошибки, баги и уязвимости в системе безопасности во время разработки.

— Последовательность и повторяемость: Четко определенная методология обеспечивает последовательную основу для разработки программного обеспечения. В ней четко прописаны этапы, роли и задачи, что обеспечивает единообразие проекта. Такая последовательность позволяет командам повторять успешные практики, повторно использовать компоненты и основываться на предыдущей работе, повышая производительность и минимизируя риски [5].

— Сотрудничество и координация. Сильный процесс обеспечивает беспрепятственное сотрудничество между членами команды благодаря четким инструкциям и установленному распорядку. Он упрощает коммуникацию между людьми с разными ролями, разработчиками, дизайнерами, тестировщи-

ками или руководителями проектов. Такой тип сотрудничества уменьшает количество недоразумений и способствует более плавному циклу разработки.

— Управление рисками. Заранее определенный метод помогает выявлять и устранять риски на протяжении всего процесса разработки программного обеспечения. Он включает в себя стратегии оценки рисков, их снижения и планирования на случай непредвиденных обстоятельств. Решая потенциальные проблемы на ранних этапах процесса, методология снижает вероятность задержки проекта, непредвиденных расходов или крупных неудач.

— Масштабируемость и эффективность. Надежный процесс разработки программного обеспечения поддерживает масштабируемость, позволяя командам браться за более сложные программные проекты. Он помогает в распределении ресурсов, распределении работ и расстановке приоритетов. Благодаря четко определенным процессам организации могут оптимизировать свои усилия по разработке, сократить время вывода продукта на рынок и быстро адаптироваться к изменяющимся требованиям проекта.

— Непрерывное совершенствование. Неотъемлемым аспектом эффективного процесса разработки программного обеспечения является постоянное стремление к совершенствованию. Это включает в себя анализ прошлых проектов, извлечение уроков из опыта и внедрение контуров обратной связи для выявления областей, требующих улучшения. Регулярный анализ и совершенствование процесса позволяют организациям продвигать свои возможности по разработке программного обеспечения, поощрять новые идеи и оставаться конкурентоспособными в быстро меняющейся сфере.

Процесс разработки программного обеспечения включает в себя различные аспекты создания программного приложения и включает в себя различные технологии, навыки и обязанности. Ниже перечислены различные категории разработки программного обеспечения:

— Front-End Development. Она сосредоточена на создании пользовательского интерфейса (UI) и пользовательского опыта (UX) для веб-сайтов и веб-приложений. Здесь процесс разработки включает в себя понимание спецификаций и требований пользователей к дизайну. Он включает в себя проектирование и создание визуального макета, интерактивности и представления контента с использованием таких технологий, как HTML, CSS и JavaScript.

— Back-End Development. Этот процесс разработки программного обеспечения сосредоточен на серверной логике, базах данных и инфраструктуре для обеспечения функциональности веб-сайтов и веб-приложений. Он включает в себя создание, управление и хранение данных, а также обработку данных на стороне сервера, аутентификацию и взаимодействие с API. Процесс начинается с определения модели данных, реализации серверных сценариев и обеспечения соответствия логики бэкенда требованиям приложения.

— Веб-разработка — это комплексный процесс проектирования, создания и поддержки веб-сайтов и веб-приложений, доступ к которым осуществляется через веб-браузеры. Процесс разработки программного обеспечения охватывает различные

задачи и навыки, включая создание пользовательского интерфейса, реализацию логики на стороне сервера, управление базами данных и оптимизацию производительности. Он также представляет собой итеративный процесс, в ходе которого необходимо регулярно обновлять и улучшать продукт в соответствии с меняющимися потребностями пользователей.

Тестирование функциональности веб-приложений — важнейший этап в процессе разработки программного обеспечения. На каждом этапе разработки веб-приложения тщательное тестирование гарантирует, что веб-приложение соответствует заданным требованиям и дает ожидаемые результаты. Тестирование веб-приложений проводится для выявления ошибок, что повышает общее качество программного обеспечения. Совместные усилия тестировщиков и разработчиков позволяют создавать последующие модули с повышенным качеством и надежностью.

— Мобильная разработка. В рамках этого процесса разработки программного обеспечения создаются приложения, предназначенные непосредственно для мобильных устройств, таких как смартфоны и планшеты. Эти приложения могут быть нативными, созданными для конкретной платформы, например iOS или Android, или кроссплатформенными, созданными с использованием таких фреймворков, как React Native или Flutter, позволяющих написать код один раз и развернуть его на нескольких платформах. При создании мобильных приложений процесс разработки программного обеспечения включает в себя проектирование удобного интерфейса для небольших экранов, реализацию функций, специфичных для мобильных устройств, и оптимизацию производительности для мобильных платформ.

При разработке мобильных приложений разработчики часто сталкиваются с проблемами обеспечения стабильной производительности и совместимости на различных мобильных устройствах, учитывая разнообразие аппаратных и программных конфигураций. Это может привести к непредвиденным ошибкам, влияющим на пользовательский опыт и функциональность.

Для решения этой проблемы крайне важно тщательное тестирование мобильных приложений. Тестирование помогает выявить проблемы, связанные с конкретными устройствами, несоответствия пользовательского интерфейса и узкие места в производительности. Разработчики могут выявить ошибки и внести необходимые исправления, проведя комплексное тестирование на различных устройствах и платформах, обеспечивая бесперебойную и оптимизированную работу пользователей на широком спектре мобильных устройств.

Чтобы расширить возможности тестирования мобильных приложений, используйте облачные платформы, которые просты в обслуживании и гибко реагируют на потребности тестирования. Одним из таких надежных решений является LambdaTest.

Используя облако реальных устройств LambdaTest, разработчики могут эффективно проводить тестирование на различных мобильных устройствах и платформах. Такая гибкость позволяет проводить всестороннее тестирование, помогая выявлять и устранять проблемы, связанные с конкретными

устройствами, несоответствиями пользовательского интерфейса и узкими местами в производительности. Более того, это позволяет разработчикам обеспечить бесперебойную и оптимизированную работу пользователей на различных мобильных устройствах, упрощая процесс тестирования и повышая общее качество приложений.

— Разработка встраиваемых систем: Эта отрасль разработки включает в себя создание программного обеспечения для встраиваемых систем. Эти системы представляют собой специализированные компьютерные системы, которые выполняют специальные функции в рамках более крупных систем. Например, такими системами могут быть автомобили, бытовая техника или медицинские приборы. Разработка встраиваемых систем включает в себя понимание аппаратных ограничений и проектирование низкоуровневого программного обеспечения, а также часто включает в себя аспекты как фронтенда, так и бэкенда, адаптированные к конкретным аппаратным требованиям.

— Разработка API: Этот процесс разработки программного обеспечения включает в себя создание и поддержку API, состоящих из правил и протоколов, облегчающих взаимодействие между различными программными приложениями. API позволяют легко интегрировать различные программные компоненты, сервисы или источники данных, облегчая разработку сложных приложений. Процесс разработки программного обеспечения начинается с определения спецификаций API, реализации функциональности и обеспечения надлежащей документации для разработчиков.

В процессе разработки программного обеспечения используются различные методологии в зависимости от требований проекта, динамики команды, технологического стека и конкретных целей проекта. Команда использует различные методологии для проектирования, тестирования и управления программными приложениями, которые зависят от соответствующей цели разработки программного обеспечения. Исходя из этого, здесь представлены популярные модели разработки программного обеспечения, которые подчеркивают различные методы процесса разработки программного обеспечения.

Водопадная модель представляет собой модель процесса, известную своей простотой в понимании и применении. Последовательно работая, каждый этап в модели водопада должен быть полностью завершен до начала следующего этапа, что обеспечивает четкую, не пересекающуюся последовательность действий. Результаты одного этапа служат исходными данными для последующего этапа, что обеспечивает систематический подход к разработке.

Модель инкрементной разработки — это подход к разработке программного обеспечения, при котором требования проекта разбиваются на отдельные модули в течение всего жизненного цикла разработки программного обеспечения. Она включает в себя определение потребностей пользователей, определение общей архитектуры и поставку программного приложения по частям или сборкам. Каждая сборка включает в себя часть запланированных возможностей, а последующие сборки добавляют все больше функций, пока не будет завер-

шено все программное приложение. Спиральная модель органично объединяет принципы итеративной разработки со структурированными, контролируруемыми элементами водопадной модели. Она сочетает в себе итеративный процесс разработки и последовательные линейные модели разработки, уделяя особое внимание тщательному анализу рисков. Этот уникальный подход позволяет выпускать инкрементный продукт или постепенно дорабатывать его в ходе каждой итерации по спирали.

V-модель представляет процесс разработки программного обеспечения в виде последовательной V-образной фигуры, что является продолжением модели водопада. Она соответствует фазе тестирования, соответствующей каждому этапу разработки, отражая дисциплинированный подход, при котором начало последующего этапа происходит только после завершения предыдущего. Здесь левая сторона V-модели показывает фазу верификации, а правая — фазу валидации. Модель прототипирования — это подход к разработке программного обеспечения, при котором прототип разрабатывается, тестируется и дорабатывается до получения приемлемой версии, формирующей основу для конечного программного приложения. Эта модель особенно эффективна в тех случаях, когда требования к проекту не имеют детальной ясности, и использует итеративную методологию проб и ошибок, предполагающую непрерывное сотрудничество между разработчиком и пользователями. Итерационная модель — это модель процесса разработки программного обеспечения, в которой приоритетом является начальная, базовая реализация, постепенно усложняющаяся и расширяющая возможности до тех пор, пока не будет завершено окончательное программное приложение. Другими словами, итеративную разработку можно понимать как стратегию, которая предполагает разбиение разработки значительной программы на более мелкие, управляемые компоненты. Быстрая разработка приложений, широко известная как RAD, представляет собой адаптивную модель разработки программного обеспечения, сосредоточенную на создании прототипов и легком получении обратной связи, и не уделяющую особого внимания тщательному планированию. По сути, в подходе RAD приоритет отдается быстрой разработке и созданию прототипа, а не тщательному планированию. Этот метод позволяет разработчикам проводить итерации и обновлять программные приложения, не запуская процесс. Это гарантирует, что конечное разработанное программное приложение будет качественным и соответствовать потребностям конечных пользователей. Методология Agile — это система управления проектами, которая разделяет проекты на динамические фазы, обычно называемые спринтами. Эта методология основана на итеративной методологии, когда команды анализируют и оценивают результаты после каждого спринта, чтобы определить области для улучшения и впоследствии скорректировать свою стратегию на предстоящий спринт. Архитектурные паттерны разработки программного обеспечения играют важнейшую роль в общем процессе разработки программного обеспечения. Они представляют рекомендации, которые непосредственно влияют на процесс разработки программных приложений. Проще говоря, архитектурные паттерны выступают в роли чертежа, который

направляет организацию кода, проектирование и разработку программных приложений.

Однако вы можете задаться вопросом, зачем нам это нужно. Ответ очень прост. Когда у вас есть шаблоны архитектуры разработки программного обеспечения, вы можете принимать обоснованные решения о том, как структурировать код, управлять зависимостями и обеспечивать выпуск качественных программных приложений. Вот два наиболее распространенных шаблона архитектуры разработки программного обеспечения. Разработка программного комплекса для выявления

и анализа инцидентов — это сложный и многогранный процесс, требующий комплексного подхода и использования современных технологий, методик и практических рекомендаций. В целом, создание программного комплекса для выявления и анализа инцидентов требует системного подхода, внимательного выбора технологий, разработки эффективных методик работы с данными и строгого соблюдения практических рекомендаций. Только такой комплексный подход позволит обеспечить надежную защиту информации и своевременное реагирование на потенциальные угрозы безопасности.

Литература:

1. Разумова Н. В. и др. Функциональные возможности программного комплекса для обеспечения информационной безопасности при использовании «облачной» технологии //XLVII Академические чтения по космонавтике 2023. — 2023. — С. 149–151.
2. Гибилinda Р. В. Разработка автоматизированных методов анализа воздействий на файлы в задаче расследования инцидентов информационной безопасности: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 2.3. 6: дис. — б.и., 2021.
3. Гладнев В. В. и др. Идентификация источников угроз информационной безопасности государственных информационных систем на основе открытых данных в Интернете //Безопасность информационного пространства. — 2023. — С. 31–34.
4. Соловьев с. В. и др. Состояние и перспективы развития методического обеспечения технической защиты информации в информационных системах //Вопросы кибербезопасности. — 2023. — № 1. — С. 41–57.
5. Трофимов Д. О., Шепелев М. С., Резниченко С. А. Организация реагирования на инциденты информационной безопасности //Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. — 2024. — Т. 50. — № 4. — С. 148–157.

Оценка эффективности систем с искусственным интеллектом в борьбе с киберпреступностью в Республике Узбекистан

Рустамов Рахматжон Махмуджон угли, студент магистратуры
Высшая школа стратегического анализа и прогнозирования (г. Ташкент, Узбекистан)

В исследовании рассмотрено влияние искусственного интеллекта на мониторинг киберугроз в Узбекистане. Сравнивались данные о киберинцидентах за 2019 и 2023 годы, а также проведен опрос экспертов. Использование искусственного интеллекта значительно повысило эффективность мониторинга, сократило время реагирования и улучшило прогнозирование киберугроз. Вопреки преимуществам, выявлены риски, такие как утечка данных и зависимость от зарубежных сервисов. Авторы предлагают создать национальную систему с искусственным интеллектом для кибербезопасности, с целью обеспечить информационно-аналитическую деятельность и фильтрацию инцидентов в киберпространстве.

Ключевые слова: искусственный интеллект, кибербезопасность, мониторинг, оценка, анализ данных, прогнозирование, национальная система поддержки ИИ.

Системы на основе искусственного интеллекта (далее — ИИ) позволяют автоматизировать анализ данных, оперативно выявлять новые угрозы, прогнозировать сценарии развития в сфере обеспечения безопасности киберпространства государства и принимать превентивные меры.

В целях внедрения ИИ были изучены деятельности отдела Мониторинга и Информационно-аналитический отдел ГУП «Центр кибербезопасности».

Методология. В рамках изучения влияния ИИ на качество мониторинга и оценки киберугроз, был применен комплексный подход, включающий сравнительный анализ данных и экс-

пертный опрос. Сравнивались данные об инцидентах кибербезопасности выявленные в национальном сегменте сети интернет из годовых отчетов ГУП «Центр кибербезопасности» 2019 [1, с. 4] (до внедрения автоматизированных систем) и 2023 годов [2, с. 8]. С целью оценки эффективности ИИ как инструмента для дата-аналитиков и аналитиков, готовящих информационно-аналитические документы для принятия решений, были проведены ознакомительные беседы с сотрудниками отделов мониторинга и информационно-аналитического отдела.

В ходе исследования, совместно с экспертами, были выявлены закономерности, подтверждающие положительное

влияние ИИ на качество мониторинга и раннего предупреждения кибератак, и разработана концептуальная схема его применения в информационно-аналитической деятельности по анализу тенденции киберпространстве.

Интерпретация результатов

В настоящее время ГУП «Центр кибербезопасности» осуществляет оценку и мониторинг обеспечения кибербезопасности информационных систем и ресурсов по трем направлениям, согласно следующей схеме (см. рис. 1).

1. **Экспертиза информационных систем (ИС):** Экспертиза технических заданий, экспертиза государственных ИС на соответствие требованиям технического задания на создание ИС и требованиям информационной безопасности, экспертиза ИС на соответствие требованиям информационной безопасности.

2. **Мониторинг ИС.** Мониторинг веб-сайтов доменной зоны «UZ» на предмет нарушения функциональности и подозрительных явлений на веб ресурсах как государственной власти управления, так и на хозяйственных органов управления.

3. **Аудит.** Аудит информационной безопасности объектов информатизации.

Согласно экспертным оценкам специалистов ГУП «Центр кибербезопасности» в области мониторинга киберугроз, уровень автоматизации систем выявления инцидентов и событий на текущий момент составляет 20–30%. Автоматизация реа-

лизована с использованием технологий ИИ и специализированных алгоритмов. Внедрение данных технологий привело к значительному улучшению показателей по выявлению и своевременному предупреждению киберугроз.

Эффективность мониторинга инцидентов и событий кибербезопасности значительно повысилась с внедрением автоматизированных систем. Это подтверждается результатами сравнительного анализа данных об инцидентах кибербезопасности выявленные в национальном сегменте сети интернет за 2019 и 2023 годы, представленными ниже (см. рис. 2).

Анализ графика показывает, что внедрение автоматизированных систем мониторинга кибератак значительно повысило эффективность выявления и фильтрации актуальных угроз. Это позволило сузить фокус анализа на наиболее важные инциденты, оптимизировать распределение сил и средств

В том числе экспертами были указаны некоторые риски утечки данных и конфиденциальности информации при использовании сетевых систем.

Системы генерации и обработки текстов, такие как ChatGPT, Bard AI и Copilot от Microsoft, хранят запросы и загруженные в них данные на серверах расположенные за пределами Республики Узбекистан. Обучение таких систем на основе запросов заказчика может привести к утечке конфиденциальной информации, так как при необходимости доступ к ней могут получить зарубежные правоохранительные органы.

В настоящее время есть возможность создание ИИ-ботов, подстроенных под индивидуальные параметры пользователей. Такие услуги предоставляют компании OpenAI, Google



Рис. 1. Схема выявления и оценки киберугроз

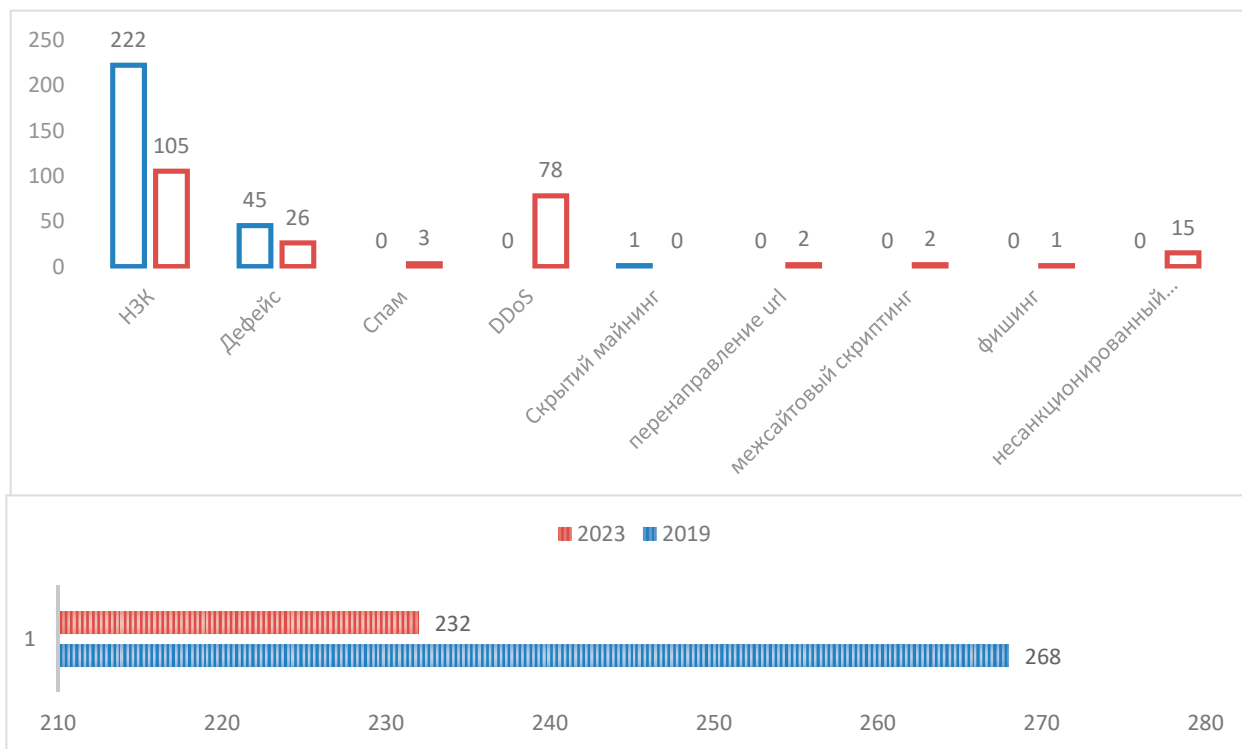


Рис. 2. Сравнительный анализ числа кибератак за 2019 и 2023 годы

и другие, предлагая собственные API-ключи — ядра для создания чат-ботов. Однако существует вероятность, что приостановка поддержки обновления ключей может привести к прекращению работоспособности разработанных ИИ-инструментов, основанных на них.

Анализ мнений экспертов показал, что внедрение технологий ИИ в процессы оценки и выявления киберугроз позволит существенно повысить их качество. Использование ИИ в фильтрации и информационно-аналитической деятельности со-

кратит время реагирования и оптимизирует распределение сил и средств в борьбе с киберпреступностью.

Однако необходимо учитывать риски утечки персональных данных и конфиденциальности пользователей при работе с зарубежными сервисами ИИ. В связи с этим, возникает целесообразность разработки национальной системы поддержки ИИ, предназначенной для информационно-аналитической деятельности и фильтрации инцидентов и событий в киберпространстве Республики Узбекистан.

Литература:

1. «Киберхавсизлик маркази» ДУК 2019 йил якуний ҳисоботи.— 1.— Ташкент: ГУП «Центр Кибербезопасности», 2020.— 9 с.
2. «Киберхавсизлик маркази» ДУК 2023 йил якуний ҳисоботи.— 1.— Ташкент: ГУП «Центр Кибербезопасности», 2024.— 19 с.

Обучающий тренажер «Принятие решений в условиях статистической неопределенности»

Степаненко Владислав Алексеевич, студент магистратуры
 Научный руководитель: Казанская Ольга Васильевна, кандидат технических наук, доцент
 Новосибирский государственный технический университет

Данная статья посвящена разработке программного обучающего тренажера в области теории принятия решений в условиях статистической неопределенности для использования в процессе аналитической работы студентов изучающих курс теории принятия решений. Существующие программные решения не предоставляют возможностей для обучения и развития практических

навыков в процессе принятия решений, и являются либо комплексными инструментами профессиональной деятельности, либо предоставляют слабую интерактивность и возможности изучения задач на практике, делая упор на теоретическое изучение задачи.

В статье описана абстрактная форма типовой задачи, а также изложен ход ее решения, выделены основные трудности, с которыми сталкиваются студенты при ее изучении. С учетом этих проблем описана структура программного тренажера, каждый элемент которого специализируется в объяснении определенного этапа решения.

Теория принятия решений в условиях статистической неопределенности имеет широкое применение на практике в различных областях, базовые подходы используемые при принятии решения (теорема Байеса) используются в работе нейросетей, медицинской диагностике и прогнозировании редких заболеваний, критерии принятия решений также используются в стратегическом управлении и финансовом планировании. Широкое применение, совместно с комплексностью данного класса задач и отсутствием подходящего для их изучения ПО обуславливают актуальность и востребованность разработки обучающего тренажера.

Ключевые слова: принятие решений, статистическая неопределенность, игры с природой, обучающие программы, критерии принятия решений, визуализация принятия решений, деревья решений.

1. Абстрактная структура задачи

Задачи принятия решений в условиях неопределенности также называют «играми с природой» или «статистическими играми» согласно участвующим лицам.

Первый участник игры — «природа». «Природа» — это обобщенное понятие противника, не преследующего собственных целей в конфликте, т.е. совокупность внешних обстоятельств (имеющих случайный неопределенный характер), в которых приходится принимать решения.

Второй участник игры — статистик или лицо принимающее решение (ЛПР). Цель статистика — принять решение с наибольшей для себя выгодой в условиях неопределенности о поведении «природы».

ЛПР должен сделать выбор или последовательность выборов из совокупности различных возможных действий, при этом последствия любого действия зависят от непредсказуемого события или от «состояния природы». У ЛПР имеются некоторые данные, касающиеся неопределенностей в его задаче, и какие-то суждения об этих неопределенностях. В случаях решения задач с экспериментом также имеется возможность получить дополнительную информацию по поводу этих неопределенностей за определенную стоимость [2].

2. Этапы решения задачи, возникающие трудности

2.1. Формализация задачи, составление модели

При составлении моделей задач принятия решений используются следующие обозначения:

- Имеется множество **стратегий** ЛПР (статистика): $D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$;
- Имеется множество **состояний «природы»**: $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$;
- Имеется **функция выигрышей** (или **потерь**): $L(d, s): k_{\{i,j\}}$;
- Заданы **вероятности состояний «природы»** (не во всех случаях): $P(S) = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$.

При возможности проведения эксперимента(ов):

- Известны **исходы экспериментов**: $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_k\}$ и их стоимости $c(e)$;
- Заданы **распределение условных вероятностей** исходов при различных состояниях природы $P(z|s)$.

При указании исходных данных в программном тренажере используются эти обозначения, переключение между различными задачами осуществляется кнопками $T[n]$ (рисунок 4) отдельно для каждого из двух рабочих окон программы.

2.2. Расчет апостериорных вероятностей с использованием формулы Байеса

В задачах с возможностью проведения «эксперимента» предоставляется матрица условных вероятностей исходов при тех или иных состояниях природы. Подобные распределения вероятностей обычно могут быть даны как точность каких-либо методик или статистики проведения экспериментов.

Разработанный тренажер рассчитывает необходимые для решения апостериорные вероятности с привязкой к дереву решений, рисунок 1.

2.3. Формирование дерева решений

Деревья решений в задачах теории принятия решений используются для визуализации хода принятия решений и отображения возможных исходов задачи [2]. Базовый вариант дерева решений представлен на рисунке 2.

Общее число узлов экспериментов участвующих в расчете составляет 4 ①

Experiment e1 (Эксперимент 1):

Вероятность исхода эксперимента z1 составляет $P(z1) = 0.670$. Апостериорные вероятности в таком случае составляют $[0.119, 0.836, 0.045]$. При расчетах в ветви z1 будут использоваться эти значения вероятностей.

P(s, z1)	s1	s2	s3
z1	0.119	0.836	0.045

Вероятность исхода эксперимента z2 составляет $P(z2) = 0.200$. Апостериорные вероятности в таком случае составляют $[0.500, 0.350, 0.150]$. При расчетах в ветви z2 будут использоваться эти значения вероятностей.

P(s, z2)	s1	s2	s3
z2	0.5	0.35	0.15

Рис. 1. Расчет апостериорных вероятностей (в программе-тренажере)

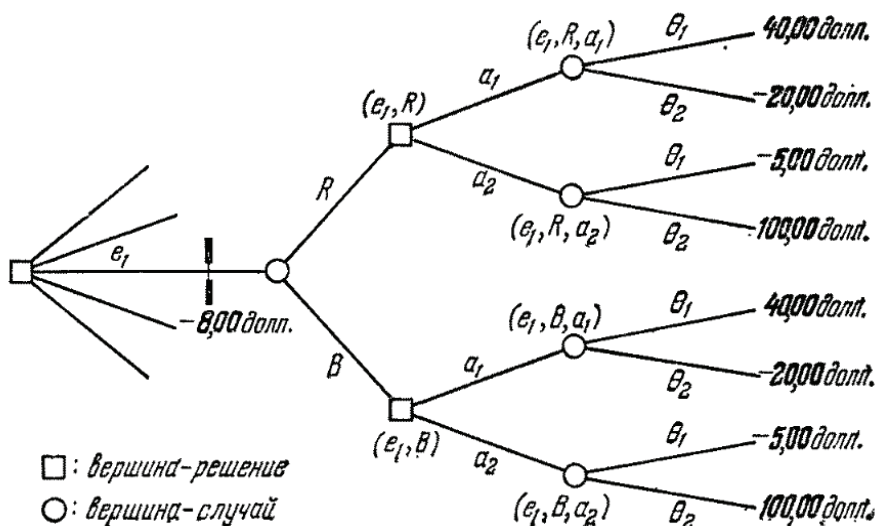


Рис. 2. Дерево решений



Рис. 3. Дерево решений (в программе-тренажере)

Описанный формат был использован в качестве основы для визуализации дерева решения, каждому типу узла присвоен свой цвет и форма, узлы эксперимента обозначаются отдельно от узлов принятия решения, дополнительно на дереве указаны соответствующие вероятности для каждой из ветвей и стоимостные оценки исходов.

Использование интерактивного дерева решений, генерируемого на основе исходных данных задачи позволяет:

- Наглядно представить все возможные варианты решения
- Изучить влияние выбранного критерия решения на значения прогнозируемого выигрыша, как в глобальном виде, так и для любого поддерева
- Изучить влияния числа возможных состояний, стратегий, экспериментов и их исходов на вычислительную и аналитическую сложность задачи.

2.4. Расчет прогнозируемых значений с учетом выбранного критерия решения

При расчете прогнозируемых значений используются различные критерии в зависимости от предпочтений ЛПР и условия задачи, а также наличия или отсутствия априорных вероятностей. Основные критерии принятия решений, следующие:

- Критерий максимальной правдоподобности — выбор стратегии, руководствуясь наиболее вероятными исходами;
- Критерий Байеса — выбор стратегии, руководствуясь математическим ожиданием выигрышей;

$$W = \max_d \left(\sum_s P(s) * L(d, s) \right) \tag{1}$$

Разработанное ПО может использовать описанные выше критерии при расчетах прогнозируемых решений, формируя пошаговое описание решения и внося изменения в дерево решений на их основе.

2.5. Формирование текстового ответа в терминах задачи и терминах модели

Результатом решения задачи является сформированный план действий с указанием прогнозируемых выигрышей, учитывая возможные исходы эксперимента.

Данный план формируется в двух вариантах:

- в терминах модели — с использованием условных обозначений, без описания выбранных критериев и привязки к исходному тексту задачи;
- в терминах задачи — с полным описанием причин выбора стратегий, и использованием исходного текста.

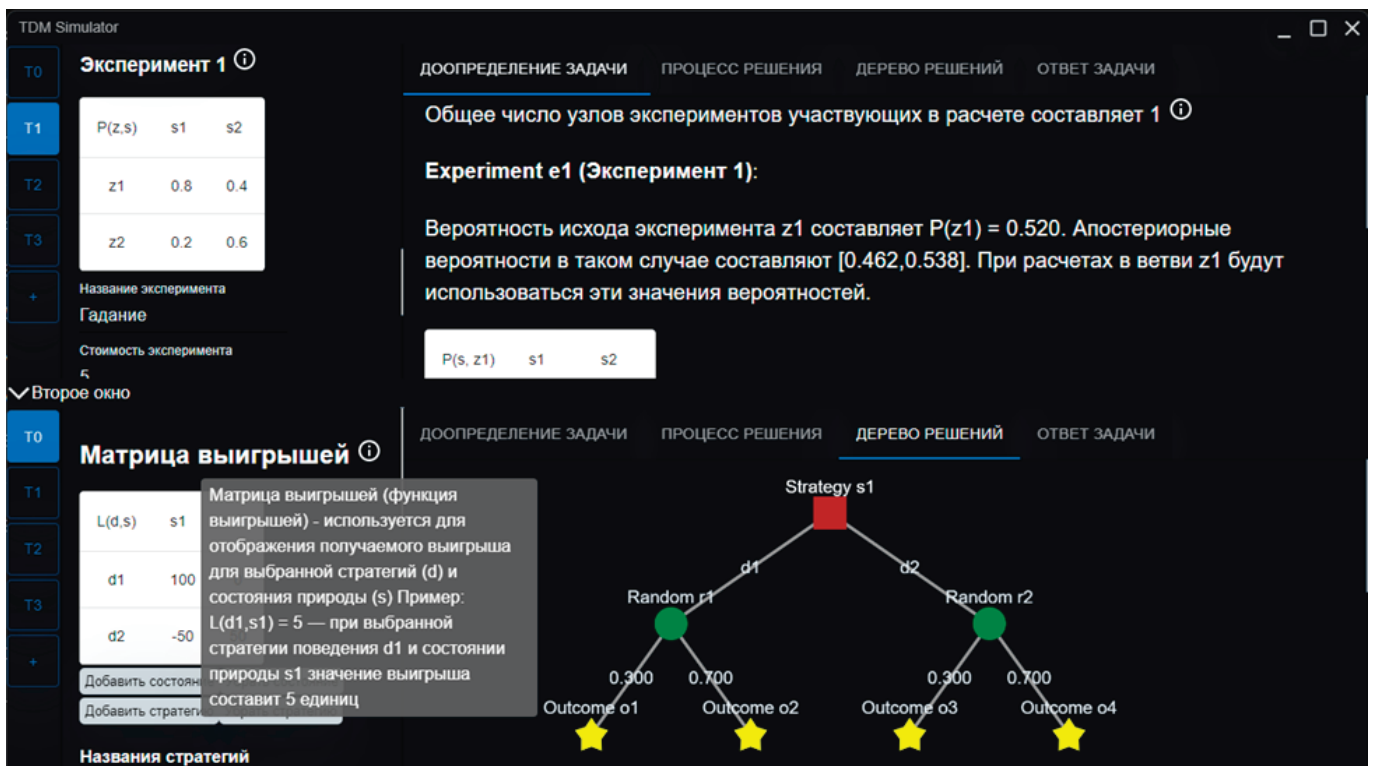


Рис. 4. Вид интерфейса разработанного тренажера

3. Выводы

В настоящий момент в прототипе обучающего тренажера были реализованы все вышеописанные функции, планируется его тестирование и апробация путем проведения занятий с его использованием. На основе анализа эффективности его применения будет введен дополнительный функционал и доработан имеющийся.

Литература:

1. Качурин, А. Е. Обучающий тренажёр «Принятие решений в условиях статистической неопределенности» // наука. Технологии. Инновации // Сборник научных трудов в 9 ч. / Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. — Часть 1. — 137 с.
2. Райфа, Г. Анализ решений. Введение в проблему выбора в условиях неопределенности / Г. Райфа. — Москва: Наука, 1977. — 408 с. — Текст: непосредственный.

Разработка программного модуля для автоматизации процесса вычисления абонентской платы интернет-провайдером

Фомин Александр Павлович, студент

Научный руководитель: Можжухина Арина Валерьевна, старший преподаватель, аспирант
Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (г. Зеленоград)

В статье проведен анализ программного обеспечения служб технической поддержки, связанного с вычислением абонентской платы различными интернет-провайдерами, а также предложен вариант нового алгоритма для ускорения данного процесса.

Ключевые слова: интернет, вычисление, абонентская плата, программное обеспечение.

Вычисление стоимости персонализированного тарифа оплаты услуг для абонента провайдера интернета и телекоммуникации является монотонной операцией, которую приходится часто проводить сотрудникам службы технической поддержки. Кроме этого, часто необходимо пересчитывать тарифы для предложения клиентам более выгодных условий, по сравнению с конкурентами или в связи с проводимыми акциями.

На настоящий момент каждое вычисление стоимости тарифа занимает большое количество времени для оператора технической поддержки из-за количества действий, исполняемых вручную, и частоты обращения к базе данных и табличным формулам или калькулятору. Такой монотонный и однообразный процесс является актуальной проблемой и способствует появлению частых ошибок в расчетах из-за человеческого фактора и большой загруженности операторов, что может привести к потере клиентов.

Из-за востребованности автоматизирования этого процесса у различных провайдеров, было принято решение разработать программный модуль для автоматизации процесса вычисления абонентской для пользователей услуг телекоммуникации.

Для начала было произведено исследование предметной области, чтобы обозначить функции, которые необходимы приложению.

Различные компании используют разные виды средств для вычисления абонентской платы. Их можно поделить на несколько видов:

- 1) подручные средства;
- 2) возможность подсчета в различных программах;

3) внутренние разработки.

В процессе было выделено несколько наиболее популярных среди операторов технической поддержки средств вычисления путем опроса сотрудников и выполнено их сравнение по следующим критериям:

- 1) автоматизация подсчета;
- 2) интеграция в сервис;
- 3) функционал по обработке различных тарифов;
- 4) подбор персональной цены тарифа;
- 5) стоимость;
- 6) обеспечение безопасности.

На основе сравнения в процессе анализа была получена следующая таблица, приведенная ниже.

Разрабатываемый программный модуль призван ускорить процесс вычисления стоимости услуг телекоммуникации. Он предназначен для расчета стоимости различных услуг провайдеров домашней телефонии и интернета с целью ускорения процесса подбора наиболее подходящего тарифа или дополнительных опций для абонента. В приложении будет калькулятор подсчета стоимости услуг, предоставляемых абонентам, с помощью которого сотрудник компании сможет сделать расчет тарифа по стандартным ценам, а также с учетом возможных скидок. Также в интерфейсе приложения будет предусмотрена возможность увидеть стандартные тарифы других провайдеров в городе, чтобы персонализировать цену для конкретных пользователей.

При проектировании приложения была разработана схема алгоритма, которая включает в себя прототип поведения пользователей при работе с программой. Ее изображение приведено на рисунках 1–3.

Таблица 1. Обзор существующих программных решений

Название	Разрабатываемый калькулятор	Калькулятор	MS Office Excel [3]	MS Office Access [3]	«Интерсвязь»
Автоматизация подсчета	+	-	+	-	+
Интеграция в сервис	-	-	-	-	+
Функционал по обработке различных тарифов	+	+	+	+	+
Подбор персональной цены тарифа	+	+	-	-	-
Стоимость	Бесплатно	Бесплатно	\$6.00 польз./мес	\$8.25 польз./мес	Внутренняя разработка за деньги компании
Безопасность данных	+	+	+	+	+
Функционал по обработке различных тарифов	+	+	+	+	+
Подбор персональной цены тарифа	+	+	-	-	-
Стоимость	Бесплатно	Бесплатно	\$6.00 польз./мес	\$8.25 польз./мес	Внутренняя разработка за деньги компании

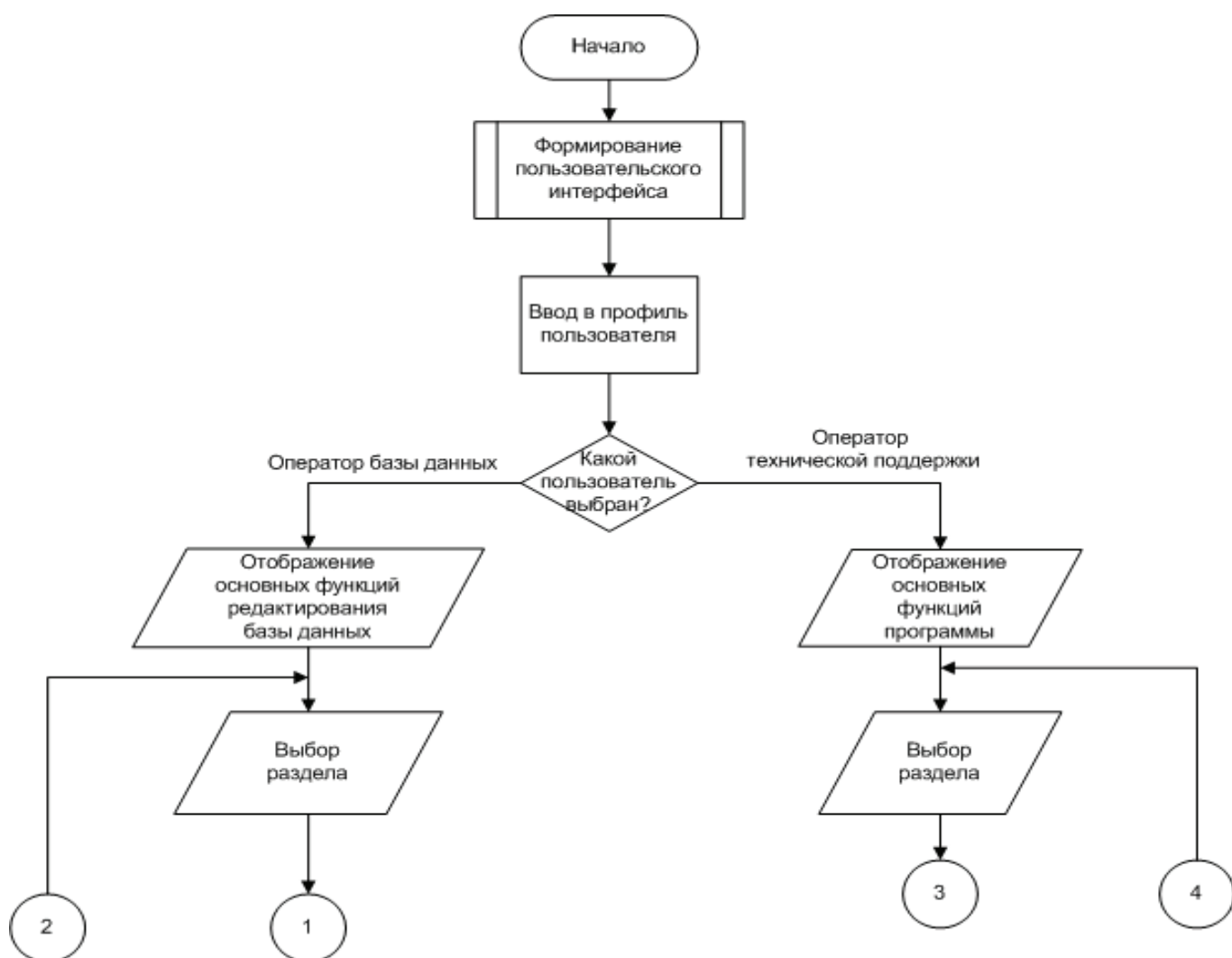


Рис. 1. Схема алгоритма калькулятора абонентской платы

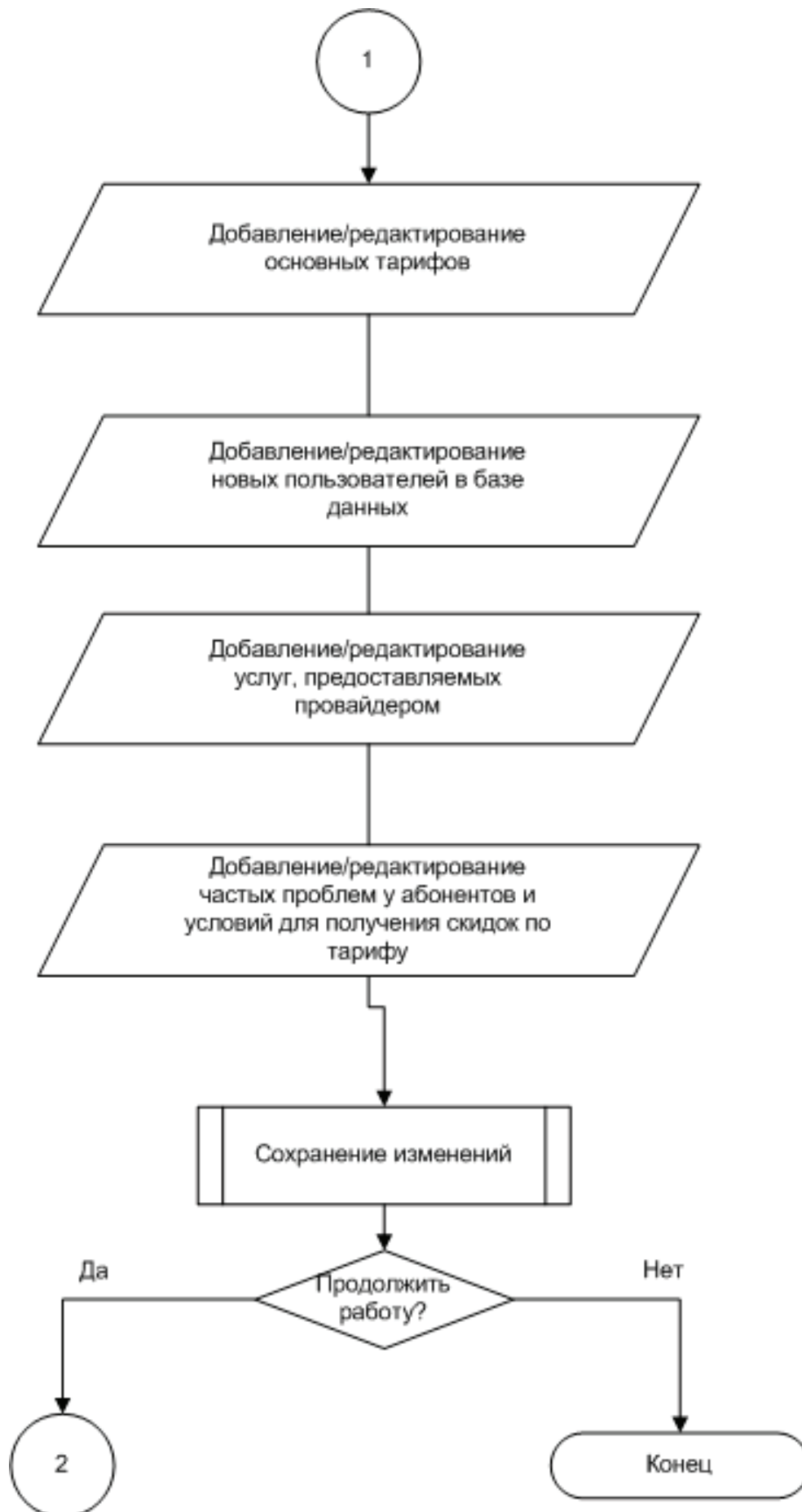


Рис. 2. Схема алгоритма выбора раздела оператором базы данных

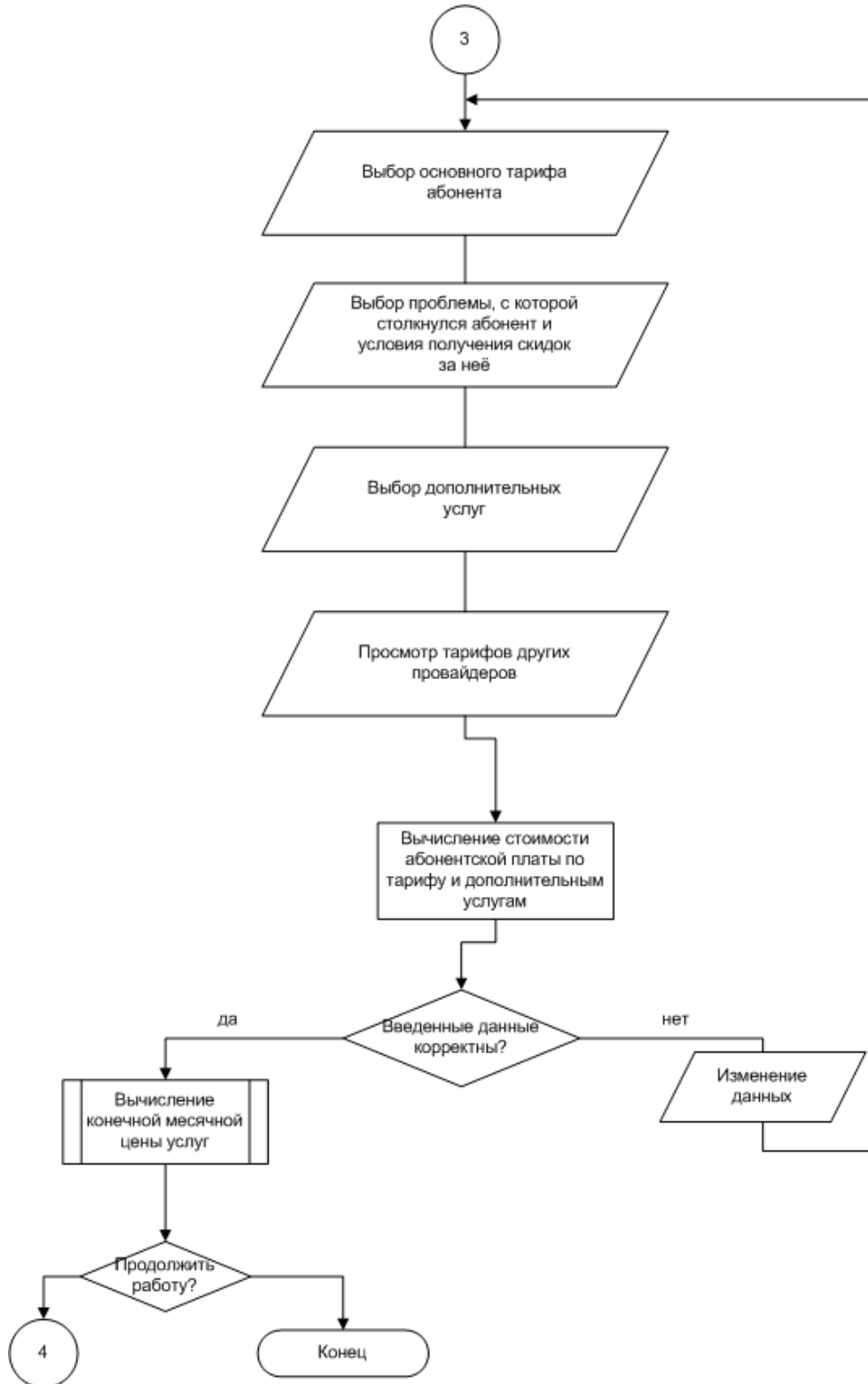


Рис. 3. Схема алгоритма выбора раздела оператора технической поддержки.

Литература:

1. Доронина А. А., Касимов Р. А., Федотова Е. Л. Методические указания по подготовке выпускной квалификационной работы по направлению подготовки бакалавров 09.03.04 «Программная инженерия» / под ред. Л. Г. Гагариной. М.: МИЭТ, 2024. 28 с.
2. ГОСТ 19.701-90. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения/ 2010 — с. 23
3. Официальный сайт покупки подписки Microsoft 365 [Электронный ресурс]: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/business/compare-all-microsoft-365-business-products?market=ru>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Использование предфильтров в системах вентиляции водоочистных сооружений

Демченко Маргарита Павловна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье автор исследует возможность улучшения качества приточного и вытяжного воздуха в системах вентиляции водоочистных сооружений путём использования предфильтров.

Ключевые слова: вентиляция, фильтрация, водоочистные.

Система фильтрации для вентиляционных установок играет значительную роль на промышленных объектах, особенно в зданиях водоочистных сооружений. Она обеспечивает качество приточного и вытяжного воздуха, защищая здоровье людей и сохраняя окружающую среду.

В последнее время фильтрация воздуха становится одним из ключевых процессов обработки воздуха, а фильтры — важнейшим элементом вентиляционной системы. Разработке фильтров уделяется большое внимание, так как они должны обеспечивать высокую степень очистки воздуха от различных загрязнителей, таких как пыль, газы, пары и микроорганизмы, а также защищать окружающую среду от выделяемых вредных факторов.

Аппараты для очистки воздуха выполняют функцию барьера, который удерживает и удаляет загрязнения из воздуха. Это снижает риск заболеваний дыхательной системы сотрудников, предотвращает накопление пыли и грязи в системе вентиляции и на поверхностях помещения, а также выход веществ, способных нанести вред экологии.

При выборе и эксплуатации фильтров для здания с оборудованием водоочистки необходимо учитывать требования

к уровню очистки воздуха и характер загрязнений. Регулярная замена и обслуживание фильтров также важны для обеспечения их эффективности и долговечности оборудования.

Воздушные фильтры характеризуются требуемой эффективностью фильтрации, то есть способностью удерживать загрязнения с наименьшим сопротивлением воздушному потоку. Все фильтры классифицируются по назначению и эффективности (в соответствии с ГОСТ Р 51251–99). Их классификация приведена на рис. 1.

Фильтры общего назначения широко используются в различных системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Однако, если предъявляются особые требования к чистоте воздуха, применяются фильтры высокой и сверхвысокой эффективности.

Класс фильтрации определяется по разнице массовой концентрации частиц до и после прохождения через фильтр, что указывает на долю частиц, задержанных фильтром. Классы фильтров обозначаются буквами и цифрами, например, G1, F7, H10, U17. Чем больше цифровое значение, тем выше эффективность фильтра. Таким образом, фильтр класса F7 задерживает около 90% пыли, а U17 — примерно 99%.

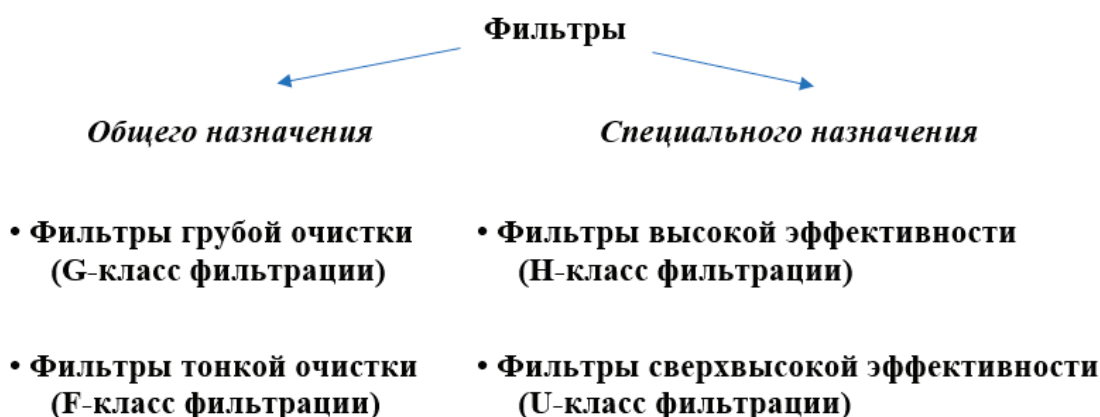


Рис. 1. Классификация фильтров для систем вентиляции

Фильтры общего назначения предназначены для устранения только мелких частиц, таких как пыль. Специальные фильтры, напротив, решают специфические задачи, например, устранение запахов или жира. В системах вентиляции специальные фильтры обычно устанавливаются дополнительно к фильтрам общего назначения.

Основные типы специальных фильтров включают угольные фильтры, использующие физическое поглощение молекул газа порами активированного угля для нейтрализации органических соединений с большой молекулярной массой. Также существуют НЕРА-фильтры, обеспечивающие высокоэффективную задержку пылевых частиц, являясь, таким образом, воздушными фильтрами высокой эффективности.

Как показывает опыт, самыми распространёнными для установок вентиляции в зданиях водоочистных сооружений, являются фильтры классов F7 и F5. Они обеспечивают высокую эффективность в очистке как приточного, так и вытяжного воздуха, защищая не только от пыли и грязи, но и от вредных химических выделений реагентов, повсеместно используемых для водоочистки. Однако, фильтры тонкой очистки быстро забиваются крупными частицами и теряют свою пропускающую способность. Чтобы избежать преждевременной замены дорогих фильтров, стоит рассмотреть установку предфильтра в качестве дополнительного фильтра грубой очистки класса G3. Устройства предварительной (грубой) очистки способны задерживать частицы примесей размером от 5 до 10 микрон и защищать последующий фильтр тонкой очистки от лишних загрязнений.

Таким образом этот дополнительный фильтр грубой очистки снижает частоту замены основного фильтра тонкой очистки и улучшает качество процесса очистки воздуха, экономия времени и средства в процессе эксплуатации и сервисного обслуживания системы вентиляции. Кроме того, установка

фильтра грубой очистки уменьшит аэродинамические потери давления вентиляционного оборудования, что позволит снизить энергопотребление и увеличить срок службы всех движущихся частей системы вентиляции.

Экологичность и безопасность материалов играют важную роль. Тканевые предфильтры обладают рядом преимуществ: высокая скорость фильтрации, качественная очистка газа, меньший вес, износостойкость и долгий срок службы.

Тканевые предфильтры устойчивы к различным внешним воздействиям, включая температуру и влажность. Они сохраняют свою эффективность даже при повышении температуры до 80 градусов Цельсия и влажности воздуха до 100%, что делает их идеальным выбором для использования в различных отраслях промышленности, в том числе и в зданиях водоочистных сооружений.

Пожаростойкость тканевых фильтров также является важным фактором безопасности. Они не воспламеняются и не поддерживают горение, самостоятельно затухая после прекращения прямого воздействия огня.

Герметичность оборудования гарантирует, что загрязнённый воздух не будет просачиваться в уже очищенный воздушный поток, а двойная степень фильтрации обеспечивает максимальную эффективность работы системы фильтрации.

Экономическое преимущество такого решения особенно заметно при рассмотрении длительного периода эксплуатации. Несмотря на увеличивающиеся первоначальные затраты на две степени очистки (фильтр грубой очистки и фильтр тонкой очистки), сокращаются затраты на замены фильтров, поскольку требуемое качество воздуха будет обеспечено значительно дольше и замена дорогостоящих фильтров будет происходить в 2–3 раза реже благодаря дополнительной ступени фильтрации — фильтру грубой очистки.

Методы определения ровности искусственных аэродромных покрытий при строительстве и эксплуатации аэропортов

Мередов Ыхлас Гурбангелдиевич, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассмотрены несколько методов определения ровности бетонных покрытий при строительстве эксплуатации аэропортов.

Ровность покрытий является одной из главных характеристик взлетно-посадочных полос с искусственным покрытием гражданских аэродромов. При эксплуатации покрытий аэродрома осуществляются физические, температурные и химические воздействия. Для расчета ровности аэродромного покрытия используются разные методы.

Ключевые слова: ровность, ИВПП, искусственная взлётно-посадочная полоса, эксплуатация аэропортов, аэродром, бетонные покрытия.

Methods for determining the evenness of natural concrete coatings during the construction and operation of airports

This article discusses several methods for determining the evenness of concrete pavements during the construction and operation of airports.

The evenness of the coatings is one of the main characteristics of the runways with artificial turf of civil airfields. During the operation of airfield coatings, physical, thermal and chemical effects are carried out. Different methods are used to calculate the evenness of the airfield surface.

Keywords: evenness, AR, artificial runway, airport operation, airfield, concrete pavements.

1. Одним из распространённых методов определения ровности искусственных покрытий для определения обобщенных характеристик ровности продольных профилей является короткошаговое нивелирование. Короткошаговое нивелирование оценивает фактические прочностные характеристики материалов покрытия. В результате выполненной нивелирной съёмки получаем информацию о скрытых дефектах покрытий и значения высот точек, соответствующие трем продольным профилям ИВПП. После полученной информации формируется каталог отметок. Каталог содержит отметки поверхности оси ИВПП и двух колеиных рядов, расположенных на расстоянии 4–5 м от оси с шагом 0, 5 м. Полученные статистические ряды анализируются для оценки ровности макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа [7].

Короткошаговая нивелировка (иногда называемая также нивелированием малыми шагами) — это метод определения уровня наклона и относительной высоты объекта, широко применяемый в геодезии и строительстве. Для выполнения короткошагового нивелирования используется специальный измерительный прибор — нивелир, который помогает измерять разности высот между точками на объекте. Короткошаговая нивелировка является самым простым способом определения ровности искусственных покрытий, так как позволяет с высокой точностью определять отклонения в вертикальном положении. Определение нивелировки наклона и относительной высоты объекта позволяет выполнить необходимую разметку, а также контролировать точность выполнения строительных работ или установки геодезических точек.

Обработка данных короткошаговое нивелирование включает в себя следующие этапы [7]:

- Вычисление высотных отметок
- Вычисление координат
- Построение профиля в программе AutoCAD Civil 3D

Импортировать данные нивелирования и других геодезических измерений. (Leica Geo Office — этот пакет программного обеспечения, разработанный для работы с геодезическими данными и другими данными)

Создание профиля: в программном обеспечении создайте три профиля в соответствии с вашими требованиями.

Способ короткошагового нивелирования позволяет передавать высоту в полевых условиях с самой высокой точностью. Это принято считать преимуществом данного метода. Поэтому в геодезическом производстве он является одним из основных способов передачи высот. А при создании государственной нивелирной сети (ГНС) России этот способ пока остается единственным способом нивелирования.

Недостатки короткошагового нивелирования имеет два аспекта:

Первое — это низкий прорыв работ и большое количество полевых бригад, состоящих из восьми или более человек. Определение ровности данным методом трудоемкость требует достаточно много времени.

Второй недостаток заключается в том, что его нельзя использовать во всех установках. Нивелирный ход обычно не позволяет двигаться в любом направлении, например, в горах, в таежной или болотистой местности.

2. Другим методом определение ровности искусственных покрытий является измерение ровности с помощью профилометрических установок.

На сегодняшний день в Российской Федерации разработаны и успешно эксплуатируются профилометрические установки, такие как ДВС-ЧИК, Трасса-2.

Эта установка представляет собой комплекс, оборудованный аппаратурой видеосъемки, геопривязки, измерения продольного и поперечного профиля.

Измерение продольного профиля производится в двух полосах наката при скоростях движения от 0 до 80 км/ч. Точность измерений соответствует профилометру 1-го класса по стандарту СТО МАДИ 02066517.1–2006.

Продольный профиль измерения производится с учетом угловых положений кузова автомобиля и расстояний от кузова до поверхности дороги. Лазерные триангулирующие датчики расстояния расположены в пяти точках под существующим автомобилем и собирают данные об угловом положении автомобиля с гироскопом.

Дальнейшее восстановление профиля происходит последовательно сдвигательного описанного построения на шаге, равном расстоянию между датчиками, а затем суммированием полученных перепадов высот.

Предложенная схема измерений обладает преимуществами перед наиболее популярными схемами с использованием акселерометров, так как в ней отсутствует ограничение на измерение длинных волн неровностей (вплоть до постоянных уклонов) и ограничение на скорость движения (даже при кратковременной остановки лаборатории в процессе измерений данные не будут потеряны).

Разработано с помощью программного обеспечения, позволяет выполнять обработку и выводить результаты измерений прямо на кадры видеосъемки, как показано на рис. 2.

Предварительная визуализация микропрофиля на кадрах видеосъемки позволяет сопоставить результаты замеров с возникновением повреждений и дефектов на поверхности дорожного покрытия, что позволяет более точно определить, какие работы необходимы и какие они должны быть выполнены.

По результатам замеров каждого участка включаются следующие данные СТО МАДИ 02066517.1–2006 (№ 78773–20 Описание типа средства измерений):

- наименование дороги;
- пространственная привязка участка измерения, т.е. привязка начала и конца участка относительно километровых знаков или местных ориентиров, привязка начала и конца участка к глобальным координатам (WGS-84);
- направление и номер полосы движения;



Рис. 1. ДВС-4ИК, Трасса-2

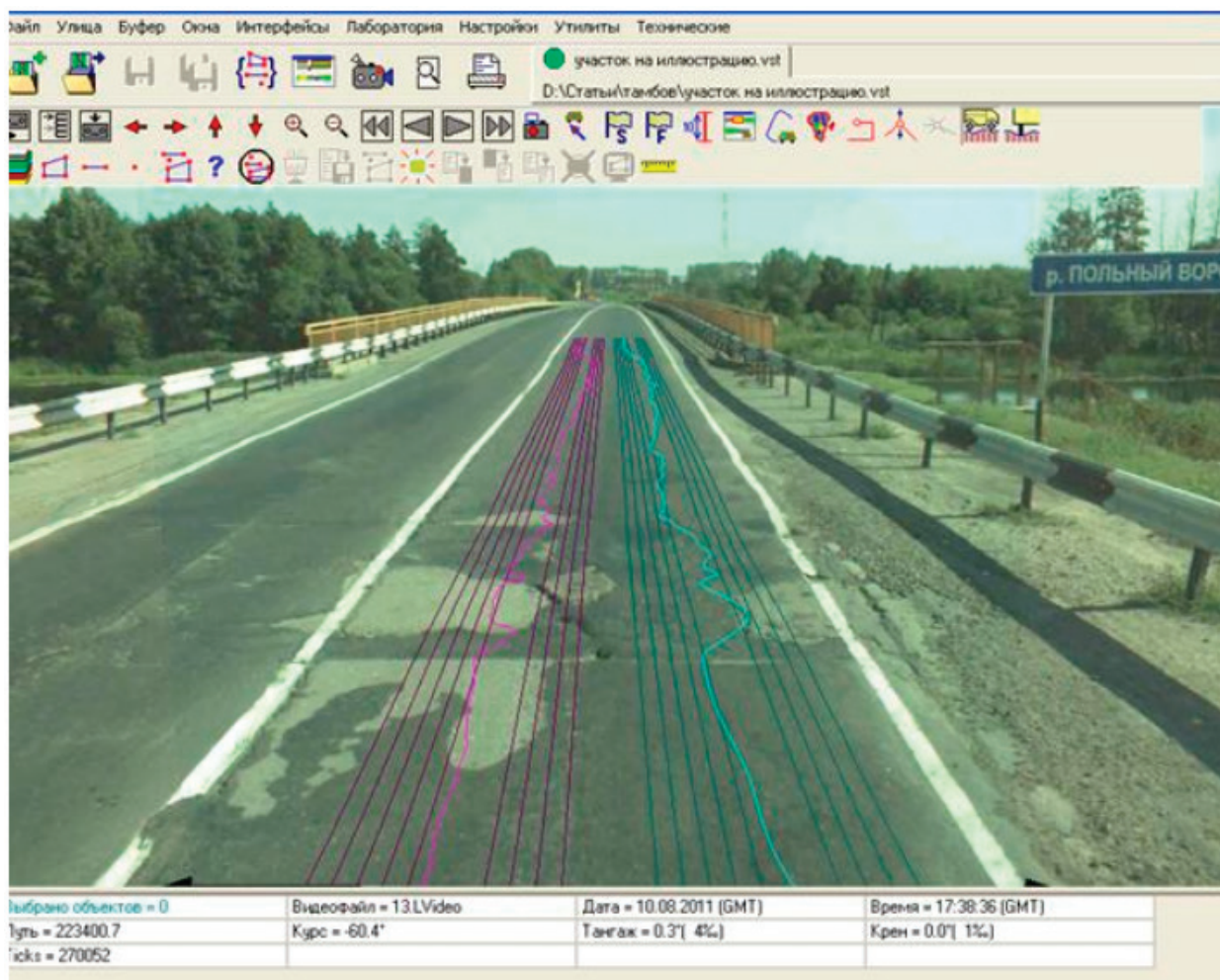


Рис. 2. Визуализация микропрофиля на кадрах видеосъемки

- положение измеренной полосы (полос) наката.
- дата и время проведения измерений;
- тип измерительной системы.

Результаты измерений профилометрическими установками должны содержать данные о микропрофиле проезжей части до-

роги в виде массива высотных отметок с указанием шага измерения.

Регистрируемый и сохраняемый в памяти бортового компьютера микропрофиль каждого участка полосы проезжей части предназначен для последующей обработки и вычисления

следующих показателей продольной ровности СТО МАДИ 02066517.1–2006 (№ 78773–20 Описание типа СИ):

- международного показателя ровности IRI;
- спектральной плотности дисперсии ординат микропрофиля;
- количество просветов под трехметровой рейкой;
- разности вертикальных отметок.

Микропрофили участков автомобильных дорог записываются профилометрами, прошедшими аттестацию по методике испытаний профилометров для установления класса точности.

Участок непрерывной записи микропрофиля не должен превышать 10 км. Записанный участок должен быть пред-

ставлен отдельным файлом, содержащим массив ординат микропрофиля с указанием шага записи (в метрах) и числа точек массива. Километровые столбы должны быть указаны отдельно для привязки массива к местности.

Этот метод обеспечивает высокую стабильность и сжатые сроки измерения и получения исходных данных.

К недостаткам данной системы относятся следующие:

- результаты измерений непостоянны и зависят от характеристик базового транспортного средства;
- результаты измерений ровности одной системой не сопоставимы с результатами измерения другой системой (ДВС-4ИК и Трасса-2 — одинаковая размерность получаемых величин, но различные численные значения и нормативы).

Литература:

1. СП 121.13330.2019 «СНиП 32–03–96 Аэродромы»;
2. ФАП № 262 от 25 августа 2015 г. Приказ Минтранса России от 25.08.2015 N262 (ред. от 24.11.2017) «Об утверждении Федеральных авиационных правил »Требования, предъявляемые к аэродромам, предназначенным для взлета, посадки, руления и стоянки гражданских воздушных судов» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.10.2015 N39264)
3. МОС ФАП № 262 от 25 августа 2015 г. Приказ Минтранса России от 25.08.2015 N262 (ред. от 24.11.2017) «Об утверждении Федеральных авиационных правил »Требования, предъявляемые к аэродромам, предназначенным для взлета, посадки, руления и стоянки гражданских воздушных судов» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.10.2015 N39264)
4. ГОСТ 30412–96 «Дороги автомобильные и аэродромы методы измерений неровностей оснований и покрытий»
5. ГОСТ Р 56925–2016 «Дороги автомобильные и аэродромы»
6. СТО МАДИ 02066517.1–2006 «Дороги автомобильные общего пользования. Диагностика»
7. СТО МАДИ 02066517.1–2006 (№ 78773–20 Описание типа средства измерений)
8. Мередов Ы. Г. «Технический отчет о короткошаговом нивелировании поверхности покрытий ИВПП 06/24 Аэродром Улан-Удэ (Мухино)». СПб: АТ-строй, 2023–154с.
9. Мередов, Ы. Г. Методы определение ровности бетонных покрытий при строительстве и эксплуатации аэропортов / Ы. Г. Мередов. — Текст: электронный // Группа компаний АТ: [сайт]. — URL: https://groupat.ru/wp-content/uploads/2024/04/Методы_определение_ровности_бетонных_покрытий_при_строительстве.pdf (дата обращения: 16.04.2024).

Моделирование процесса осушки природного газа

Муратов Саидазим Саиднаби угли, студент магистратуры

Научный руководитель: Волкова Ольга Рудольфовна, кандидат технических наук, доцент

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

Природный газ как важный источник энергии является неотъемлемой частью различных отраслей промышленности и быта. Однако прежде чем быть использованным, он должен пройти процесс осушки, чтобы уменьшить содержание влаги до допустимых уровней. Эффективная осушка газа является критическим этапом в производственном процессе, требующим системного подхода и инновационных методов. В данной статье мы сосредоточимся на моделировании процесса осушки природного газа и его значении для оптимизации данного производственного этапа.

Влажный природный газ содержит воду, которая может негативно повлиять на работу оборудования и качество газа. Присутствие влаги может вызвать коррозию трубопроводов, образование льда и другие проблемы. Поэтому необходимо

уменьшить содержание воды до определенного уровня, чтобы обеспечить безопасность процесса и качество газа.

Традиционные методы осушки газа

Адсорбционный метод основан на использовании сорбентов, способных адсорбировать влагу из газовой смеси. При этом происходит физическое притяжение молекул воды к поверхности материала сорбента. Примерами сорбентов могут служить силикагель, молекулярные сита, а также специализированные адсорбенты, разработанные для определенных условий и требований производства.

Основное преимущество адсорбционного метода заключается в его эффективности при различных условиях работы и возможности регенерации сорбента для повторного использования. Однако этот метод требует определенного оборудо-

вания для работы с сорбентами, а также контроля их состояния и эффективности.

Абсорбционный метод основан на использовании растворителя, способного абсорбировать влагу из газовой смеси. При этом происходит химическое взаимодействие между молекулами воды и растворителем, что приводит к образованию раствора влаги в растворителе. Примерами растворителей могут служить гликоли, соли или специализированные химические соединения.

Преимуществом абсорбционного метода является его высокая эффективность даже при высоких концентрациях влаги в газовой смеси, а также возможность работы при различных температурах и давлениях. Однако этот метод требует более сложного оборудования для регенерации растворителя и обработки полученного раствора.

Выбор между адсорбционным и абсорбционным методами осушки зависит от конкретных требований производства, состава газовой смеси, условий работы и доступных ресурсов. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и оптимальный выбор должен основываться на комплексном анализе всех факторов, включая эффективность, затраты, управляемость процесса и безопасность.

Моделирование процесса осушки природного газа представляет собой комплексный подход к анализу и оптимизации данного производственного процесса. Оно включает в себя создание виртуальной модели системы осушки, которая описывает все важные физические и химические процессы, происходящие в системе.

Для построения математической модели используются основные принципы физики и химии, учитывая особенности реакций адсорбции и диффузии, термодинамику смесей газов и влаги, а также прочие факторы, влияющие на процесс осушки. Эта модель учитывает влияние различных параметров, таких как температура, давление, состав газа и характеристики используемых сорбентов.

Литература:

1. Арутюнов, В. С. Осушка и очистка природного газа. Москва: Издательство «Нефть и газ».
2. Белашов, Е. П., & Суханов, Ю. В. Технология природного газа. Москва: Издательство «Недра».
3. Васильев, В. В., & Дроздов, В. Н. Технология природного газа и природных газов. Москва: Издательство «Газпром».

Компьютерные симуляции позволяют проводить виртуальные эксперименты с моделью, исследуя ее поведение в различных условиях. Это позволяет анализировать эффективность различных стратегий осушки и оптимизировать процесс без необходимости использования реального оборудования и материалов. Такой подход значительно экономит время и ресурсы, сокращает затраты на исследования и разработку, а также уменьшает риск возможных аварийных ситуаций.

Преимущества моделирования процесса осушки природного газа очевидны. Во-первых, это возможность проведения виртуальных экспериментов в условиях, максимально приближенных к реальным, без финансовых и временных затрат на строительство и наладку оборудования. Во-вторых, моделирование позволяет быстро оценить эффективность различных технологических решений и выбрать наиболее оптимальный вариант. Такой подход способствует инновационному развитию отрасли и повышению ее конкурентоспособности.

С развитием технологий и появлением новых материалов появляются новые возможности для улучшения процесса осушки природного газа. Например, разработка новых сорбентов с повышенной способностью к адсорбции влаги может значительно улучшить эффективность осушки. Также исследования в области использования альтернативных источников энергии для работы осушительных установок могут привести к снижению затрат и экологическому улучшению процесса.

Моделирование процесса осушки природного газа является важным инструментом для оптимизации и улучшения этапа производства. Эффективная осушка газа не только обеспечивает соответствие требованиям качества, но и способствует безопасности и экономической эффективности производства. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке новых инновационных методов осушки и повышению конкурентоспособности отрасли.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Интеграция солнечных панелей в городскую среду: мировой опыт и возможности для Казахстана

Альжанова Саида Ануаркызы, студент магистратуры
 Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы)

В статье рассмотрены вопросы повышения энергоэффективности на основе интеграции в городскую среду солнечной энергетики. Показано, что Казахстан обладает большим потенциалом солнечной энергии, однако недостаточно оцениваются возможности использования солнечных панелей в городской застройке. Рассмотрен зарубежный опыт интеграции солнечных панелей в городскую среду.

Ключевые слова: энергоэффективность зданий, солнечные панели, возобновляемая энергия, реновация.

Одним из направлений повышения энергоэффективности зданий является использования возобновляемых источников энергии. Одним из таких источников является солнечная энергия. По приблизительным оценкам потенциал солнечной энергетики в Казахстане составляет 2,5 миллиарда кВтч.

Территория Казахстана получает значительное количество солнечной радиации. Наибольшее количество солнечных дней и соответственно солнечной радиации приходится на летние месяцы года, а именно июнь-август. Количество солнечных часов в городах Казахстана более 2000 часов в год (рисунок 1). Такое количество значительно выше, чем в других странах таких как Германия, Великобритания, Норвегия и другие. [2]

По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан доля электроэнергии получаемой из возобновляемых источников энергии составляет 4,4% от общего объема. Основными источниками энергии являются уголь, газ, нефть и нефтепродукты, доля солнечной энергетики — 0,08%. [4]

В Казахстане на данный момент реализованы около 130 объектов возобновляемой энергетики, из которых 44 являются солнечными электростанциями. [5] Организация крупных электростанций на специально выделенных территориях не является единственным решением. Альтернативой является раз-

мещение солнечных панелей непосредственно на зданиях или на территории прилегающих к ним. Подобное решение позволит размещать экологически чистые источники энергии, не требующие санитарно-защитных ограничений в пределах городской инфраструктуры.

Интеграция солнечной энергетики в урбанистические разработки являются ключевым аспектом в достижении устойчивого развития города. Это позволит городам минимизировать экологические загрязнения, повысить уровень комфортной среды, а также сделает их более экономически выгодными. Решения реновации и интеграции новых технологий в существующие застройки актуальны так и для малых городов, городов с большим оттоком населения и других небольших населенных пунктов.

Технология солнечных панелей зародилась во второй половине XX века. За это время солнечная энергетика претерпела значительную трансформацию и стала активно внедряться в городскую среду. С ростом спроса на возобновляемые источники появились различные варианты солнечных панелей. Они различаются по материалу, форме, конструкции, цвету и многим другим факторам. На данный момент выделяются следующие типы солнечных панелей: тонкопленочные, поликристаллические и монокристаллические. [6]

Таблица 1. Энергия, получаемая из возобновляемых источников в Казахстане

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Энергия, получаемая из возобновляемых источников, всего, МВт	2734	2807	2851	2898	3088	3606	4190	4536	5069	5663
Солнечная энергия, МВт	5	57	57	59	209	542	912	1038	1146	1306
Примечание — Источник [1]										

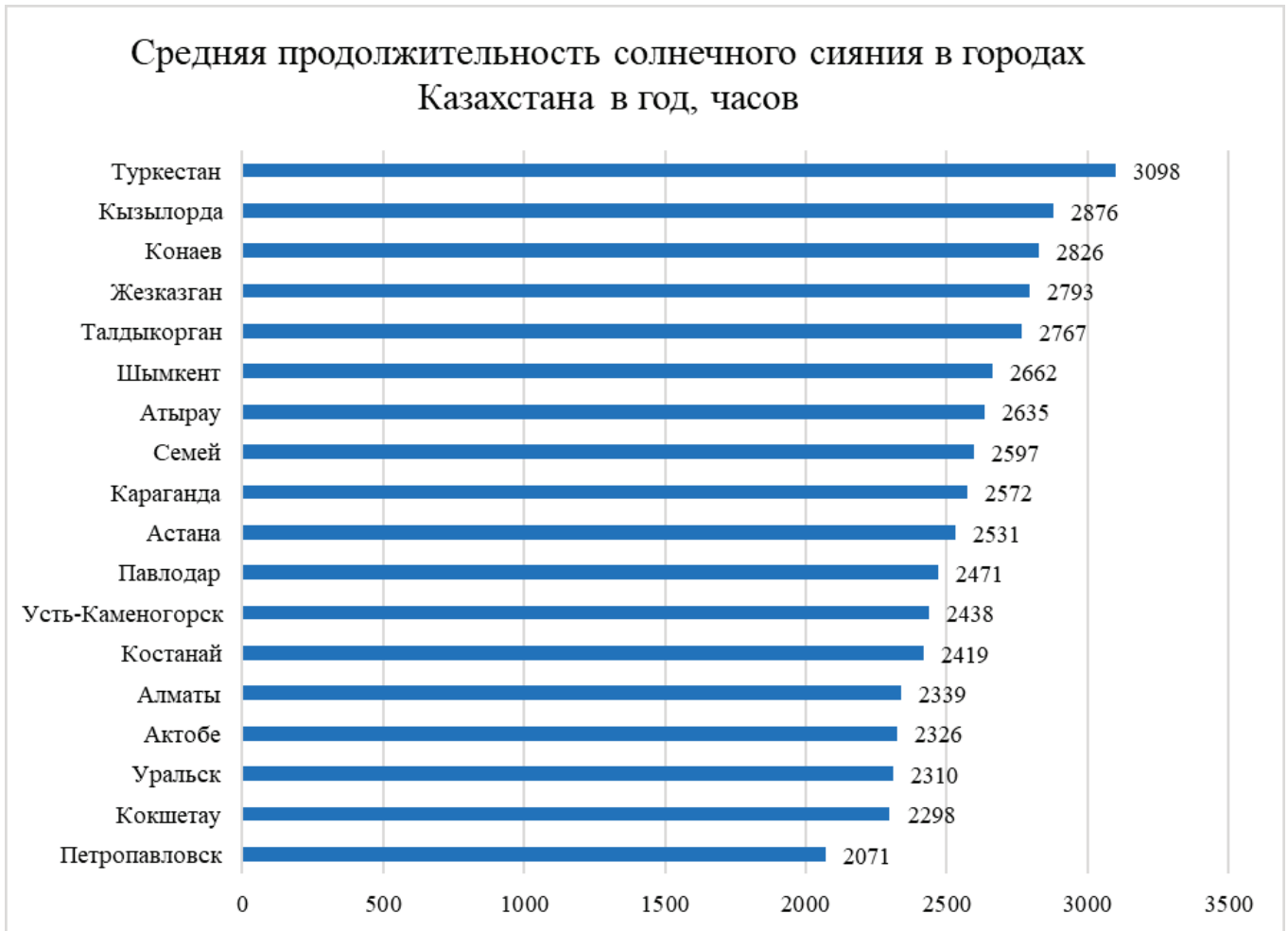


Рис. 1. Средняя продолжительность солнечного сияния в городах Казахстана в год, часов [3]

Солнечные панели также известны как фотовольтаические (PV) панели — технологии позволяющие преобразовывать солнечный свет в электричество. Подобные устройства могут как накапливать электрический ток, так использоваться напрямую. На основе этого в современной архитектуре появились два подхода в интеграции солнечных панелей в дизайн здания, это — BIPV (Building Integrated Photovoltaics) и BAPV (Building Attached Photovoltaics).

BIPV (Building Integrated Photovoltaics) — представляет интеграцию солнечных панелей на этапе проектирования. Элементы солнечных панелей интегрируются в само здание и являются неотъемлемой частью сооружения. Солнечные панели применяются в качестве фасадов, кровли или других элементов. Такой подход позволяет повысить энергоэффективность здания, одновременно с этим, не искажая его внешний вид, тем самым органично вписать в структуру населенного пункта.

Одним из примеров подобного подхода является международная школа в Копенгагене. Фасады выполнены из 12000 солнечных панелей, которые создают эффект переливающегося цвета, что также помимо эффективности придает эстетически приятный внешний вид. Солнечные панели занимают площадь 6048 м² и покрывают 50% общего потребления электроэнергии в школе. [7]

BAPV (Building Attached Photovoltaics) — это прикрепленные к зданию солнечные панели. В отличие от BIPV они могут уста-

навливаться на любом этапе строительства и проектирования. А также могут быть внедрены в существующие здания, в том числе и жилые. Подобный опыт активно используется в Европейских странах.

Во многих городах Германии установлены солнечные панели на кровлях зданий. В некоторых регионах Германии установка солнечных панелей стала обязательной во всех новых проектах и существующих в случае полной реновации зданий, замене или ремонте крыши. [8]

Росту использования солнечной энергии в городской среде в Японии способствовала принятая в 1994 году программа «70 000 крыш», которая первоначально покрывала 50 процентов затрат на установку фотоэлектрических систем. Однако по мере снижения стоимости солнечных элементов постепенно субсидии снизились до 10% к 2002 году количество бытовых систем, установленных в Японии, достигло 144 000. В течение девяти лет, с 1994 по 2003 год, эти программы помогли Японии позиционировать себя как мирового лидера как в производстве, так и в установке солнечных батарей. [9]

Таким образом, зарубежный опыт показывает, что современные технологии в области солнечной энергетики позволяют формировать энергоэффективную городскую среду, однако ее продвижение поддерживается специальными программами финансовой поддержки со стороны государства.

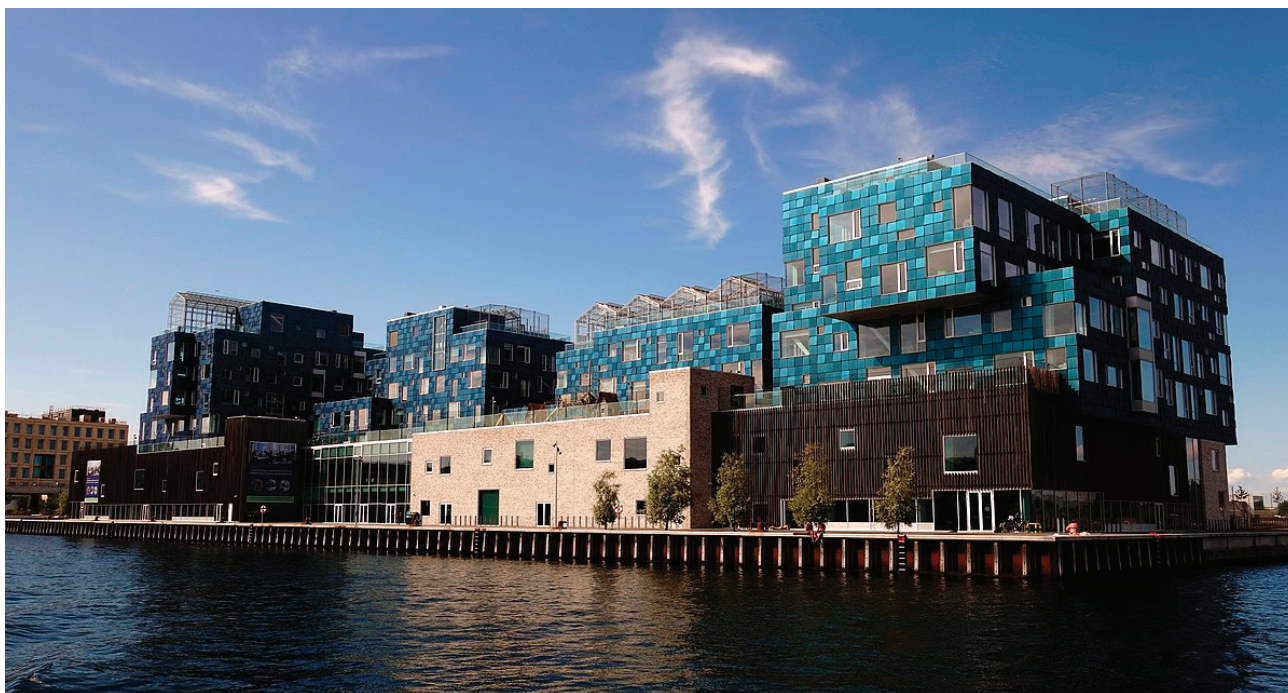


Рис. 2. Международная школа в Копенгагене. Автор: Jens Cederskjold



Рис. 3. Солнечные панели, община Морицбург, Германия. Автор: Альжанова Саида

Литература:

1. Renewable capacity statistics 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2024 <https://www.irena.org/Publications/2024/Mar/Renewable-capacity-statistics-2024> (Дата обращения 5.04.2024)
2. Ахметкалиева С. Перспективный ресурс зеленой энергии в Казахстане: солнечная энергетика. URL: <https://www.eurasian-research.org/publication/a-promising-green-energy-resource-in-kazakhstan-solar-power/?lang=ru> (Дата обращения 10.03.2024)
3. Строительная климатология. СП РК 2.04-01-2017. Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан. — Астана, 2017
4. Топливо-энергетический баланс Республики Казахстан (2022 г.) URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-energy/publications/5186/> (Дата обращения 12.04.2024)
5. Карта ВИЭ URL: <https://qazaqgreen.com/map/> (Дата обращения 15.04.2024)

6. Солнечная энергетика в городских проектах Интеграция солнечных технологий в городскую инфраструктуру. URL: <https://e-solarpower.ru/stati/solnechnaya-energetika-v-gorodskih-proektah-integraciya-solnechnyh-tehnologiy-v-gorodskuyu-infrastrukturu/> (Дата обращения 27.03.2024)
7. Copenhagen International School Nordhavn / C.F. Møller. URL: <https://www.archdaily.com/879152/copenhagen-international-school-nordhavn-cf-moller> (Дата обращения 19.03.2024)
8. OVERVIEW — Rooftop solar to become mandatory in several German states in 2023. URL: <https://renewablesnow.com/news/overview-rooftop-solar-to-become-mandatory-in-several-german-states-in-2023-809103/> (Дата обращения 20.03.2024)
9. World Sales of Solar Cells Jump 32 Percent. URL: <https://www.renewableenergyworld.com/solar/world-sales-of-solar-cells-jump-32-percent-17579/#gref> (Дата обращения 20.03.2024)

Ведение электронной исполнительной документации

Ахметов Артур Маратович, студент

Научный руководитель: Сафина Ольга Михайловна, кандидат технических наук, доцент
Уфимский государственный нефтяной технический университет

В статье автор исследует эффекты от ведения электронной исполнительной документации.

Ключевые слова: исполнительная документация, инженерно-техническое обеспечение, капитальное строительство, акт освидетельствования, строительный контроль, электронная исполнительная документация.

Актуальной проблемой в наше время является внедрение электронного документооборота для совершенствования ведения исполнительной документации в строительных организациях. Корректное ведение исполнительной документации обеспечивает успешную реализацию проектов строительства.

Ведение электронной исполнительной документации представляет собой создание определенной информационной базы данных о фактических показателях, интегрированную с электронным архивом исполнительной проектной и исполнительной производственной документации по соответствующему объекту строительства.

В содержании электронной исполнительной документации основой является структурированный набор данных о выполненных строительно-монтажных работах.

В базе данных по общему плану вносятся данные от всех участников проекта: генерального проектировщика, генподрядчика, служб технического надзора и т.д.

Состав и порядок ведения исполнительной документации регулируется п. 2 Приказа Ростехнадзора от 26.12.2006 № 1128 «Об утверждении и введении в действие Требований к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требований, предъявляемых к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения» [2].

В строительстве исполнительная документация является важной частью процесса реализации. Комплект исполнительной документации представляет собой текстовые и графические материалы, подтверждающие факт выполнения строительно-монтажных работ организацией-подрядчиком в соответствии с проектной и нормативно-технической документацией [1].

Перечень документов, относящихся к исполнительной документации, может варьироваться в зависимости от специ-

фики и размеров проекта, однако обычно в неё входят следующие документы:

1. Акт освидетельствования геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства;
2. Акты разбивки осей объекта строительства на местности;
3. Акты освидетельствования скрытых работ;
4. Акты освидетельствования ответственных конструкций;
5. Акты освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения;
6. Замечания застройщика, технического заказчика, лица, ответственного за эксплуатацию здания, сооружения, или регионального оператора, привлекаемых ими для проведения строительного контроля;
7. Основной комплект рабочих чертежей по маркам со штампом «В производство работ»;
8. Исполнительные геодезические схемы, выполненные на основании рабочей документации;
9. Исполнительные схемы результатов работ и профили участков сетей инженерно-технического обеспечения;
10. Акты испытания технических устройств и опробования систем инженерно-технического обеспечения;
11. Результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля;
12. Документы, подтверждающие проведение контроля качества и входного контроля применяемых стройматериалов, изделий, конструкций и оборудования;
13. Общий и специальные журналы, в которых ведется учет выполнения работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту. [4]

При ведении исполнительной документации сталкиваются со следующими проблемами:

- финансовые затраты на бумажные материалы, печать и архивирование документов;
- заполнение повторяющейся информации;
- ошибки при составлении исполнительной документации;
- временные и материальные затраты, в связи с необходимостью передачи исполнительной документации на проверку и обратного получения для устранения замечаний и внесения корректировок. [3]

К положительным эффектам введения электронной исполнительной документации при реализации строительства можно отнести следующие параметры:

- Повышение качества ведения документации за счет правильной организации работы в цифровом формате и приме-

нении автоматических заполнений при формировании документов;

- Упрощение проверки за счет общего доступа для всех участников строительства ко всем взаимосвязанным документам и прозрачности их подписания и исправления;
- Сокращение сроков составления и проверки документации ведет к ускорению темпов освоения бюджетов подрядными организациями, за счет ее быстрой сдачи. [5]

Таким образом ведение электронной исполнительной документации позволяет существенно ускорить сроки реализации проектов капитального строительства и значительно снизить затрату трудовых, временных и материальных ресурсов.

Литература:

1. Мелин М.А. Совершенствование способов ведения исполнительной документации в строительной организации / М. А. Мелин, Н. Л. Бреус. — Текст: непосредственный // Архитектура, строительство, транспорт. — 2021. — № 1. — С. 58–63.
2. Зайнашева Ю. В., Крылова М. И., Нарезная Роль исполнительной документации при проведении строительно-технической экспертизы земляных работ. — 2018. — № 8 — С. 84–88.
3. Мелин, М. А. Преимущества цифрового документооборота при подготовке и ведении исполнительной документации / М. А. Мелин, Н. Л. Бреус // Вестник евразийской науки. — 2022. — Т. 14. — № 3.
4. Приказ Минстроя РФ от 16.05.2023 N344/ПП Об утверждении состава и порядка ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства [Минстрой России] — 2023. — 26 с.
5. Исполнительная документация в электронном виде или в бумажном: в чем разница и как реализовать на практике.— Текст: электронный // ЦУС Академия: [сайт].— URL: <https://academy.tsus.ru/ispolnitelnaya-dokumentacziya-v-elektronnom-vide-ili-v-bumazhnom-v-chem-raznica-i-kak-realizovat-na-praktike/> (дата обращения: 18.04.2024).

Обзор методики биологической обработки кирпичной кладки

Вишневская Анастасия Станиславовна, студент магистратуры

Научный руководитель: Миклашевский Николай Владимирович, кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Целью работы является анализ способов санации кирпичной кладки объектов культурного наследия и разработка предложений по их совершенствованию.

Ключевые слова: санация кирпичной кладки, реставрационные работы, биоцидная обработка.

Объектом обследования являются объекты культурного наследия — здания и сооружения Федоровского городка, г. Пушкин. Федоровский городок — комплекс зданий, построенный в неорусском стиле по приказу императора Николая II в Царском Селе Санкт-Петербурга.

В настоящее время группа компаний «ГЕОИЗОЛ» выполняет реставрационные работы по объектам комплекса (начало работ — 2016 год, окончание работ — 2025 год), где автор в качестве инженера производственно-технического отдела участвует в организации работ по санации кирпичной кладки объектов культурного наследия — здания и сооружения Федоровского городка, г. Пушкин.

Состояние кирпичной кладки объектов комплекса до начала проведения реставрационных работ характеризовалось как

крайне неблагоприятное и требующее незамедлительной реставрации.

На рис. 1–3 приведены примеры состояния наружной кирпичной кладки объектов комплекса.

Как наружные, так и внутренние поверхности стен требовали устранения повреждений, в первую очередь санации.

Санация в контексте данной работы будет рассматриваться со следующей точки зрения: к повреждениям кирпичной кладки, подлежащими санации, относятся только биологические повреждения, вызванные различными видами микроорганизмов, плесени, грибов и бактерий, которые могут привести к разрушению кладки и других строительных элементов.

Для борьбы с этими повреждениями используются различные методы, включая химические (биоцидные препараты)



Рис. 1. Состояние наружной кирпичной кладки башни Н, Федоровский городок, 2017 г. (фото из открытых источников)



Рис. 2. Состояние наружной кирпичной кладки Розовой и Трапезной палат, Федоровский городок, 2017 г.



Рис. 3. Биологические повреждения исторической штукатурки сводов, Федоровский Городок, город Пушкин, 2020 г. (фото автора)

и физические (УФ-облучение и др.) [1–7]. Наиболее эффективными методами борьбы с биоповреждениями являются методы на основе применения биоцидных препаратов. Технология применения этих препаратов зависит от степени биологического повреждения строительной конструкции, как механического, так и биологического.

В современных условиях для выполнения комплекса реставрационных работ на кирпичной кладке применяют следующий порядок действий:

1. Воздушно-абразивная очистка кладки — процесс удаления загрязнений и поверхностных слоев с помощью смеси сжатого воздуха и абразивных материалов. Этот метод очистки используется для удаления старого лакокрасочного покрытия, ржавчины, бетонных остатков и других загрязнений с поверхности из кирпича, камня, бетона и других материалов (рис. 4).

Процесс воздушно-абразивной очистки кладки выполняется с помощью специального оборудования, например, пескоструйной машины или пневматического пистолета. Очищающая смесь, состоящая из сжатого воздуха и абразивных материалов, например, песка, стеклянных гранул или керами-

ческих шариков, подается под давлением на загрязненную поверхность. При контакте с поверхностью абразивные частицы снимают загрязнения и старое покрытие, оставляя чистой и готовую к дальнейшей обработке поверхность.

Преимущества воздушно-абразивной очистки кладки включают возможность удаления различных типов загрязнений, повышение адгезии нового покрытия к поверхности, улучшение внешнего вида и продление срока службы поверхности. Однако этот метод очистки также имеет некоторые недостатки, такие как возможность повреждения поверхности из-за слишком высокого давления или использования неподходящих абразивных материалов, а также создание пыли и шума во время процесса.

2. Механическая очистка кладки — это процесс удаления загрязнений и старого штукатурного слоя с поверхности кирпичей с использованием механических инструментов и оборудования. (рис. 5).

Для механической очистки кирпичной кладки можно использовать следующие инструменты:

Шлифовальные машины — могут быть электрическими или пневматическими. Их используют для удаления старого штукатур-

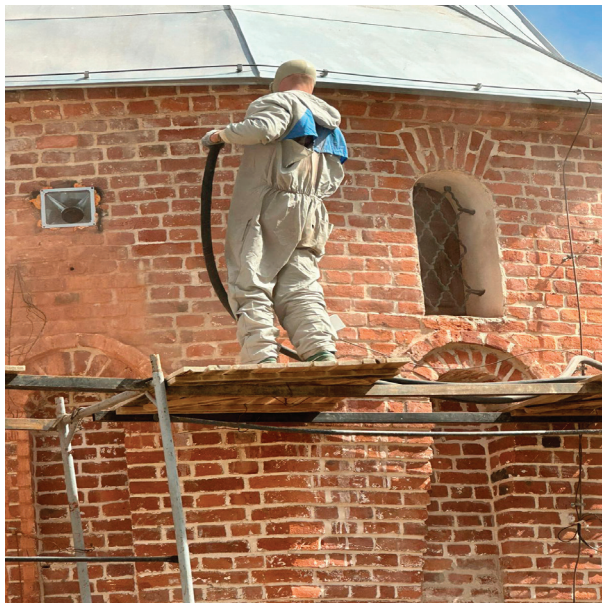


Рис. 4. Воздушно-абразивная очистка кладки Федоровский городок, город Пушкин, 2022 год. Фото автора



Рис. 5. Механическая очистка кладки Федоровский городок, город Пушкин, 2022 год. Фото автора

турного слоя и придания поверхности кирпичей более гладкого вида.

Дрели с насадкой-щеткой — такие насадки имеют жесткие щетки, которые помогают удалить загрязнения с поверхности кирпичей. Это хороший способ удаления пыли и грязи.

Металлические щетки и скребки — простые инструменты, которые также могут использоваться для удаления старого штукатурного слоя и загрязнений.

Перед началом механической очистки кирпичной кладки необходимо принять меры предосторожности, такие как ношение средств индивидуальной защиты, включая защитные очки и маску для лица, чтобы защититься от пыли и отслоившихся кирпичных частиц. Также следует убедиться, что поврежденные кирпичи заменены перед очисткой.

3. Биоцидная обработка — является процедурой, которая используется для уничтожения микроорганизмов, грибов и вредителей, которые могут проникать и размножаться в структуре кирпичных стен (рис. 6).

Для биоцидной обработки кирпичной кладки могут применяться различные химические препараты, которые обладают антимикробными свойствами. Эти препараты обычно распыляются или наносятся на поверхность стен специальными спреями, кистями или валиками.

Биоцидная обработка кирпичной кладки может проводиться как на уже существующих стенах, так и на новых строительных объектах перед их вводом в эксплуатацию. Эта процедура помогает улучшить гигиенические и санитарные условия в помещениях, а также снизить риск заболеваний, связанных с проникновением микроорганизмов и грибов в наш организм.

4. Финишная обработка кирпичных стен. Заключается в смывании биоцидного реагента и, возможно, нанесение защитного покрытия (рис. 7).

Выбор биоцидного препарата

Для эффективной санации кирпичной кладки необходимо выбрать подходящий биоцид, который будет эффективным против биологических организмов, но при этом безопасным для человеческого здоровья и окружающей среды. Учитывать нужно также состав исторического кирпича и раствора. Технология санации включает следующие этапы работ.

Для эффективной биоцидной обработки необходимо покрыть всю поверхность кирпичной кладки, включая труднодоступные места, такие как углы, швы и щели. Это может быть сложно при работе на высоте или в труднодоступных местах.

Эффективность биоцидной обработки зависит от времени воздействия биоцида на биологические организмы. Некоторые биоциды требуют длительного времени воздействия, что может затянуть процесс обработки и создать неудобства для проведения последующих видов работ.

Повторные обработки. В зависимости от степени зараженности кирпичной кладки биологическими организмами, может потребоваться несколько повторных обработок. Это может быть затруднительно из-за необходимости обеспечения доступа к обрабатываемой поверхности и времени для проведения дополнительных работ.

Наиболее подходящим биоцидным препаратом, по мнению автора, является препарат на основе активного хлора, а именно раствор гипохлорита натрия [7], получаемый на месте из раствора соли при помощи электролиза на установке «Мембранный генератор гипохлорита натрия» [8]. Такой препарат характеризуется пролонгированным действием, минимальной эмиссией молекулярного хлора, долгое время сохраняет бактерицидные свойства и может быть получен на месте применения. Также к числу его преимуществ относится то, что после окисления препарат не содержит вредных для окружающей среды веществ.



Рис. 6. Бицидная обработка вновь возведенного ложного свода, Федоровский городок, город Пушкин, 2023 год



Рис. 7. Промывка кирпичной кладки водой после проведения бицидной обработки Федоровский городок, город Пушкин, 2021 г.

Выводы

1. Санация кирпичной кладки является важным этапом при проведении реставрационных работ. В данной работе предложена технология проведения работ по санации кирпичной кладки на основе анализа выполнения работ по реставрации Федоровского городка, где была необходима санация кирпичной кладки.
2. Санация кирпичной кладки включает в себя несколько этапов, однако основным является устранение биологических повреждений.
3. Для успешной санации кирпичной кладки необходимо провести анализ состояния кладки, определить причины по-

вреждений, степень биоповреждения кладки и выбрать соответствующие бицидные препараты и технологии для восстановления кирпичной кладки.

4. В данной работе предлагается при проведении реставрационных работ применять в качестве бицидных препаратов получаемый на месте гипохлорит натрия, как наиболее устойчивая форма активного хлора с длительным эффектом воздействия.

5. Предложения по технологическим режимам санации кирпичной кладки частично использованы при реставрации Федоровского городка, что является примером успешного проведения санации кирпичной кладки и подчеркивает важность таких работ для сохранения объектов культурного наследия.

Литература:

1. Сидорова В. В. Реконструкция и реставрация объектов культурного наследия. Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Академия строительства и архитектуры, ООО «Бук», 2018 год. С. 3–5.
2. Старцев С. А. Микологическое обследование здания на примере храма в деревне Пенино. В журнале Строительство уникальных зданий и сооружений, Учредители: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ПНИПКУ «ВЕНЧУР», Санкт-Петербург, 2014 год. С. 44–55.
3. Шинаев С. Я. Методические рекомендации. Раздел VI, Бицидная обработка конструкций памятников истории и культуры от разрушений микроорганизмами и растительностью. Министерство культуры РСФСР, Москва 1989 год.
4. Шилин А. А. Кирпичные и каменные конструкции. Повреждения и ремонт., издательство московского государственного горного университета, 2009 г.
5. Козачек В. Г., Нечаев Н. В. Обследование и испытание зданий и сооружений. Учебное пособие для вузов. М., Высшая школа, 2004
6. ООО «ГЕОИЗОЛ» Методика реставрации фасадов Федоровского городка ШИФР 637–11/13ДСР/3/95–04/19, 2019 год
7. ООО «МИКОСФЕРА» Микологическое исследование № 2545–21-МЭ Комплекса зданий Федоровского городка, 2021 год.
8. Миклашевский, Н. В. Безопасное получения гипохлорита натрия / Н. В. Миклашевский // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики: Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И. А. Сте-

бута, Санкт-Петербург — Пушкин, 24–26 мая 2023 года. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. — С. 289–292. — EDN IHPDR.

9. Патент на полезную модель № 213139 U1 Российская Федерация, МПК C25B9/19, C25B1/26. Электрохимический мембранный генератор раствора гипохлорита натрия: № 2022116130: заявл. 15.06.2022: опубл. 26.08.2022 / Н. В. Миклашевский, А. А. Кулагин, Р. В. Коваленко, М. В. Хохлова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». — EDN QVVNSH.
10. Миклашевский, Н. В. Чистая вода. Системы очистки и бытовые фильтры / Н. В. Миклашевский, С. В. Королькова; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. — Санкт-Петербург: БХВ Санкт-Петербург, Издательская группа «АРЛИТ», 2000. — 240 с. — ISBN5–8206–0114–0. — EDN RQYCW.

Капитальный ремонт в зданиях старого фонда

Кодачегова Наталья Александровна, студент магистратуры

Научный руководитель: Ворона-Сливинская Любовь Григорьевна, доктор экономических наук, профессор
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье поднимается тема проведения капитального ремонта в зданиях старого фонда. Обсуждаются характеристики и особенности таких зданий, их распределение в исторических центрах городов, а также необходимость проведения капитального ремонта для сохранения их функциональности и соответствия современным стандартам. В тексте приводятся конкретные данные о состоянии старого фонда в г. Санкт-Петербурге. Описываются особенности и преимущества двух типов капитального ремонта — выборочного и комплексного. Рассматриваются типичные проблемы и дефекты зданий старого фонда, которые требуют капитального ремонта. Приводится перечень инновационных строительных технологий, применимых при капитальном ремонте. Обсуждается механизм планирования и организации работ по капитальному ремонту.

Ключевые слова: капитальный ремонт, жилой фонд, старые здания, старый фонд, дефекты, инновационные технологии.

Старый фонд — это категория недвижимости, которая включает в себя здания, возведенные чаще всего до середины XX века и представляющие собой архитектурное наследие. Характеристики старого жилого фонда выделяются своей технической, градостроительной и художественной уникальностью. Такие здания преимущественно располагаются в исторических центрах городов, и в основном это бывшие доходные дома с жильем, которое сдавалось в аренду, казармы, постройки складского типа, флигели. Обеспечение сохранности подобных зданий невозможно без проведения капитального ремонта, реконструкции и модернизации, позволяющей привести условия проживания в соответствие современным стандартам благоустройства.

Здания старой постройки отличает капитальность. Фундаменты — каменные; стены — кирпичные; перекрытия — смешанные (деревянные и железобетонные) или каменные своды по металлическим балкам. Усредненный срок службы таких зданий составляет 125 лет. Периодичность капитального ремонта конструкций 15–20 лет [1].

Петербургский старый фонд насчитывает свыше 10000 зданий, что составляет приблизительно 22% от всех многоквартирных жилых домов. По данным [2] количество домов дореволюционной постройки в г. Санкт-Петербурге, прошедших комплексный капитальный ремонт, составляет 2569 шт., в то время как количество домов, не подвергшихся капитальному ремонту, составляет 5052 шт. Количество строений категории «Конструктивизм» 1918–1930 гг. постройки — 304 шт., количество

строений категории «Сталинские» 1931–1956 гг. постройки — 1982 шт. Таким образом, большая часть зданий старого фонда все еще нуждается в восполнении их ресурса.

Капитальный ремонт в зданиях старого фонда представляет собой комплекс мероприятий, направленных на существенное восстановление, обновление и улучшение технических и архитектурных характеристик здания с целью обеспечения долговечности, безопасности эксплуатации, энергоэффективности и комфортности для жильцов или пользователей.

В Градостроительном кодексе Российской Федерации под капитальным ремонтом объектов капитального строительства понимается замена и (или) восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций, замена и (или) восстановление систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения объектов капитального строительства или их элементов, а также замена отдельных элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановление указанных элементов [3].

Капитальный ремонт подразделяется на выборочный и комплексный [4].

При выборочном капитальном ремонте устраняется физический износ, осуществляется восстановление или замена отдельных конструктивных элементов здания или оборудования,

находящихся в наиболее плохом состоянии или требующих срочного вмешательства. Этот подход позволяет сосредоточить усилия и ресурсы на наиболее критических областях, минимизируя затраты времени и финансовых ресурсов, но он может не решить общие проблемы здания и потребовать дополнительных работ в будущем.

При комплексном капитальном ремонте устраняется и физический и моральный износ, восстановительные работы охватывают все здание в целом или отдельные его секции. Этот подход включает в себя ремонт не только конкретных элементов или систем, но и внешний вид, внутреннюю отделку, инженерные коммуникации и другие аспекты здания. Комплексный ремонт может быть более долгосрочным и затратным, но он обеспечивает более полное обновление здания и его систем, повышая его долговечность и комфортность.

Типичные проблемы и дефекты зданий старого фонда, требующие ремонта, включают в себя:

1. Повреждения несущих конструкций: трещины в стенах и фундаменте, деформации балок и колонн, выветривание бетона, коррозия арматуры и других металлических элементов.
2. Проблемы с фасадами: отслоение краски, обветривание, трещины в облицовке.
3. Устаревшие инженерные системы: протечки в трубопроводах, коррозия труб, неэффективные системы отопления и вентиляции.
4. Дефекты кровли: протечки, повреждения кровельного покрытия, недостаточная изоляция.
5. Проблемы с окнами и дверями: затрудненное открытие и закрытие, протечки, обветривание.
6. Неудовлетворительное состояние внутренней отделки: трещины в стенах и потолках, износ напольных покрытий, плесень и грибок.
7. Электрические проблемы: устаревшая электропроводка, перегрузки, короткое замыкание.
8. Проблемы с водоотводом: застойные воды, затопления подвалов и цоколей, неэффективные системы дренажа.

При проведении работ по капитальному ремонту зданий старого фонда в настоящее время активно внедряются современные инновационные строительные технологии. Это включает в себя использование передовых материалов и методов строительства, таких как [5]:

1. Усиление металлических и каменных конструкций углеволокном.

2. Приготовление легкого бетона на древесном заполнителе.
3. Усиление деревянных конструкций углеродными.
4. Прозрачные наногели (аэрогели) и термопена для теплоизоляции стен и крыш зданий.
5. Применение жидкой резины в качестве гидроизоляции различных поверхностей.
6. Вакуумная теплоизоляция строительных конструкций.
7. Применение стеклопластиковой арматуры при ремонте железобетонных конструкций.

Применение новейших технологий при ремонте старых зданий направлено на формирование прочных, безопасных и энергоэффективных пространств, а также оптимизацию использования ресурсов.

Механизм организации и планирования выполнения работ по капитальному ремонту базируется на разработке перспективных планов распределения имеющихся в распоряжении ресурсов на устранение наиболее значимых дефектов и повреждений элементов зданий или их частей. Обычно выбор элементов зданий или их частей для ремонта осуществляется на основе фактических жалоб от жильцов, а также учитывается реальная опасность для их жизни и здоровья, обусловленная неудовлетворительным состоянием здания или его частей. Это также может включать потенциальные экономические риски, такие как выплаты по судебным искам, внесудебной компенсации ущерба, а также возможные уголовная и административная ответственность, или негативные социальные последствия [6].

Капитальный ремонт является выгодной инвестицией как для собственников зданий, так и для городской среды в целом. Обновление старых зданий способствует повышению ценности недвижимости и престижа района, улучшению общественных пространств и созданию комфортной городской среды для жителей и посетителей. Для успешной реализации капитального ремонта необходимо провести тщательное планирование и координацию всех этапов работ с учетом потребностей и требований современного общества.

Важно помнить, что капитальный ремонт зданий старого фонда требует не только финансовых вложений, но и уникального подхода, который учитывает историческое и архитектурное значение каждого здания. Только таким образом можно сохранить и преобразить старые здания, делая их современными и удобными для жизни и работы.

Литература:

1. Юдина А. Ф., Тилинин Ю. И. Эксплуатация зданий и сооружений: учебник. Москва: Академия, 2023. — 240 с.
2. Добрышкин Е. О., Курашев Н. В. Анализ состояния жилищного фонда Санкт-Петербурга // Перспективы современного строительства: сб. ст. участников Национальной (Всероссийской) научно-технической конференции / Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2023. — С. 377–397.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N190-ФЗ
4. Юдина А. Ф. Реконструкция зданий и сооружений: учебник. Москва: Академия, 2020. — 320 с.
5. Капитальный ремонт: учебник / Е. О. Вдовенко, И. В. Генцлер, В. С. Кожиченков [и др.]; под общ. ред. М. М. Лачинова. — Москва: АСВ, 2023. — 428 с.
6. Абрамян, С. Г. Современные технологии реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений: учебное пособие / С. Г. Абрамян, О. В. Бурлаченко. Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 196 с.

Воздействие дефектов кладки каменных сводов на ее несущую способность

Лукиянова Алена Сергеевна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: каменные сводчатые перекрытия, дефекты каменных сводов, несущая способность кладки.

На сегодняшний день, сохранилось не мало исторических зданий, которые имеют историческую ценность и находятся в реестре объектов культурного наследия. В этих зданиях преобладают каменные сводчатые перекрытия. Каменные своды являются важным элементом исторического и архитектурного наследия. Они украшают храмы, соборы, дворцы и культовые сооружения разных эпох и культур. Однако с течением времени каменные своды подвержены разнообразным физическим и структурным дефектам, которые могут оказать существенное влияние на их несущую способность и долговечность.

Дефекты кладки каменных сводов могут варьироваться в зависимости от различных факторов, таких как тип материала, климатические условия, методы строительства и временной фактор. Одним из наиболее распространенных видов дефектов являются деформационные трещины. Они могут возникать из-за неравномерных усадок каменных блоков; под воздействием температурных перепадов; вертикальных перемещений пяты свода, вызванных неравномерной осадкой фундамента. Трещины могут привести к нарушению целостности свода и повысить риск его обрушения.

Также, при недостаточной жесткости опорного контура возможна горизонтальная подвижка опор из-за действия распора. Горизонтальное смещение опор сводов является наиболее опасным видом деформации, поскольку появляются трещины в замке свода, снижается стрела подъема, высота сжатой зоны сечения и, как следствие, несущая способность конструкции. В цилиндрическом своде, нагруженном собственным весом, максимальное растягивающее напряжение, располагается на нижней поверхности в центре пролета и таким образом появляется трещина. Для предотвращения дальнейшего расползания опор следует установить затяжку, которая воспримет часть распора. Данный вид дефекта может быть предотвращен при наличии воздушных связей, которые могут включаться в работу на стадии деформации.

Также одним из дефектов может являться разрушение воздушных связей, возникающее вследствие податливости анкеров, температурных деформаций металла затяжки, коррозией. Из-за выхода из строя воздушных связей снижается общая пространственная жесткость конструкции. Данный вид дефекта устраняется за счет замены воздушных связей.

Если причиной деформации свода послужила подвижка опоры, то при укреплении важно обеспечить несмещаемость опорного контура. Основным способом является устройство стягивающего пояса и усиление фундаментов.

При выполаживании свода могут образовываться висячие зоны, которые удерживаются только за счет сцепления раствора в швах. При недостаточном сцеплении раствора возможно выпадение кирпичей из кладки. Необходимо зафиксировать слабо

обжатые участки. В этом случае применяют такие методы как введение распределяющего элемента — металлической балки, и создание дублирующего сводчатого элемента из железобетона. Так образуется составное сечение. Их совместная работа обеспечивается постановкой анкеров и инъектированием зазоров между ними. Если дальнейшее нагружение свода невозможно, производят его разгрузку.

Другим распространенным дефектом является выветривание кладки. Этот процесс характеризуется постепенным разрушением поверхности материалов под воздействием атмосферных условий, влаги и химических реакций. Выветривание может снизить прочность камня и стать источником опасности для структурной устойчивости свода.

Дефекты кладки каменных сводов могут вызывать ряд серьезных проблем, которые варьируются от потенциальных угроз безопасности до воздействия на сохранность объектов культурного наследия. Одним из наиболее серьезных вопросов является угроза разрушения. Трещины, выветривание и другие дефекты могут привести к ухудшению структурной целостности свода, и, как следствие, возможности его обрушения, что представляет опасность для окружающих и может вызвать ущерб для исторически важных зданий.

Кроме того, дефекты кладки могут также привести к ухудшению эстетического состояния архитектурных памятников. Разрушенная или деформированная кладка может нанести вред внешнему виду объектов культурного наследия, что ухудшает общий визуальный эффект. Также это может привести к потере исторической ценности и уникальности объекта. В данном случае проводится инъектирование кладки, а также традиционные методы реставрации, такие как вычинка отдельных кирпичей, расшивка и зачистка швов. Для сохранности первоначального вида исторически значимого объекта используют методики и материалы, приближенные к тем, которые применялись в процессе первоначального строительства.

Для оценки несущей способности кладки каменных сводов проводятся разнообразные исследования, которые включают в себя как экспериментальные, так и аналитические методы. Эти исследования направлены на определение прочности свода, его устойчивости и способности сопротивляться различным нагрузкам. Ниже представлены ключевые методы, используемые при оценке несущей способности кладки каменных сводов:

1. Статические испытания представляют собой наиболее распространенный способ оценки несущей способности. Они включают в себя применение нагрузок на свод и измерение реакций свода на эти нагрузки. Экспериментальные данные, полученные в результате статических испытаний, позволяют оценить, насколько безопасно можно эксплуатировать свод.

2. Динамические испытания проводятся для изучения динамического поведения свода при воздействии вибраций или динамических нагрузок. Они могут использоваться для определения естественных частот колебаний и резонансных явлений, что помогает выявить возможные дефекты или ухудшение целостности конструкции.

3. Математическое моделирование и численный анализ с помощью компьютерных программ позволяют инженерам создавать виртуальные модели сводов и исследовать их поведение при различных условиях нагрузки. Это эффективный способ предварительной оценки несущей способности и выявления потенциальных проблемных зон.

Для обеспечения сохранности кладки каменных сводов необходимо производить обследование технического состояния конструкций, которое проводится с целью установления степени повреждения и категории технического состояния обследуемых конструкций. В случае возникновения трещин в каменных конструкциях, прежде всего, должна быть установлена

динамика их развития во времени. Эта задача решается путем мониторинга выявленных трещин.

При выявлении существенных дефектов необходимо произвести комплекс мероприятий по усилению и восстановлению несущей способности свода. В зависимости от проверочных расчетов и видов дефектов применяют различные методы. Наиболее распространенными являются: армирование кладки, создание дублирующих конструкций, усиление каменных сводов поверхностным армированием, восстановление воздушных связей, разгрузка сводов, вычинка кладки и перекладка части свода.

Исследование влияния дефектов кладки на несущую способность каменных сводов имеет огромное значение для сохранения нашего культурного наследия и обеспечения безопасности зданий и сооружений. Тщательные исследования, профилактические меры и работы по восстановлению позволяют продлить жизнь каменных сводов и сохранить их величие для будущих поколений.

Литература:

1. Беспалов В. В., Зимин С. С. Прочность каменной кладки сводчатых конструкций // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 11 (50). С. 37–51.
2. Гойкалов А. Н., Щербаков В. И. Исследование технического состояния исторических здания и анализ сохранности каменной кладки несущих конструкций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 1 (35).
3. Пучкова Н. А. Численное моделирование усиления кирпичных сводов с дефектами и повреждениями // Сборник статей магистрантов и аспирантов СПбГАСУ. 2019. — 187с.
4. Физдель И. А. Дефекты и методы их устранения в конструкциях и сооружениях. — М., Стройиздат, 1970. — 175 с.

Использование исторического опыта декорирования для насыщения ассортимента современных образцов одежды

Прокопова Елена Владимировна, кандидат технических наук, доцент
Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева

В статье производится анализ видов и тенденций развития декоративного оформления традиционного и исторического костюмов для повышения внешних отличий современных моделей одежды.

Ключевые слова: композиционное разнообразие, декорирование одежды исторический костюм.

Основной объём швейных изделий изготавливается массовым тиражом путём промышленного производства. Для выпускаемой серии моделей разрабатывается определённый технологический поток, изменить который не так просто. Поэтому расширение ассортимента, т.е. внедрение новых моделей качественно отличных по внешнему виду и конструкторско-технологическому содержанию экономически крайне невыгодно для производителей.

В связи с этим следует находить такие подходы в проектировании моделей одежды и формировании целостного ассортимента, при котором происходит его насыщение.

Одним из способов насыщения ассортимента выпускаемой продукции на предприятиях является изменение внешнего вида

моделей одежды за счёт использования таких средств композиционного разнообразия (СКР), которые обеспечивают максимум новизны при минимуме внесённых в модель изменений, не оказывающих или незначительно оказывающих влияние на технологию, применяемую при её изготовлении. Наиболее соответствуют вышеупомянутым требованиям такие средства композиционного разнообразия как различные виды декора. Некоторые из них практически не влияют на изменение технологического процесса, например использование различно решенных по цвету и орнаментальных композиций материалов, а уровень новизны серийных изделий значительно повышается.

При этом необходимо учитывать визуальные и психологические аспекты восприятия цветового тона и характера принта

материалов, применяемых для насыщения модельного ряда выпускаемых изделий. Т. е. не каждое изменение цветового и орнаментального решения тканей гарантирует новизну восприятия моделей.

Работа с другими видами декора, к ним относятся: собственный декор (складки, буфы, сборки, рюши, воланы и др.), накладной декор (вышивка, аппликация, перфорация, отделочная строчка, фурнитура и др.), аксессуары, может вносить незначительные изменения в технологический процесс изготовления швейных изделий.

Следует отметить, что декоративные отделки оказывают влияние на стилевое решение моделей, назначение и вид одежды, размерно-ростовочные, возрастные и половые отличительные признаки в одежде, взаимосвязаны с модными тенденциями в одежде, а также используются для нивелировки фигуры человека. Это подтверждает то, что применение декора стало неотъемлемым моментом создания костюма, определя-

ющим его соответствие эстетическим идеалам и требованиям моды определённой эпохи.

При проектировании образцов одежды следует учитывать, что основополагающим принципом в создании костюма является достижение гармоничной формы [3]. Форма костюма меняется не часто, но постепенному внутреннему движению подвергаются такие элементы, как линии, цвет, детали, декор и т.д. Именно перемещение, исчезновение, появление этих элементов сопровождает формообразование костюма и наделяет его эмоционально — эстетической сущностью. Значимость декора велика, а работа с ним сложна и ответственна. Декоративное оформление может превратить функциональную бытовую одежду в художественно выполненный костюм, но неуместный, композиционно неграмотный по содержанию и расположению (количественно и качественно) декор делает одежду низкопробной и безвкусной.

Поэтому первостепенно для профессиональной работы с декором следует знать особенности и последовательность раз-



Рис. 1. Схема видов декоративных отделок костюмов древних народов

вития формообразования и декорирования одежды, т.к. для проектирования новых образцов одежды с использованием декора без анализа предшествующего опыта человечества в декорировании одежды чревато ошибками. Для каждого этапа развития одежды и моды характерны свои, присущие ему виды декорирования и способы их применения.

Интересен опыт декорирования одежды древних народов и традиционных костюмов, в которых украшения, декор был неотъемлемой частью образа. В создании традиционной одежды прослеживается умение оперировать орнаментом и украшениями, мотивы которых имели религиозно-мистическую семантику и являлись оберегом [1]. Анализ образцов традиционных костюмов дает возможность определить какие виды декоративных отделок применялись и их месторасположение на поверхности формы одежды. А также факторы, ко-

торые влияли на качество и уровень декорирования изделий. Данная информация отражена на рисунке 1.

Если рассматривать одежду с точки зрения утилитарности, то декоративные элементы в ней не являются обязательными, не делают костюм более удобным в эксплуатации как, например, конструктивные и функциональные (карманы, вытачки, застёжки и другие). Декор придает костюму художественную ценность, выразительность звучания, подчеркивает индивидуальность.

С развитием костюма роль его эстетической функции возросла. Это особенно прослеживается в историческом костюме, формы которого и декоративное оформление, в отличие от древнего и традиционного костюма, постоянно подвергались изменениям [2]. Да и сами формы одежды, обуви, головные уборы, причёски были причудливы, декоративны и мало функциональны.

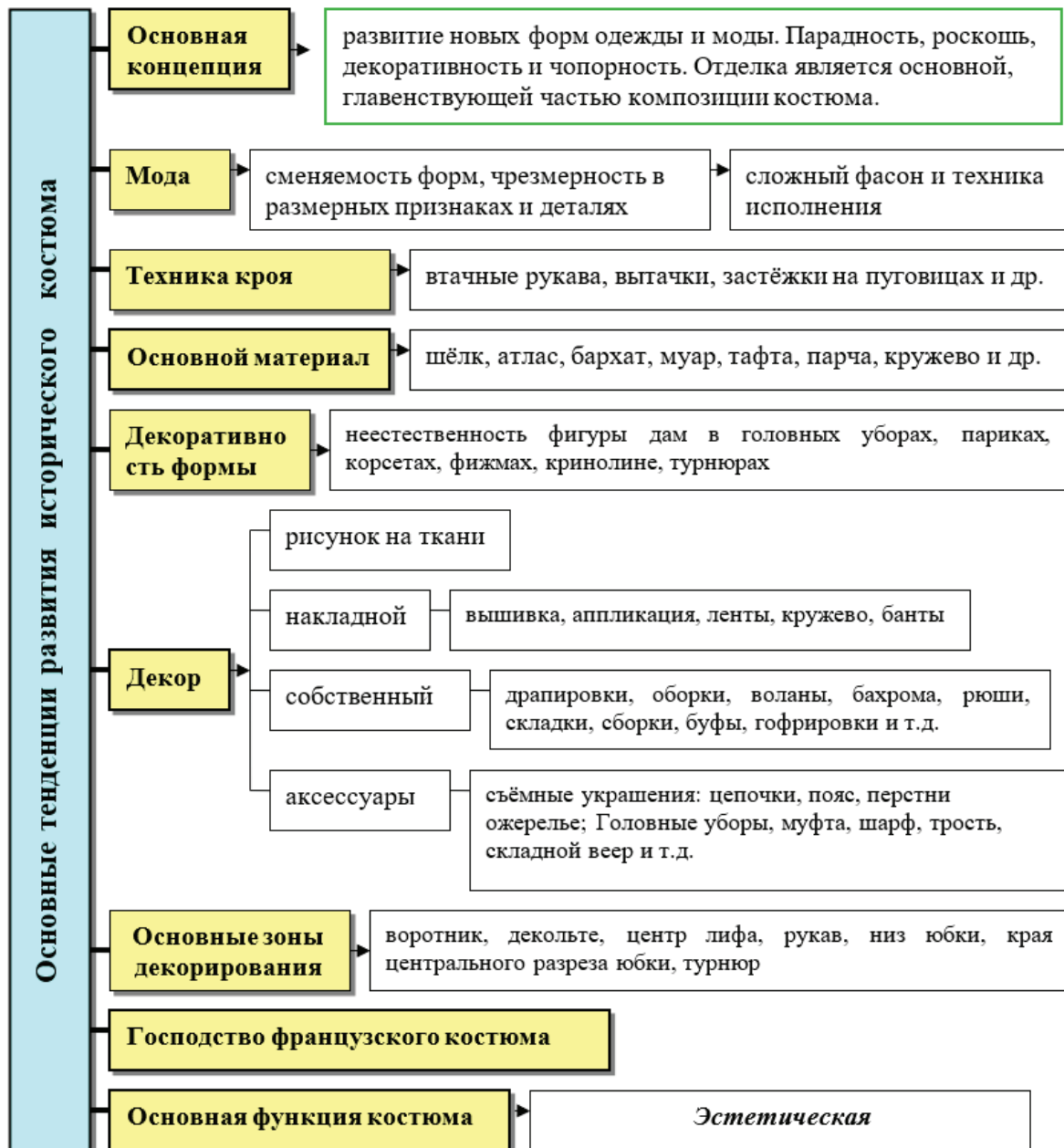


Рис. 2. Схема тенденций развития декоративного оформления исторического костюма

Появились новые виды декоративных отделок, образцов тканей и методов работы с ними. Анализ форм исторического костюма, зачастую сформированных с помощью корсетно-каркасных приспособлений и декоративных отделок, позволили определить основные тенденции развития исторического костюма и его декоративного оформления, что отражено на рисунке 2.

Значимость декорирования поверхности формы одежды как в традиционном, историческом так и в современном костюме велика и направлена на получение более разнообразной, кра-

сивой, соответствующей моде одежды. Декор расширяет комбинаторность формообразования изделия и повышает вариативность композиционных решений моделей, даже выполненных на одной базовой конструктивной основе. Это те принципы, которые необходимы для выработки концептуальных решений по насыщению ассортимента современных образцов одежды. Поэтому значительный исторический опыт декорирования одежды, накопленный веками, должен изучаться и внедряться специалистами, работающими в области дизайна и проектирования одежды в современные образцы швейных изделий.

Литература:

1. Бердник, Т. О. Основы художественного проектирования костюма и эскизной графики [Текст] / Т. О. Бердник. — Ростов н/Д.: Феникс, 2001. — 320 с.
2. Будур, Н. История костюма [Текст] / Н. Будур. — М.: ОЛМА — ПРЕСС, 2001. — 480 с.
3. Козлова, Т. В. Основы теории проектирования костюма [Текст]: учебник для вузов / Т. В. Козлова, Р. А. Степучев, Г. И. Петушкова. — М.: Легпромбытиздат, 1988. — 352 с.

ГЕОЛОГИЯ

Инженерно-геологические исследования лессовых просадочных грунтов

Ахметгалева Илюза Илнуровна, студент магистратуры

Научный руководитель: Мустафин Сабир Кабирович, доктор геолого-минералогических наук, профессор

Уфимский университет науки и технологий

Рассмотрены особенности территориального распространения лессов и методы устранения возможных нарушений устойчивости и разрушения фундамента.

Ключевые слова: лессовые грунты, просадочные грунты, пористость, фундамент.

Лёссовые грунты занимают практически 17% территории России [3]. Большие площади покрыты лёссовыми породами в Средней Азии, Казахстане, Восточной, Южной и Западной Сибири. Довольно часто они встречаются в Белоруссии, Поволжье, Якутии и других районах. Самая большая территория лёсса находится в Китае (на географических картах Китая всегда окрашивается в желтый цвет — цвет лёсса).

На рисунке 1 показана карта распространения лёссовых пород на территории СНГ, составленная В. С. Быковой и С. А. Пастушковой («Лёссовые породы СССР», 1986).

Термин «лесс» пришел из немецкого языка, это неслоистая осадочная горная порода палевой окраски, маловлажная, слабо агрегированная, по гранулометрическому составу относится к пылеватым суглинкам и супесям. Лёссовые породы подразделяются на лессы и лессовидные суглинки. На 60...70% в их составе преобладают пылеватые частицы, частицы песка крупнее 0,25 мм отсутствуют, глинистые частицы содержатся в незначительном количестве. Глинистые минералы представлены каолинитом, иллитом, монтмориллонитом и незначительны по содержанию. Лесс и лессовидные породы содержат значительные включения

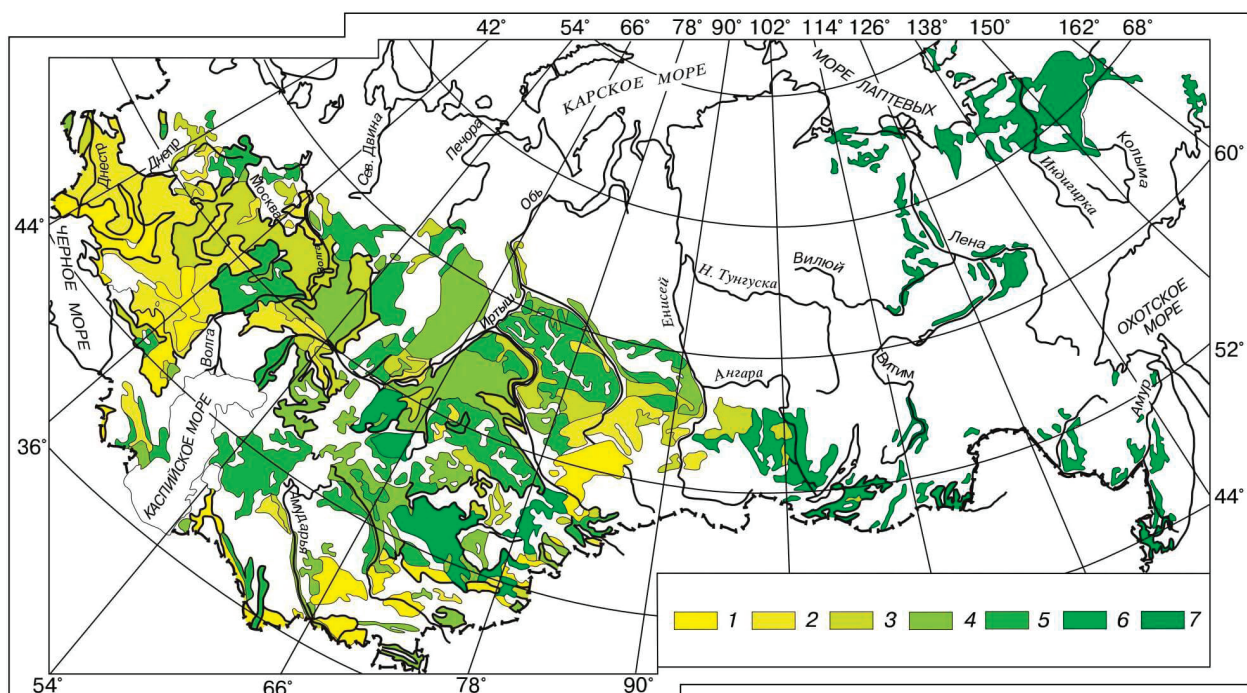


Рис. 1. Карта распространения лёссовых пород на территории СНГ [4]

карбонатов. Характерной особенностью лессов является их высокая пористость, достигающая 46...52% от общего объема породы. Опасными свойствами являются высокая просадочность (осадка при замачивании) и эрозионная размываемость [2].

Лессовые грунты широко используются в качестве строительного основания. Недооценка их просадочных свойств при проектировании и строительстве приводит к деформациям зданий и сооружений. Поэтому изучение специфических свойств таких грунтов для целей безопасности строительства являются актуальными. Под термином «просадочные явления» понимают уплотнение лессовых пород с вертикальной деформацией (осадкой) под действием увлажнения и нагрузки. В строительном отношении лессы и лессовидные породы классифицируются как структурно-неустойчивые сложные грунты, характеризующиеся опасностью просадок, приводящих к деформации зданий и сооружений, активизации других опасных процессов: суффозии, оползне- и оврагообразования. Территории развития лессовых отложений представляют большую потенциальную опасность негативных проявлений геолого-геоморфологических процессов.

Просадочные лессовые грунты по величинам коэффициента пористости делятся на: 1) низкопористые и 2) высокопористые, по степени водонасыщения делятся на три категории: 1) малой степени водонасыщения, 2) средней степени водонасыщения, 3) водонасыщенные. Просадочные грунты имеют невысокую влажность и прочные структурные связи. В природном состоянии их деформация под нагрузкой незначительна. Однако после увлажнения возникает просадка, которую условно делят на два типа: быстро протекающая (собственно просадка) и медленно протекающая (послепросадочная деформация) [1].

Согласно СП 448.1325800.2019 [5] грунтовые условия строительных площадок, сложенных лессовыми просадочными грунтами, подразделяются на два типа:

— тип I — грунтовые условия, в которых просадка от собственного веса грунта отсутствует или не превышает 5 см; просадка возможна в основном от внешней нагрузки.

— тип II — грунтовые условия, в которых, помимо просадки грунтов от внешней нагрузки, возможна их просадка от собственного веса и величина ее превышает 5 см.

Указанное подразделение грунтовых условий по типам просадочности играет большую роль при назначении инженерных мероприятий и рациональных конструкций фундаментов на территориях, сложенных просадочными грунтами.

Литература:

1. Акиянова Ф. Ж. Лессовые отложения и связанные с ним опасные процессы // Гидрометеорология и экология. 2010. № 3. 63–71 с.
2. Кригер Н. И., Котельникова Н. К., Лаврусевич С. И. и др. Закономерности формирования просадочных свойств лёссовых пород Средней Азии и Южного Казахстана. — М.: Наука, 1981. — 132 с.
3. Лессовые породы СССР. Т. 1. Инженерно-геологические особенности и проблемы рационального использования / Под ред. Сергеева Е. М., Ларионова А. К., Комиссаровой Н. Н. — М., 1986. — 273 с
4. Пантюшина Е. В. Лессовые грунты и инженерные методы устранения их просадочных свойств // Ползуновский вестник. 2011. № 1. 127–130 с.
5. СП 448.1325800.2019 Инженерные изыскания для строительства в районах распространения просадочных грунтов. М.: Стандартиформ. 2019. — 5 с.

При определении просадки менее 5 см для устранения возможных нарушений устойчивости и разрушения фундамента используют следующие методы:

— уплотнение с использованием трамбовки — является долговременным и требует использование специализированных машин;

— создание подушки из не просадочных грунтов — возможность применять только в отдельных случаях, когда слой неплотной породы небольшой;

— искусственно замачивание грунта, для его естественной просадки — является наиболее дешевым способом, но занимает большой временной период (после проведения увлажнения требуется ожидать ухода воды из верхнего слоя), на результат могут влиять погодные условия;

— использование водозащитных мероприятий для устранения возможного увлажнения почвы.

При определении типа просадки от собственного веса более 5 см могут использовать один из методов или целый комплекс для предотвращения опасных условий:

— уплотнение за счет грунтовых свай;

— проход всего просадочного слоя с использованием свай;

— уплотнение грунта замачиванием и подрывом грунтовых вод с последующей трамбовкой;

— возведение фундамента из набивных свай с расширенной пятой;

— проведение водозащитных мероприятий с уплотнением грунта.

Для закрепления слабого грунта используют такие методы, как: цементация, силикатизация, электросиликатизация.

Цементация представляет собой процесс заполнения проблемных участков жидким раствором с большим соотношением цемента для быстрого закрепления.

Силикатизация — это процесс фиксации грунта, который содержит большой процент пылевых частиц, составами на основе жидкого стекла. Раствор нагнетается под давлением и закрепляет область в радиусе 0,3–1 м. Такой метод может использоваться как для закрепления отдельных участков, так и для фиксации всего массива. При фиксации всей площади раствор нагнетают в шахматном порядке для закрепления максимальной площади и сокращения расходов. Электросиликатизация отличается наличием постоянного тока в растворе для более быстрого и качественного закрепления грунта.

Surfactant usage at abnormally low levels

Berdimyradova Ogulgerek Orazgulyyevna, candidate of technical sciences, head of department;
Murzayev Begench Gulmuradovich, teacher;
Atayev Yusup Bashmyradovich, teacher
International University of Oil and Gas named after Yagshigeldy Kakaev (Ashgabat, Turkmenistan)

Surfactants, also known as surface-active agents, are a diverse group of molecules that play a critical role in numerous industrial and household applications. Their unique property lies in their ability to alter the surface tension of liquids, facilitating processes like emulsification, detergency, wetting, and foaming. Traditionally, surfactants have been utilized at relatively high concentrations to achieve desired effects. However, recent research has delved into the intriguing possibility of leveraging surfactants at abnormally low levels. This paper explores the rationale behind this approach, investigates the potential benefits and challenges associated with it, and examines its applicability across various fields.

Understanding Surfactant Functionality

The effectiveness of a surfactant hinges on its molecular structure. A typical surfactant molecule possesses a hydrophilic (water-loving) head group and a hydrophobic (water-repelling) tail group. This amphiphilic nature allows them to interact with both water and non-polar substances. At the interface between a liquid and air or another immiscible liquid, surfactant molecules preferentially orient themselves with the head group positioned towards the water phase and the tail group extending into the nonpolar phase. This arrangement reduces the surface tension of the liquid, making it more prone to spreading and interacting with other substances.

The Case for Low-Level Surfactant Usage

Several factors motivate the exploration of using surfactants at abnormally low levels.

— *Economic Advantages*: Lower surfactant concentrations translate to reduced material costs in formulations. This can be particularly significant in industries that rely heavily on surfactants, such as detergents and personal care products.

Exploring Application Potential

Despite the challenges, the potential applications of low-level surfactant usage span various sectors.

— *Detergency*: Optimizing cleaning efficacy at lower surfactant concentrations in household detergents and industrial cleaning formulations can lead to cost savings and environmental benefits.

— *Enhanced Oil Recovery (EOR)*: Surfactants are used in EOR to mobilize trapped oil in reservoirs. Low-level surfactant strategies could offer a more environmentally friendly and cost-effective approach to oil recovery

Table 1. Surfactant Usage by Application Segment

Application Segment	Estimated Percentage of Market Share (2021)	Key Surfactant Types Used
Home Care (detergents, cleaners)	35%	Anionic, Non-ionic
Personal Care (cosmetics, toiletries)	28%	Amphoteric, Cationic, Non-ionic
Industrial & Institutional Cleaning	20%	Anionic, Non-ionic
Oilfield Chemicals	8%	Anionic, Non-ionic
Food & Beverage	5%	Non-ionic
Others (textiles, plastics, agrochemicals)	4%	Varies depending on application

Home Care: The Powerhouse of Surfactant Consumption (35% Market Share)

Home care products, encompassing detergents, cleaners, and disinfectants, represent the largest consumer of surfactants globally. This dominance can be attributed to the fundamental role surfactants play in the cleaning process. Surfactants act as powerful detergency agents by lowering the surface tension of water, facilitating the removal of dirt, grease, and stains from surfaces.

— *Anionic Surfactants: The Workhorses of Cleaning*: Anionic surfactants, the most widely used class in home care, possess a negatively

charged head group. They offer excellent detergency, foaming, and wetting properties, making them ideal for formulations like laundry detergents, dish soaps, and all-purpose cleaners. Examples include linear alkylbenzene sulfonates (LAS), sodium dodecyl sulfate (SDS), and alpha-olefin sulfonates (AOS).

Personal Care: Balancing Cleaning with Skin Compatibility (28% Market Share)

Personal care products, encompassing shampoos, conditioners, soaps, cosmetics, and lotions, represent another significant applica-

tion segment for surfactants. However, unlike home care, the focus here shifts towards gentler cleaning while maintaining product aesthetics and functionality.

— *Amphoteric Surfactants: Striking a Balance*: Amphoteric surfactants possess a dual nature, with both a positive and a negative charge on their head group depending on the pH of the environment. This unique characteristic allows them to exhibit cationic properties in acidic formulations (like shampoos) and anionic properties in alkaline formulations (like some soaps). This versatility translates to good cleansing properties with milder interactions with skin and hair compared to harsher anionic surfactants.

— *Cationic Surfactants: Conditioning and Antimicrobial Benefits*: Cationic surfactants possess a positively charged head group. They are commonly used in hair conditioners as they readily adsorb onto hair, imparting a smooth and conditioned feel. Additionally, some cationic surfactants exhibit antimicrobial properties, making them valuable ingredients in hand sanitizers and disinfecting wipes. However, their cationic nature can sometimes lead to skin irritation, so their concentration needs to be carefully controlled.

Industrial & Institutional Cleaning: High Performance for Diverse Needs (20% Market Share)

Industrial and institutional cleaning encompasses a wide range of applications, from heavy-duty degreasing in manufacturing facilities to disinfecting surfaces in healthcare settings. The specific surfactant selection depends heavily on the nature of the cleaning task and the intended target.

— *Anionic Surfactants: Tackling Tough Soils*: Similar to home care, anionic surfactants remain the mainstay for industrial and institutional cleaning due to their powerful detergency properties. They are effective in removing heavy grease, oil, and industrial soils from surfaces. However, their selection needs to be tailored to specific applications, considering factors like pH requirements and compatibility with other cleaning ingredients.

— *Non-ionic Surfactants: Enhancing Functionality and Compatibility*: Non-ionic surfactants play a supporting role in industrial and institutional cleaning formulations. They can function as wetting agents, improving the spreading of cleaning solutions on surfaces. Additionally, they can act as dispersing agents, keeping dirt particles suspended in the cleaning solution. Their non-ionic nature also makes them compatible with a wider range of cleaning ingredients compared to some ionic surfactants.

Research and Development Directions

— *Adsorption Phenomena*: Low-level surfactant usage necessitates a strong understanding of adsorption processes at interfaces. Surfactant molecules must preferentially adsorb onto the target surface, maximizing their interaction with the desired substrate. Factors like electrostatic interactions, hydrophobic forces, and steric effects play a crucial role in adsorption. Tailoring surfactant head groups and chain lengths to optimize these interactions is essential for achieving efficacy at low concentrations.

Analytical Techniques for Characterization

Developing robust analytical techniques to characterize surfactant behavior at low concentrations is essential. Here are some key methods:

— *Surface Tension Measurements*: Surface tension measurements remain a fundamental tool for evaluating surfactant activity. Techniques like the Wilhelmy plate method or the Du Nouy ring method can be employed to assess the effectiveness of low-level surfactant formulations.

— *Interfacial Tensiometry*: This technique provides detailed information about interfacial interactions between the surfactant and the target substrate. Measurements of interfacial tension can reveal the adsorption behavior and effectiveness of surfactants at low concentrations.

References:

1. Rosen, M. J. (2004). *Surfactants and interfacial phenomena* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
2. Schramm, L. L. (2000). *Surfactants: Fundamentals and applications in the petroleum industry* (1st ed.). Cambridge University Press.
3. Shao, Y., & Feng, B. (2018). Formulation design of super-spreading low-concentration surfactant solutions for oil spill remediation. *Environmental Science & Technology*, 52(12), 7234–7243.
4. Sun, Y., Zhao, D., & Zhong, S. (2020). Low-concentration cationic surfactants for enhanced oil recovery. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 591, 124423.

Using a surfactant to improve well productivity

Berdimiradova Ogulgerek Orazgulyyevna, candidate of technical sciences, head of department;

Tejenov Dovletgeldi Myradovich, senior teacher;

Atayev Yusup Bashmyradovich, teacher

International University of Oil and Gas named after Yagshigeldy Kakaev (Ashgabat, Turkmenistan)

The sustained endeavor of maximizing hydrocarbon recovery from ever-more challenging reservoirs has driven the oil and gas industry to explore innovative solutions. Surfactants, a class of molecules possessing unique amphiphilic properties, have emerged as a promising tool in this en-

deavor. This paper focuses on the potential of surfactants to improve well productivity, analyzing their mechanisms of action, application methods, and key considerations for successful implementation.

Surfactants

Surfactants, also known as surface-active agents, possess a fascinating duality. Their structure typically comprises a hydrophilic (water-loving) head group and a hydrophobic (water-hating) tail. This inherent polarity allows them to interact with both water and oil, influencing interfacial phenomena at the heart of well productivity challenges.

One of the most significant contributions of surfactants lies in their ability to reduce interfacial tension (IFT). IFT is the energy required to create a unit area of interface between two immiscible liquids, such as oil and water. High IFT hinders oil mobilization within the reservoir rock, impeding its flow towards the wellbore. Surfactants, by adsorbing at the oil-water interface, disrupt the cohesive forces holding the interface together, dramatically reducing IFT. This reduction in IFT allows for improved oil displacement and increased well production rates.

Beyond IFT reduction, surfactants offer additional benefits depending on the specific application. In tight formations with low permeability, surfactants can help remove formation damage caused by drilling fluids or fines migration. They achieve this by altering the wettability of the rock surface from oil-wet to water-wet, promoting better water imbibition and dislodging oil trapped within the pores. Surfactants can also play a crucial role in enhanced oil recovery (EOR) techniques like chemical flooding.

A Multifaceted Approach

The effectiveness of surfactants in enhancing well productivity hinges on their ability to interact with the complex interplay between reservoir rock, formation fluids, and the injected fluids. Here's a closer look at the key mechanisms employed by surfactants:

— *Interfacial Tension Reduction*: As mentioned earlier, surfactants reduce IFT, facilitating oil mobilization and displacement within the reservoir. This translates to improved well deliverability and increased flow rates.

— *Wettability Alteration*: In oil-wet formations, oil adheres strongly to the rock surface, hindering its movement. Surfactants can alter the wettability to water-wet, promoting water imbibition and displacing oil from the rock pores. This can significantly enhance oil recovery, particularly in tight formations with low permeability.

— *Fines Migration Control*: Fines, such as clay particles, can migrate within the reservoir, plugging pore throats and reducing permeability. Surfactants can help control fines migration by acting as dispersants, keeping the fines suspended in the formation fluids and preventing them from restricting flow paths.

The specific mechanism(s) employed by a surfactant depend on the targeted wellbore challenge and reservoir characteristics. Careful selection and tailoring of surfactant properties are crucial for achieving optimal results.

While surfactants offer a promising approach to enhancing well productivity, successful implementation requires careful consideration of several factors. Here's a deeper dive into some key aspects:

— *Surfactant Selection*: The effectiveness of a surfactant hinges on its ability to interact favorably with the reservoir rock, formation fluids, and injected fluids. Choosing the right surfactant involves a multi-pronged approach.

Hydrophilic-Lipophilic Balance (HLB): HLB is a numerical value that characterizes the relative affinity of a surfactant for water and oil. Selecting a surfactant with the appropriate HLB for the targeted application is crucial. For instance, in oil-wet formations, surfactants with a lower HLB (more oil-soluble) are preferred to promote wettability alteration.

Temperature Stability: Reservoir temperatures can vary significantly. Choosing a surfactant that remains stable and functional at the prevailing downhole temperature is essential to ensure its effectiveness throughout the treatment.

Surfactant Concentration: The optimal concentration of surfactant depends on various factors, including reservoir characteristics, targeted mechanism of action, and cost considerations. Laboratory core flooding experiments are often used to determine the optimal concentration for a specific application.

Treatment Volume: The volume of surfactant solution required depends on the wellbore geometry, reservoir characteristics, and the desired treatment depth. Reservoir simulations can aid in optimizing treatment volume and ensuring effective contact with the target zone.

The statistics presented in the table offer a compelling perspective on the burgeoning role of surfactants in revolutionizing well productivity and maximizing hydrocarbon recovery. The projected growth of the global EOR market to a staggering USD42.2 billion by 2025

Table 1. Surfactant-Based Well Stimulation and EOR

Statistic	Description
Cost of Surfactants for EOR (average range)	USD1–10 per gallon
Typical Surfactant Concentration in EOR Treatments	0.1–5% (by volume)
Incremental Oil Recovery from Surfactant Flooding	10–30% of Original Oil in Place (OOIP)
Technical Success Rate of Surfactant Flooding Projects	50–70%
Environmental Impact of Surfactant Selection (Biodegradation Rate)	— Readily Biodegradable: > 60% in 28 days — Moderately Biodegradable: 20–60% in 28 days — Poorly Biodegradable: < 20% in 28 days

underscores the increasing significance of techniques like surfactant flooding in extracting oil from maturing reservoirs. This growth is further fueled by the robust 6.7% CAGR anticipated for the chemical EOR segment, a testament to the growing recognition of surfactants as a potent tool for boosting oil production.

While surfactants offer significant potential for improving well productivity, the economic viability of their application requires careful consideration. Here are some key factors to consider:

— Treatment Design Optimization: Optimizing the surfactant treatment design to minimize the amount of surfactant required without compromising effectiveness is essential for cost-efficiency.

— Incremental Oil Recovery: The success of a surfactant treatment program is ultimately measured by the incremental oil recovered compared to the cost of the treatment. Reservoir simulations and economic modeling can help predict the return on investment (ROI) for a specific application.

References:

1. Aust, A. D., Bao, J., & Carey, B. D. (2013). Enhanced oil recovery by CO₂ injection in fractured carbonate reservoirs: laboratory investigations. *SPE Reservoir Evaluation & Engineering*, 16(3), 321–3322.
2. Grand View Research. (2023). Enhanced Oil Recovery (EOR) Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technique (Chemical EOR, Thermal EOR, Miscible EOR), By Application (Onshore, Offshore), By Region, And Segment Forecasts, 2023–2030.

Особенности инженерно-геологических изысканий для разработки проекта в районах развития элювиальных грунтов

Дойников Максим Олегович, студент магистратуры

Научный руководитель: Мустафин Сабир Кабирович, доктор геолого-минералогических наук, профессор
Уфимский университет науки и технологий

В данной статье были рассмотрены свойства элювиальных грунтов и особенности инженерно-геологических изысканий для разработки проекта в районах развития этих грунтов.

Ключевые слова: геология, элювий, инженерная геология, проектирование, грунт.

Элювиальные грунты в силу своего происхождения обладают специфическими составом и свойствами. Элювиальный грунт представляет собой продукты выветривания коренных пород, оставшимися на месте своего образования и сохранившие в той или иной степени структуру и текстуру исходных пород, а также характер их залегания. Специфическим особенностям элювиальных грунтов являются: пониженная несущая способность по сравнению с исходными породами, большая изменчивость степени выветрелости по площади и глубине, неоднородность свойств, невыдержанность отдельных слоев по мощности, значительная изменчивость глубин залегания подошвы выветрелых грунтов, возможность проявления пльвинных свойств и пучинистости, резкое снижение прочностных свойств грунтов при замачивании, наличие реликтовой структуры и текстуры.

При инженерно-геологических изысканиях в районах распространения элювиальных грунтов должны быть охарактеризованы: структура коры выветривания (площадная или линейная), тектонические нарушения, возраст коры выветривания; профиль коры выветривания, литологический и петрографический состав, структура и текстура, трещиноватость; условия залегания, состав и свойства грунтов, их склонность к суффозионному выщелачиванию, набуханию, просадочности

и к деформациям морозного пучения; состав и свойства материнских пород (в необходимых случаях).

Элювиальные грунты подразделяются по значениям коэффициента выветрелости в соответствии с табл. Б.3 и Б.20 ГОСТ 25100–95.

По коэффициенту выветрелости $K_{wг}$, грунты подразделяют согласно таблице Б.3. [1]

По коэффициенту выветрелости $K_{wг}$ крупнообломочные грунты подразделяют согласно таблице Б. 20. [2]

При производстве лабораторных исследований необходимо определять следующие классификационные показатели:

— степень выветрелости элювиальных скальных грунтов — K_{uz} (для образцов трещиноватой зоны выветривания);

— коэффициент выветрелости элювиальных крупнообломочных грунтов для образцов обломочной зоны выветривания);

— коэффициент структурной прочности глинистых и пылевато-песчаных элювиальных грунтов — $K_{сн}$ (для образцов дисперсной зоны выветривания).

Для элювиальных грунтов обломочной и трещиноватой зон выветривания, а также дисперсной зоны с высоким содержанием твердых включений физико-механические характеристики, как правило, должны устанавливаться полевыми методами.

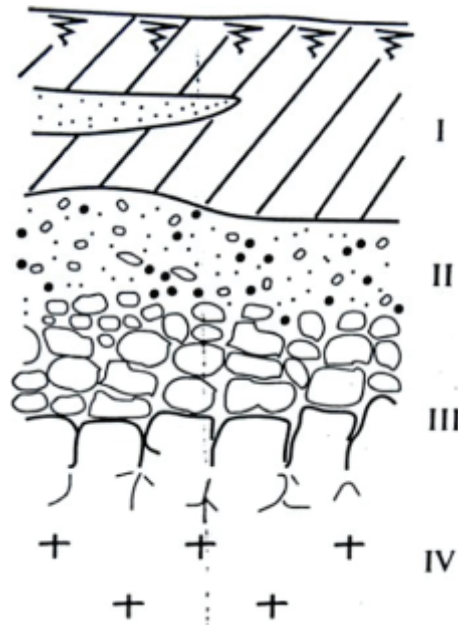


Рис. 1. Разрез коры выветривания

I — дисперсная зона; II — обломочная зона; III — трещиноватая зона; IV — монолитная порода

Таблица Б.3

Разновидность грунтов	Коэффициент выветрелости K_{wg} д.е.
Невыветрелый	1
Слабовыветрелый	1–0,90
Выветрелый	0,90–1,00
Сильновыветрелый	<0,80

Таблица Б.20

Разновидности крупнообломочных грунтов	Коэффициент выветрелости K_{wg} д.е.
Невыветрелый	0–0,50
Слабовыветрелый	0,50–0,75
Сильновыветрелый	0,75–1,00

В районах распространения элювиальных грунтов при установлении структуры, профиля коры выветривания и условий залегания покровных и подстилающих пород необходимо использовать геофизические методы исследований, в соответствии с техническим заданием на изыскания для проектной документации. [3]

При изысканиях на следующих этапах необходимо уточнять на участках проектируемых зданий и сооружений:

- состав материнской горной породы, элементы падения и простираения, азимут простираения, азимут и угол падения, наличие прослоев, карманов и гнезд;

- морфометрические особенности, состав и количество обломочных включений;

- выделение инженерно-геологических элементов по степени выветрелости и свойствам элювиальных грунтов;

- состав, влажность и плотность элювиальных грунтов (валовой способ опробования и полевые методы исследований);

- плотность и гранулометрический состав элювиальных грунтов обломочной зоны выветривания (путем отбора образцов объемом не менее 50 кг);

- показатели просадочности, набухания и структурной прочности;

- нормативные и расчетные характеристики физико-механических свойств элювиальных грунтов. [4]

Таким образом, в районах распространения элювиальных грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение, условия залегания и особенности формирования элювиальных грунтов; данные о структуре коры выветривания, тектонических нарушениях коры, ее возрасте; состав и свойства элювиальных грунтов по зонам выветривания и подстилающей материнской породы; степень активности грунтов к выветриванию, морозному пучению, суффозионному выносу, выщелачиванию, набуханию и просадочности.

Литература:

1. ГОСТ 25100–95 Грунты. Классификация Таблица Б.3
2. ГОСТ 25100–95 Грунты. Классификация Таблица Б.20
3. Инженерно-геологические изыскания в сложных условиях: монография / Н. А. Платов, А. Д. Потапов, Н. А. Лаврова [и др.]; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». М.: МГСУ, 2011–130 с. (Б-ка научных разработок и проектов МГСУ)
4. ДБН А.2.1–1–2008 Инженерные изыскания для строительства Введено: «ИМЦ» (г. Киев, ул. М. Кривоноса, 2а; т/ф. 249–34–04)

Гидрогеология южного массива Шедокского месторождения известняков в Мостовском районе Краснодарского края

Ивин Владислав Максимович, студент магистратуры
 Научный руководитель: Мустафин Сабир Кабирович, доктор геолого-минералогических наук, профессор
 Уфимский университет науки и технологий

В статье автор рассматривает характеристики и особенности гидрогеологических условий южного массива Шедокского месторождения и классифицирует воду по классификации Вернадского В. И., Алекина О. А. и формулы Курлова М. Г.

Ключевые слова: южный массив Шедокского месторождения, гидрогеология, известняки.

Южный массив Шедокского месторождения известняков расположен в пределах хребта Пастбищный, в 2 км к юго-западу от с. Шедок, на правом берегу р. Шедок, является частью Шедокского месторождения. Абсолютные отметками поверхности 645–747 м.

Месторождение приурочено к Шедокской брахиантиклинали Северо-Кавказской моноклинали. Полезным ископаемым являются мелоподобные оолитово-детритовые известняки джегутинской и прасоловской свит верхнего мела. Известняки подстилаются песчаниками и глинами нижнего мела и перекрываются полимиктовыми песчаниками и глинами палеогена, рыхлыми образованиями карстового заполнения, рыхлыми отложениями квартера.

В пределах района, включающей участок, в силу тектонических и ландшафтных особенностей местности ранее были выделены следующие типы подземных вод:

- грунтовые воды водоносного горизонта элювиально-делювиальных, коллювиально-делювиальных песчано-глинистых отложений верхнечетвертично-голоценового возраста (el-dlQ);
- грунтовые воды горизонта голоценовых аллювиальных отложений (aQ_H);
- трещинные воды верхнемеловых известняков и песчаников (K₂);
- пластово-поровые воды песков нижнего мела (K₁).

При проведении гидрогеологических работ Подземные воды на участке были встречены только в следовых количествах в подстилающих песчаниках. Полезное ископаемое не обводнено в полном объеме. Тем не менее, в скважине 16, удалось «наскрести» 1,5 литра воды. Обобранная проба была направлена на определение химического, микроэлементного состава и радиологических свойств.

Таблица 1. Химический состав подземных вод Шедокского месторождения

Определяемые показатели	Ед. изм.	Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде		Результаты испытаний
		СанПин 1.2.3685–21	Приказ Минсельхоза РФ № 552 от 13.12.2016 г.	
1	2	3	4	5
Обобщенные показатели				
Минерализация	г/л			0,35
pH	ед. pH	6,0–9,0		7,1±0,2
Сухой остаток	мг/л	1000–1500		350
Жесткость	°Ж	7,0–10,0		5,3±0,5
Нефтепродукты	мг/л	0,1	0,05	0,059±0,025

Таблица 1 (продолжение)

Определяемые показатели	Ед. изм.	Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде		Результаты испытаний
		СанПиН 1.2.3685–21	Приказ Минсельхоза РФ № 552 от 13.12.2016 г.	
1	2	3	4	5
Неорганические вещества				
Гидрокарбонаты (HCO ₃)	мг/л	30–400		235
Хлориды (Cl)	мг/л	350	300	21,3±3,2
Сульфаты (SO ₄)	мг/л	500	100	102±15
Кальций (Ca)	мг/л	140	180	89,2±9,8
Магний (Mg)	мг/л	50	40	23±1,4
Натрий (Na)	мг/л	200	120	12,3±1,8
Железо (Fe)	мг/л	0,3	0,1	0,274±0,044
Нитраты (NO ₃)	мг/л	45	40	1,32±0,24
Нитриты (NO ₂)	мг/л	3,0	0,08	<0,02
Алюминий (Al)	мг/л	0,2	0,04	0,036±0,010
Марганец (Mn)	мг/л	0,1	0,01	<0,02
Медь (Cu)	мг/л	1	0,001	<0,001
Бор (B)	мг/л	0,5	0,5	<0,05
Барий (Ba)	мг/л	0,7	0,74	<0,025
Органические вещества				
γ-ГХЦГ (Линдан)	мг/л	0,002		<0,00001
ДДТ (Сумма изомеров)	мг/л	0,2	0,00001	0,00001
2,4-Дихлорфенол	мг/л	0,002	0,0001	<0,001
Фенол	мг/л	0,001		<0,0005
Радиологические показатели				
Удельная суммарная альфа-радиоактивность	Бк/кг	<0,2		<0,02
Удельная суммарная бета-радиоактивность	Бк/кг	<0,1		<0,10

Для того, чтобы проклассифицировать воду я рассчитал содержание «главных» ионов в весовой, эквивалентной и процент-эквивалентной формах.

В виде схемы Курлова воды описываются следующим уравнением:

$$M0,35 \frac{HCO_3 235 SO_4 102 [Cl 21]}{Ca 89 [Mg 23]} pH 7,1$$

Выводы

Из уравнения следует что подземные воды южного массива Шедокского месторождения — пресные (минерализация 0,35), гидрокарбонатные кальциевые и сульфатно-гидрокарбонатные (HCO₃=65,6%; SO₄=28,5%; Cl=5,9%) магниевые-кальциевые (Ca=20,5%; Mg=79,5%).

Таблица 2. Расчёты

Вода южного массива Шедокского месторождения				
Анионы ⁺	Результат испытаний, мг/л	Атомная масса	Концентрация эквивалента	Процент (эквивалентная форма)
Ca ²⁺	89,2	20	4,46	33,91
Mg ²⁺	23	12	1,92	14,57
Na ⁺ +K ⁺	12,3	62	0,20	1,51
Катионы ⁻	Результат испытаний, мг/л	Атомная масса	Концентрация эквивалента	Процент (эквивалентная форма)
(HCO ₃) ⁻	235	61	3,85	29,29
Cl ⁻	21,3	35,5	0,60	4,56
(SO ₄) ²⁻	102	48	2,13	16,16

По классификации Алекина О.А вода по содержанию ионов соответствует III типу (агрессивная, соленая), так как содержание (мг-экв/л) аниона $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = 6,38$, $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} = 5,98$.

Минерализация южного массива Шедокского месторождения равна 0,35 г/л, значит по классификации Вернадского В.И. вода пресная (с общей минерализацией до 1 г/л).

Литература:

1. Мельников К. А., Кочергин А. В., Гареев С. И., Отчет о разведке Шедокского месторождения известняков для сахарной промышленности на участке Шедокский (южный массив) в Мостовском районе Краснодарского края — ТФГИ по Южному Федеральному округу, Краснодарский филиал. — 2023. — С. 44–46.
2. Мельников Ю. В., Срабонян М. Х., Кокарев А. Д. Геологическая карта СССР, масштаб 1:200000. Серия Кавказская. Лист L-37-XXXV (Майкоп) — ТФГИ по Южному федеральному округу. Краснодарский филиал. — 1994 г.

Области промышленного использования каолина

Кадырбаков Ильгам Хайдарович, студент магистратуры

Научный руководитель: Мустафин Сабир Кабирович, доктор геолого-минералогических наук, профессор
Уфимский университет науки и технологий

В статье автор исследует сферы применения каолиновых глин в хозяйстве и их геолого-промышленную классификацию.

Ключевые слова: каолин, мировые запасы, сфера применения, геолого-промышленные типы, кора выветривания.

Каолин — продукт химической декомпозиции (каолинизации) алюмосиликатных (слюдисто-полевошпатовых) пород различного происхождения (магматического, метаморфического, осадочного). Каолинизация происходит с участием процессов гидролиза, окисления, растворения, кристаллизации, гидратации, изоморфизма, метасоматизма, сопровождающегося изменением объема, внутренней поверхности, образованием псевдоморфоз [1].

Каолины — это слабосвязанные до рыхлых, легко распускающиеся в воде породы с полезным содержанием минералов каолиновой группы (каолинит, галлуазит, диккит). В качестве неметаллического полезного ископаемого ценность представляют в первую очередь каолины белоцветные или бледноокрашенные, имеющие низкое содержание темноцветных минеральных компонентов. Такие, лучшие в природном состоянии, каолины принадлежат к генетическому типу элювиального или первичного каолина.

Минеральные компоненты элювиального каолина подразделены на две основные группы. Первая группа представлена реликтовыми минералами, унаследованными от материнской породы: кварц, калиевый полевошпат, мусковит, гранат, силлиманит. Вторая группа представлена в основном глинистыми минералами группы каолинита-галлуазита, с которыми ассоциирует в подчиненных количествах серицит, монтмориллонит, смешаннослойные минералы.

Мировые запасы каолина по разным оценкам составляют 15–16 млрд т. Общая мировая добыча на 2022 год составила 48 млн т. Наиболее значительными разведанными запасами располагают (млрд т): США — 3,5, Англия — 1,8, Чехия — 1,8, Бразилия — 1,4, Китай — 1,2, Украина — 1,0. Всего в мире запасы подготовлены более чем в 60-ти странах [2].

Без обогащения элювиальный каолин даже при значительном содержании (45–50%) частиц песчано-алевритовой размерности (кварц, полевошпат) применяют в производстве полукислых огнеупоров, кислотоупоров, фаянса, строительной керамики.

Сфера применения обогащенного каолина значительно более обширна и разнообразна. Традиционная и наиболее емкая область его применения — производство бумаги, где он служит в качестве эффективного и дешевого наполнителя, а также как белый пигмент для покрытия бумаги гладкой глянцево-плотной пленкой требуемой толщины. В качестве наполнителя каолин также употребляют в производстве пластмасс, резины, искусственных кож, тканей, линолеума.

Белизна, дисперсность и пластинчатая морфология частиц каолинита, относительно низкая стоимость определяют эффективность его применения в лакокрасочной промышленности, преимущественно в красках, используемых для внутренней отделки помещений.

Каолин служит наполнителем также в мыловаренном производстве, при изготовлении карандашных грифелей, в составах косметических парфюмерных паст, кремов, масел, пудр и пр.

В фармацевтическом производстве хорошо очищенный каолин — инертная связующая добавка для многих лечебных препаратов.

Каолин используют также как средство, предохраняющее агроудобрения от слеживания, в производстве порландцемента. Обогащенный каолин служит для изготовления катализаторов, ускоряющих процессы очистки нефти и газа. При химической и термохимической переработке каолина получают сернокислый алюминий, который используют главным образом в качестве эффективного коагулянта для очистки питьевых и промышленных вод [1].

Ценным продуктом термохимической обработки каолина является ультрамарин — стойкий неорганический краситель, используемый в производстве красок, резины, бумаги, тканей и пищевых продуктов.

Обогащенный каолин традиционно используют в производстве керамических изделий широкого ассортимента: плитки для пола и облицовки стен, огнеупоры, хозяйственная и культурно-бытовая керамика, предметы санитарно-строительного назначения, кислотоупорный и электротехнический фарфор. Новыми областями применения являются изготовление стекловолокна, кремнеорганических полимеров, керамогранита.

По условиям залегания различают каолины автохтонные (остаточные, первичные) и аллохтонные (осадочные, вторичные).

Большая часть добываемых в мире каолинов (в РФ абсолютно вся добыча) приурочена к формациям коры выветривания. При этом тела (залежи) элювиальных каолинов расположены в верхней зоне профиля сиаллитового выветривания, где алюмосиликаты исходных пород полностью или почти полностью замещены глинистыми минералами группы каолинита-галлуазита.

Наиболее низкожелезистые и малотитанистые белоцветные каолины формируются, как правило, при выветривании лейкократовых исходных пород (гранитоидов, гнейсов, аркозов).

В зависимости от содержания (или отсутствия) в элювиальном каолине-сырце специфических минеральных компонентов выделены его природные (минерально-промышленные) типы, которые подразделены на подтипы (табл. 1).

Таблица 1. Геолого-промышленные типы элювиальных каолинов

Минерально-промышленный		Основной коммерческий продукт	Попутный продукт	Типоморфные месторождения	Промышленное значение в РФ
тип	Подтип				
Высокоглиноземистый	Гиббсит-каолиновый	Каолин-сырец		Каменское (Украина)	Не имеет
	Андалузит (кианит)-каолиновый	Каолинитовый и андалузитовый концентрат	Слюда, рутил	Вильям-Стоун (Австралия)	
Собственно каолиновый	Каолинитовый с высокой степенью структурного совершенства каолинита	Каолинитовый концентрат	Кварц	Просьяновское (Украина)	Ведущее
	Каолинитовый с низкой упорядоченностью структуры каолинита	Каолинитовый концентрат	Кварц	Кыштымское (РФ)	
	Галлуазит-каолинитовый	Галлуазит-каолинитовый концентрат	Кварц	Журавлиный Лог (РФ)	
Щелочесодержащий (щелочной)	Калишпат-каолинитовый	Каолинитовый концентрат	Высококалиевый полевой шпат, кварц	Екатерининское (Украина)	Подчиненное
	Мусковит-каолинитовый	Каолинитовый концентрат	Мелкозернистый мусковит, кварц	Барриан (Франция)	
	Мусковит-парагонит-каолинитовый	Каолин-сырец	Нет	Невьянское (РФ)	
	Гидрофлюидно-каолинитовый	Каолинитовый концентрат	Кварц	Зейлигц (Германия)	

На каждом месторождении выделяют технологические типы каолина, в которые объединяют природные типы, обогащение которых возможно и эффективно по единой технологической схеме. В соответствии со схемами обогащения выделяют два технологических типа каолинов: мокрого (гидроциклонного) и сухого (аэроциклонного) обогащения. Наиболее легко обогатимы собственно каолины, имеющие простой двухкомпонентный состав (каолинит+кварц). Для них обогащение по выбранным промышленным схемам является эффективным, т.е. приводит к удалению не менее 90% частиц, размеры которых превышают выбранный граничный размер (63, 40, 20 мкм). Для труднообогатимых каолинов не уда-

ется в тех же процессах обогащения добиться требуемой очистки от частиц калиевого полевого шпата и кварца.

Щелочные каолины с повышенным (свыше 20%) содержанием калиевого шпата или серицита следует относить к особому технологическому подтипу, поскольку помимо отделения глинисто-каолиновой массы в технологическую цепочку может быть встроена линия по сепарации из «песков» полевого шпата или мусковита [1].

Таким образом, сфера применения каолина в хозяйстве очень обширная и в РФ есть все шансы избавиться от зависимости импортных поставок.

Литература:

1. Количественная и геолого-экономическая оценка ресурсов неметаллических полезных ископаемых / ЦНИИГеолнеруд.— Казань: ЗАО «Новое издание», 2007.— 260 с.
2. Горбачев Б. Ф., Красникова Е. В., Состояние и возможные пути развития сырьевой базы каолинов, огнеупорных и тугоплавких глин в Российской Федерации / Строительные материалы, 2015 г.

Оценка эффективности применения импульсно-кодowego гидропрослушивания на примере месторождения «Х»

Сахибуллин Камиль Радикович, студент
 Научный руководитель: Мударисова Раушания Айдаровна, старший преподаватель
 Казанский (Приволжский) федеральный университет

Ключевые слова: гидродинамические исследования скважин, гидропрослушивание, нефтяной пласт, гидропроводность, пьезо-проводность, фильтрационно-емкостные свойства, фильтрационные потоки.

В современном мире разработка нефтяных месторождений становится всё более сложной задачей из-за истощения легкодоступных ресурсов и ухудшения качества оставшихся запасов. В связи с этим появляется необходимость в использовании современных методов контроля состояния разработки, в том числе важным аспектом является контроль за заводнением.

Одним из методов, позволяющих оценить состояние месторождения и определить оптимальные стратегии добычи, является импульсно-кодowego гидропрослушивание (ИКГ).

Целью исследования была оценка эффективности использования метода ИКГ на месторождении «Х». Задачи перед исследованием состояли в оценке эффективности возмущающей скважины W-1 и ее влияния на окружающие скважины, а также в оценке потенциальной эффективности уплотняющего бурения на участке.

Описание объекта исследования

В качестве объекта исследования был взят участок месторождения «Х» с проведенным на нем исследованием ИКГ (табл. 1).

В исследовании принимали участие скважина-генератор W-1, нагнетательная скважина W-2 и добывающие скважины ОР-1, ОР-2, ОР-3, ОР-4 (рис. 1). На участке фиксируется высокая обводненность по добывающим скважинам (в среднем 95%).

Описание метода исследования

Импульсно-кодowego гидропрослушивание, как разновидность гидропрослушивания, заключается в создании «кода» путем остановки и пуска скважины с разными интервалами по заранее спланированному графику (рис. 2). Этот метод использует группу скважин: стимулирующую (генератор), где создаются фильтрационные волны давления, и принимающие (ресиверы), где изменения забойного давления фиксируются высокоточными приборами.

Для интерпретации сигналов на принимающих скважинах используется методика импульсной кодовой декомпозиции (ИКД), которая представляет собой процесс анализа давления, записанный высокочувствительными приборами в каждой скважине, и разделенный на составляющие, каждая из которых

Таблица 1. Геолого-физические характеристики продуктивного горизонта

№	Величина	Аббр	Значение	Ед. изм
1	Средняя глубина залегания (а.о.)	Z_{top}	1473	м
2	Средняя общая толщина	h	10.5	м
3	Средняя эффективная нефтенасыщенная толщина	$h_{эф}$	7	м
4	Пористость	Φ	0.195	д.ед
5	Сжимаемость породы	c_n	$1.7 \cdot 10^{-5}$	1/атм
6	Средняя проницаемость	k	122	1/сПз

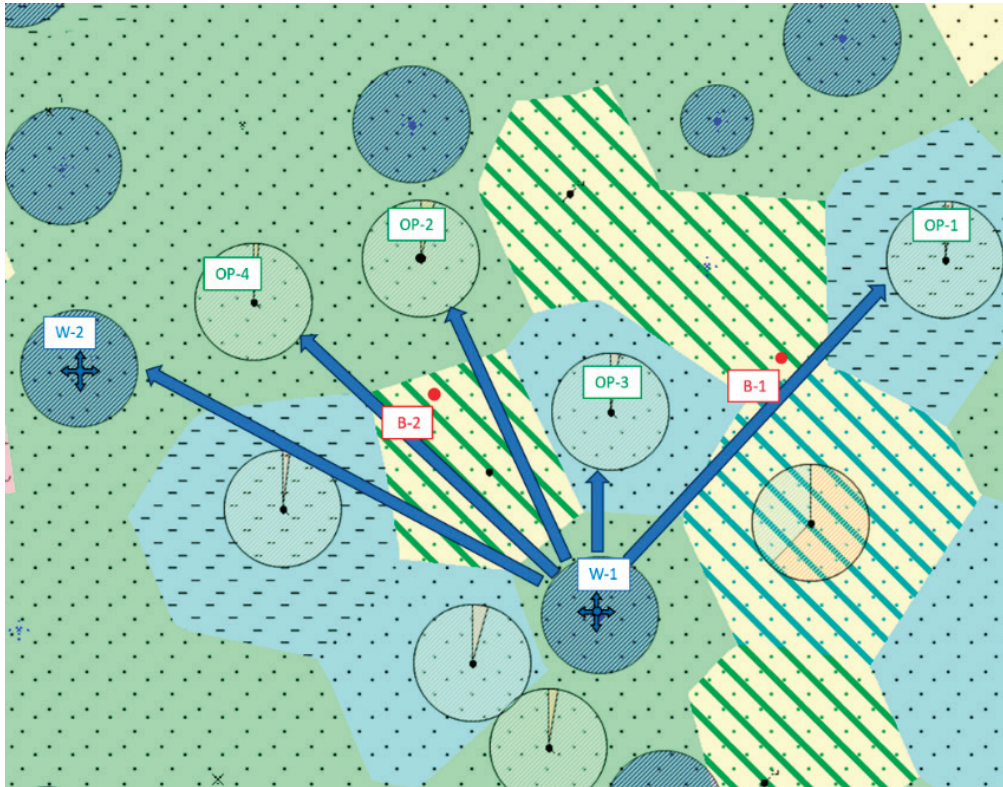


Рис. 1. Карта района исследования

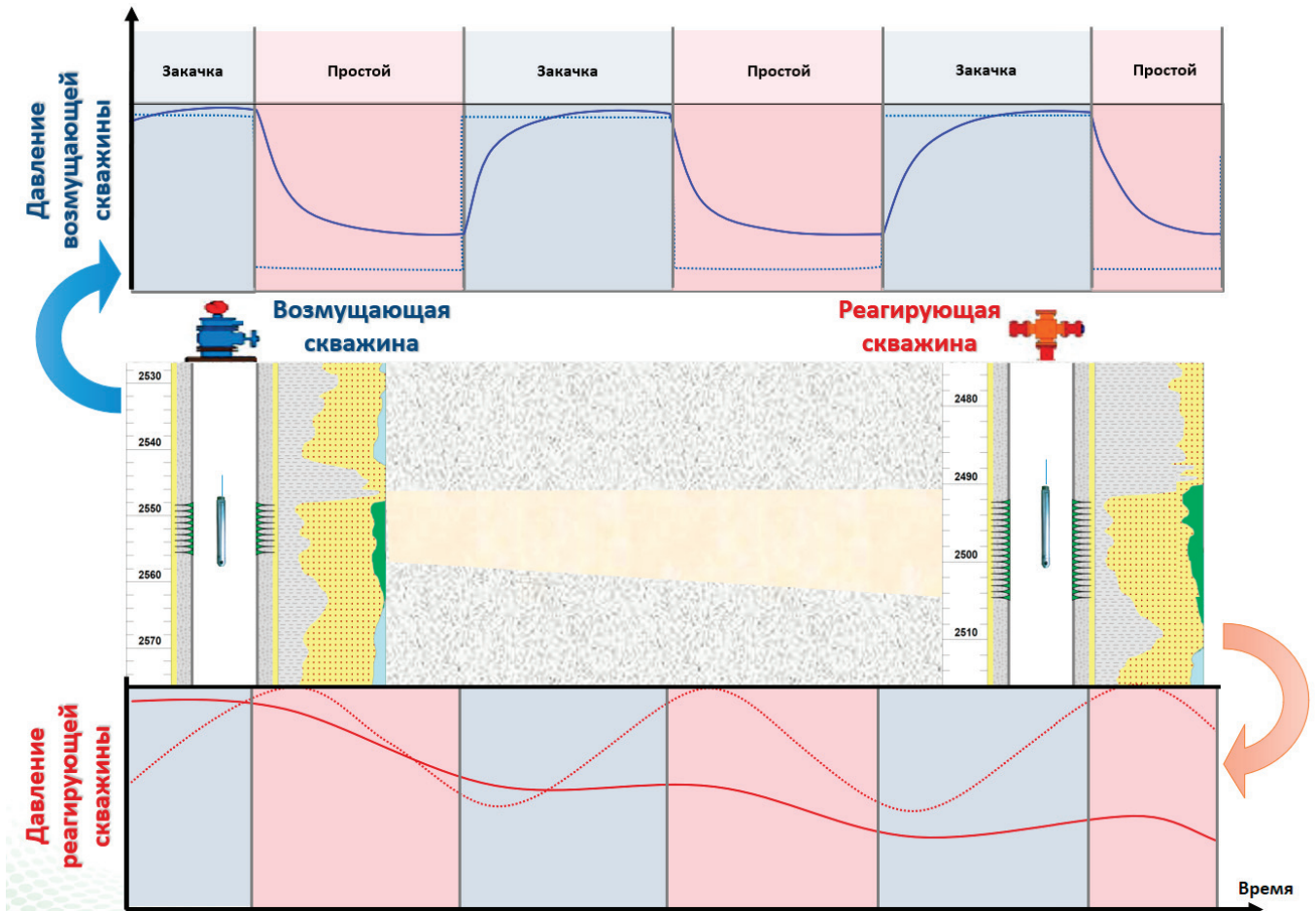


Рис. 2. Схематическое описание

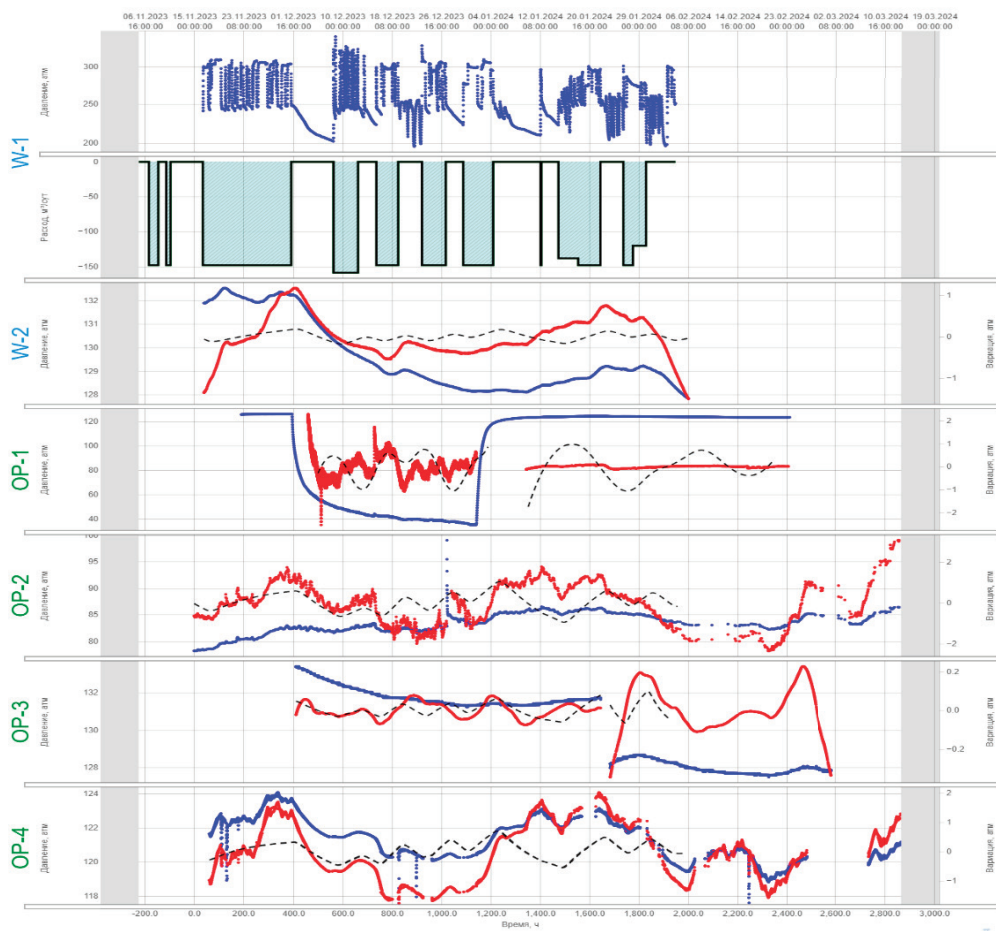


Рис. 3. Режимы работы возмущающей скважины и запись давления в реагирующих скважинах окружения (синим цветом) вместе с результатами ИКД. Красным — детрендированные кривые, черным — отклик в реагирующих скважинах на изменение расхода в генераторе

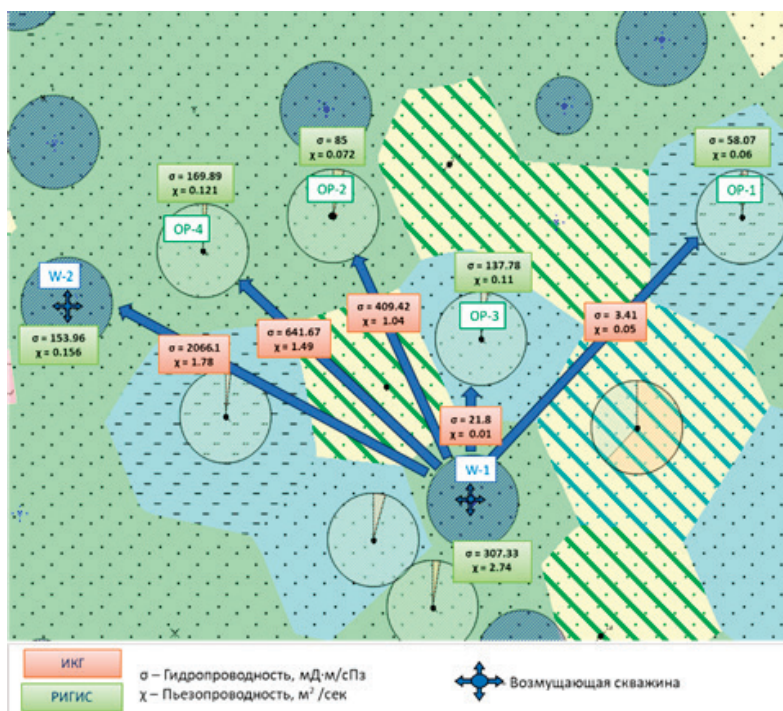


Рис. 4. Оценка гидро- и пьезопроводности связанной части пласта в межскважинном пространстве

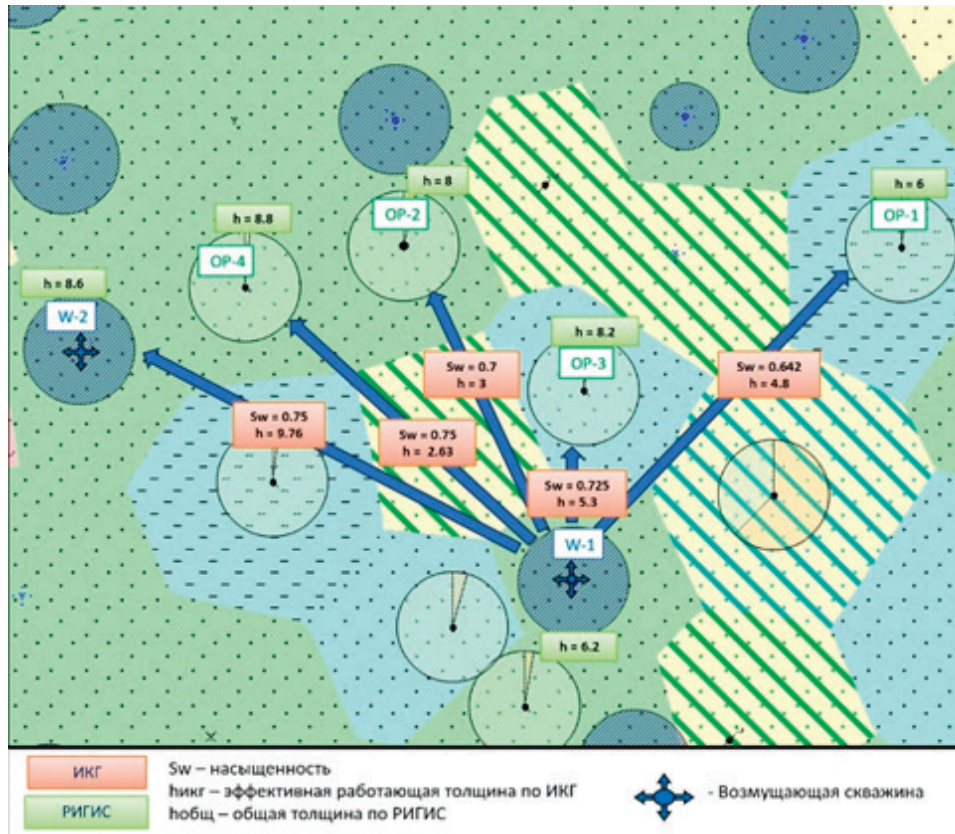


Рис. 5. Оценка связанной толщины коллектора и насыщенности в зоне исследования

Таблица 2. Геолого-физические характеристики продуктивного горизонта

Интервал	Толщина пласта по ИКГ $h_{икг}$, м	Толщина пласта по РИГИС $h_{ригис}$, м
W-1 → W-2	9.76	8.6
W-1 → OP-1	4.8	6
W-1 → OP-2	3	8
W-1 → OP-3	5.3	8.2
W-1 → OP-4	2.63	8.8

связана только с изменением приемистости стимулирующей скважины.

Показатели результатов ИКД представлены на рисунке 3.

Анализ результатов исследования

На рис. 3 можно видеть детрендрованный сигнал давления, где явно выделяются колебания давления, вызванные периодической работой возмущающей скважины. Применение технологии импульсно-кодовой декомпозиции с помощью программного комплекса Polygon позволило выявить полезный сигнал на всех реагирующих скважинах (пунктирные линии черного цвета).

В результате проведения ИКГ на объекте были оценены значения проницаемостей в интервалах рассматриваемых скважин (рис. 4). Также с помощью ИКГ были определены интервальные гидропроницаемости в изучаемом районе. Несоответ-

ствие гидропроницаемостей, полученные по ИКГ и РИГИС, являются следствием различия эффективных (перфорированных) и связанных толщин (табл. 2), которые могут быть вызваны неполнотой охвата пласта по вертикали либо подключением к основному пласту дополнительных пропластков.

Интервалы W-1 — W-2, W-1 — OP-2, W-1 — OP-4 в связи с большими значениями гидро- и проницаемостей указывают на высокую скорость распространения и передачи жидкостей пора пласта на этом участке.

В пределах связанных толщин были оценены насыщенности в интервалах скважин. Исходя из полученных значений насыщенности, можно судить о высокой обводненности участка и увеличении выработки запасов с юго-запада на северо-восток (в особенности в интервале W-1–OP-4, где значения выработки (Ed) и обводненности (Wc) равны 1 и 100 соответственно) (5), в связи с чем возможность уплотняющего бурения скважин В-1 и В-2 не рекомендуются.

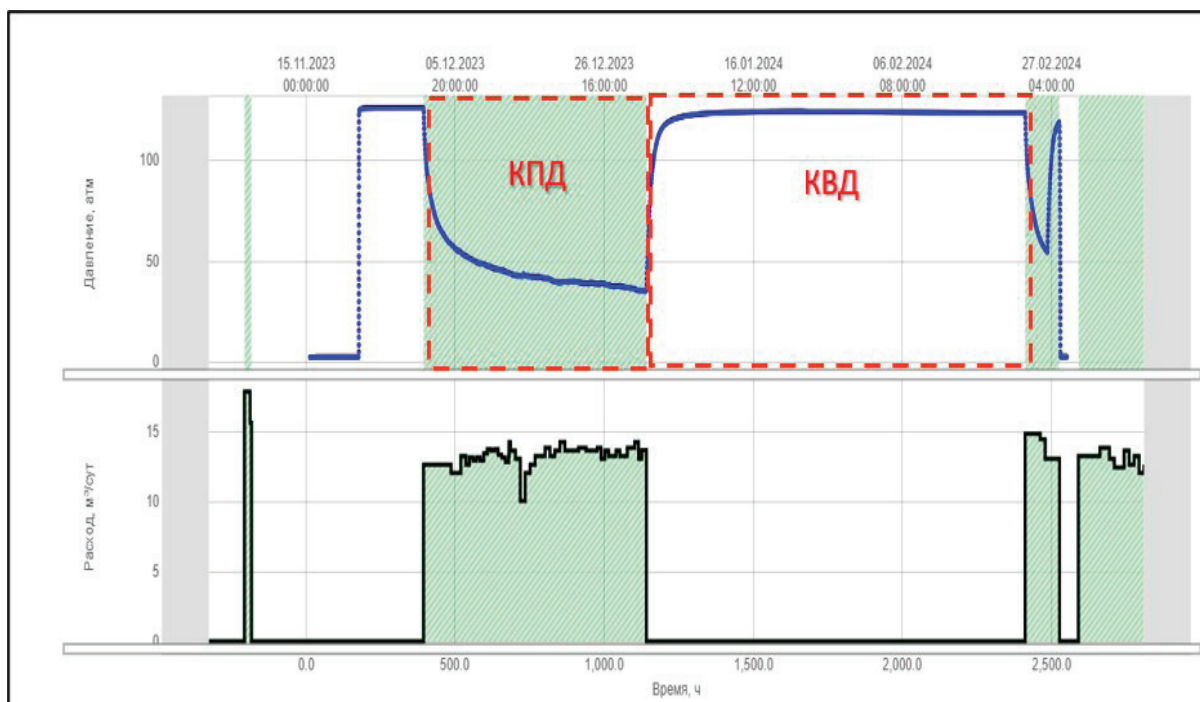


Рис. 6. Режим работы и запись давления в реагирующей скважине ОР-1

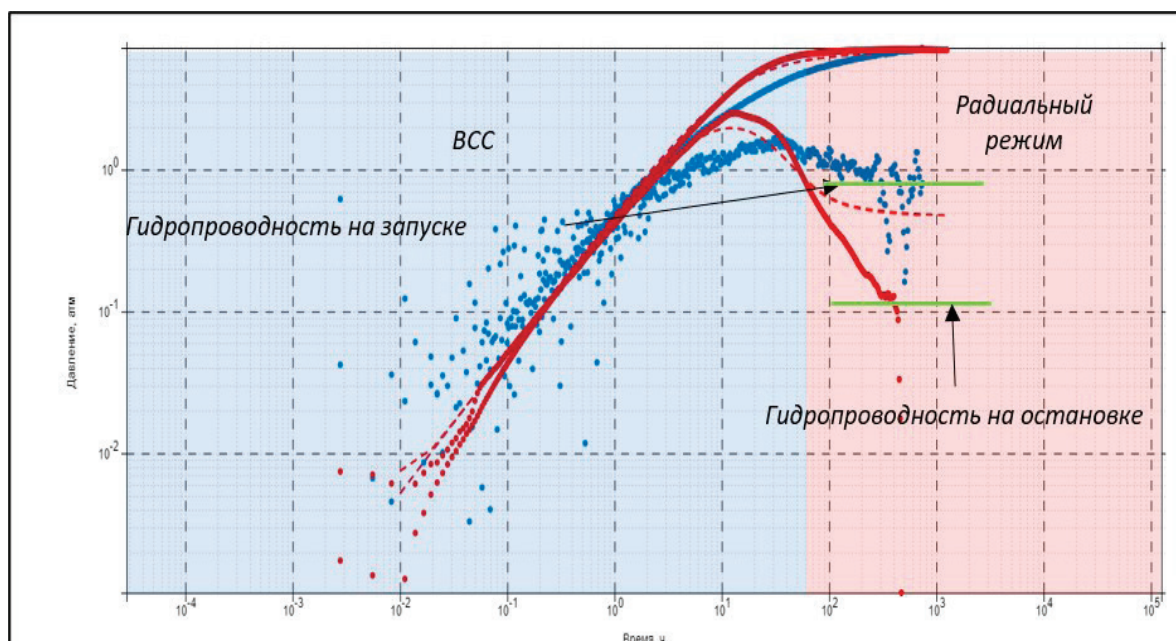


Рис. 7. Логарифмический график остановки и запуска возмущающей скважины ОР-1

Также методом ИКГ, помимо интервальных исследований, дает представление о непроизводительной закачке. Так, при анализе скважины ОР-1 на циклах запуска и остановок было выявлено расхождение скин-фактора и гидропроводности скважины (рис. 6), что при текущих режимах работы скважины говорит нам о непроизводительной закачке. Это было подтверждено проведенным промыслово-геофизическим исследованием (ПГИ), в результате которого была обнаружена негерметичность эксплуатационной колонны и переток воды из нижележащих водоносных пластов.

Вывод

В работе были достигнуты следующие выводы:

- оценена эффективность работы возмущающей нагнетательной скважины W-1;
- оценена возможность проведения уплотняющего бурения скважин

Метод ИКГ показал, что позволяет одновременно решать сразу несколько важных задач (определение насыщения в интервалах скважин, определение влияния скважин и т.д.).

К тому же при проведении ИКГ обязательно останавливать добывающие скважины, участвующие в исследовании. Все перечисленные преимущества свидетельствуют о том,

что ИКГ является уникальным инструментом, позволяющим вести контроль над разработкой нефтяных и газовых месторождений.

Литература:

1. Волков Ю. В., Мингараев Р. А., Фаткулин М. Р., Хазиев Р. Р., Андреева Е. Е., Зинуров Л. А. Оценка выработки запасов углеводородов с помощью импульсно-кодowego гидропрослушивания // Экспозиция Нефть Газ. 2021. № 5. С. 35–39. DOI: 10.24412/2076–6785–2021–5–35–39.
2. Кременецкий М. И., Ипатов А. И. Гидродинамические и промыслово-технологические исследования скважин // МАКС Пресс, Москва, 2008 г., 476 стр.
3. Гуляев Д. Н., Батманова О. В. Импульсно-кодowego гидропрослушивание и алгоритмы мультискважинной деконволюции — новые технологии определения свойств пластов в межскважинном пространстве.

Гидрогеологическая характеристика Талинского месторождения

Фаезов Рафаэль Раилевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Мустафин Сабир Кабирович, доктор геолого-минералогических наук, профессор
Уфимский университет науки и технологий

В статье автор исследует гидрогеологическую характеристику Талинского месторождения.

Ключевые слова: воды, мощность отложений горизонта, горизонт.

Талинское месторождение является месторождением нефти и газа, входящим в состав Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Оно расположено на территории Ямало-Ненецкого автономного округа и было открыто в 1976 году поисковой скважиной № 1906, при опробовании которой из среднеюрских (пласт ЮК7) и нижнеюрских отложений (пласт ЮК10) были получены безводные притоки нефти.

Согласно гидрогеологическому районированию территории РФ Талинский лицензионный участок расположен в западной части Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна и принадлежит Иртыш-Обскому АБ стока (структура II порядка).

В пределах отчётной площади подземные воды приурочены к мощной осадочной толще разнородных по литологическому составу и генезису отложений мезозойско-кайнозойского возраста.

В вертикальном разрезе выделяются два гидрогеологических этажа, разделённых толщей глинистых пород верхнего мела — палеоцен — нижнего олигоцена, являющейся выдержанным региональным водоупором для всего Западно-Сибирского артезианского бассейна.

Верхний гидрогеологический этаж включает водоносные горизонты и комплексы, приуроченные к отложениям четвертичного, неогенового и олигоценевого возрастов, суммарная мощность которых превышает 300 м.

В верхней части разреза первого гидрогеологического комплекса располагается гидродинамическая зона интенсивного водообмена подземных вод, включает безнапорные или слабонапорные воды. Питание водоносных горизонтов осуществляется в основном за счёт инфильтрации атмосферных осадков

и паводковых вод. Основная разгрузка происходит в естественные дрены — реки, ручьи, озёра.

Преобладают воды пресные с невысокой минерализацией. По химическому составу — в основном гидрокарбонатные кальциево-магниевого, реже — сульфатные. Область питания водоносных горизонтов и комплексов данного этажа находится в предгорьях Урала. Область общей разгрузки подземных вод — в районе акватории Карского моря.

Гидрогеологический разрез мезозойско-кайнозойских отложений района состоит из двух этажей (верхнего и нижнего), разделённых мощной (порядка 800 м) толщей глин, опок и диатомитов турон-эоценового возраста.

Верхний гидрогеологический этаж складывается континентальными отложениями олигоцен-четвертичного возраста, которые содержат грунтовые и напорные пресные воды, находящиеся в зоне влияния вреза местной гидрографической сети и воздействия современных климатических факторов [1].

В нем выделяются четвертичный, пелымский, новомихайловский и атлымский водоносные горизонты.

Водоносный четвертичный горизонт представлен отложениями квартера: сложно и часто линзообразно переслаивающимися песками, супесями, суглинками с галькой и гравием и др. Глубина его залегания изменяется от нескольких до 40 м. Преобладающий состав распространённых в горизонте ультрапресных вод гидрокарбонатный магниевый или гидрокарбонатный кальциево-магниевый с повышенным содержанием железа, превышающим нормы ПДК (0,3 мг/л) в десятки раз.

Водоносный пелымский горизонт в районе работ имеет относительно широкое площадное распространение, в литологическом отношении представлен песчано-алевритовыми раз-

ностями пород и глинами миоцена. Мощность отложений горизонта достигает 25 м.

В гидрогеологическом отношении четвертичный и пелымский водоносные горизонты представляют собой единую водонасыщенную толщу, подземные воды которой гидравлически тесно связаны между собой.

Водоносный новомихайловский горизонт приурочен к осадкам нижнего олигоцена. Водообильность горизонта, как правило, не выдержана в плане, поскольку связана с прослоями и линзами песков, залегающих в преимущественно алевритоглинистых отложениях. Мощность отложений горизонта составляет 50–70 м.

Водоносный атлымский горизонт сложен преимущественно песками с прослоями и линзами алевритов и глин нижнего олигоцена. Мощность отложений горизонта составляет 60–80 м.

Водоносные новомихайловский и атлымский горизонты приурочены к проницаемым разностям одноименных свит с преобладанием песчаных отложений в интервале атлымской свиты.

Это гидрокарбонатные магниевые-кальциевые воды. Среди макроанионов по своим концентрациям в воде преобладает гидрокарбонатный ион (*350 мг/л), которому резко уступают хлориды и сульфаты (не более 5 мг/л). Главными макрокатионами химического состава служат кальций (в среднем 70 мг/л) и магний (в среднем 21 мг/л).

Вместе с этим подземные воды олигоцена характеризуются повышенным (более ИДК) содержанием железа и марганца, а содержания в них кремния превышает ПДК.

Железо и марганец являются геохимическими аналогами и в подземных бескислородных водах олигонсн-четвертичных отложений образуют парагенетическую связь. Зафиксированное содержание железа в подземных водах достигает 10–11 мг/л, а марганца — 0,5–0,6 мг/л.

Радиологические и микробиологические показатели качества подземных вод позволяют квалифицировать подземные воды как безопасные и здоровые.

Нижний гидрогеологический этаж согласно особенностям состава подземных вод подразделяется на три комплекса: альб-сеноманский, аптский, юрский, разделённые водоупором юрского и нижнемелового возраста. Общая мощность отложений различного возраста составляет порядка 500–700 м.

Водоносный апт-альб-сеноманский комплекс приурочен к фациям уватской, ханты-мансийской (верхняя часть) и викуловской свит и объединяет три горизонта.

Водоносный сеноманский горизонт развит в осадках уватской свиты. Это песчано-алевроитовые породы с маломощными линзами и прослоями глин. Мощность отложений горизонта составляет 225–275 м.

Водоносный альбский горизонт приурочен к алеврито-песчаным прослоям и линзам в глинах верхней ханты-мансийской подсвиты, мощность которой составляет 100–120 м.

Водоносный горизонт изолирован от вышележащего сеноманского выдержанными в плане, но незначительными по мощности (2–3 м) кровельными глинами верхней ханты-мансийской подсвиты. Глинистые осадки нижней ханты-мансийской подсвиты, мощностью порядка 100–130 м, надежно изолируют альбский водоносный горизонт от аптского.

Водоносный аптский горизонт слагается песчаниками и алевролитами с прослоями алевритовых глин викуловской свиты. В верхней части разреза преобладают песчаные разности. Мощность отложений горизонта по району работ составляет 225–290 м [2].

В целом по району работ диапазон значений минерализации составляет от 8,1 до 19,4 г/л, по водородному показателю воды в подавляющем большинстве проб (87%) рН-нейтральные (6,0–8,0), по составу — хлоридные натриевые хлоркальциевого (преобладает), гидрокарбонатно-натриевого, иногда хлормagneйного типов (по Сулину В. А.).

При совместном определении ионов натрия и калия в воде содержится 3,0–7,0 г/л, при раздельном: натрия — 2,8–5,6 г/л, калия — 6,0–112,0 мг/л. Концентрации кальция и магния невелики и составляют 95,2–460,0 мг/л и 19,0–120,1 мг/л, соответственно. Ионы хлора присутствуют в количестве 4,4–11,7 г/л, гидрокарбоната — 152,5–1281,0 мг/л (в одной пробе — 2394,3 мг/л). Сульфат-ионы обнаружены в отдельных пробах в незначительных количествах: от 2,5 до 47,0 мг/л, карбонаты — в одной пробе в количестве 24,0 мг/л (0,4%-экв). Микрокомпонентный состав представлен йодом (4,4–20,4 мг/л), бромом (23,3–54,6 мг/л), бором (3,3–14,1 мг/л) и фтором (0,7–2,4 мг/л). Концентрация кремнезема составляет 4,9–72,0 мг/л [3].

Особенностью геологического строения неокотских и верхнеюрских отложений является практически полное отсутствие коллекторов в осадках кошайской, фроловской и тутлеймской свит, которые изолируют апт-сеноманский водоносный комплекс от нижележащего юрского. Суммарная мощность водоупорной толщи составляет порядка 750 м.

Водоносный юрский комплекс в районе работ слагается осадками тюменской, шеркалинской свит, а также трещиновато-кавернозными образованиями верхней части фундамента. Континентальные осадки тюменской свиты характеризуются флюидным чередованием алевролитов, песчаников и глин, шеркалинской свиты — наличием в разрезе тех же пород со сложным их переслаиванием и замещением по площади и в разрезе.

В прибортовых частях водонапорной системы питание юрского водоносного комплекса происходит по трещиноватой зоне фундамента. Территория же района работ находится в закрытой зоне водонапорной системы, воды юрско-палеозойских отложений имеют свой специфический химический облик, высокоминерализованные воды здесь отсутствуют.

Структура гидрохимического поля по типам вод и их химическому составу имеет мозаичный характер. На общем фоне хлоридных натриевых вод доминирующего гидрокарбонатно-натриевого типа (по Сулину В. А.) на значительных территориях развиты гидрокарбонатно-натриевые воды, что связано с резким возрастанием в их химическом составе гидрокарбонат-иона.

Минерализация варьирует от 2,7 до 22,3 г/л при среднем значении 9,6 г/л. Кислотно-щелочная среда вод нейтральная, реже щелочная (рН=6,2–8,3). Плотность составляет 1,001–1,014 г/см³. Концентрация ионов натрия определена в количестве 0,3–7,7 г/л (среднее значение — 3,3 г/л), калия — 20,0–294,0 мг/л (92,6 мг/л), кальция — 2,0–650,0 мг/л (95,1 мг/л), магния — 2,0–40,0 мг/л (14,2 мг/л), хлора — 0,4–11,6 г/л (4,3 г/л), гидрокар-

боната — 0,1–6,2 г/л (1,7 г/л). Содержания сульфат- и карбонат-ионов колеблется от 2,0 до 412,0 мг/л и 12,0–816,0 мг/л при средних значениях 71,3 и 158,9 мг/л, соответственно.

Из микрокомпонентов в воде присутствуют: йод (0,4–20,1 мг/л), бром (3,6–72,3 мг/л), бор (1,7–46,9 мг/л), фтор (0,2–7,5 мг/л) [4].

Литература:

1. Беднарук С. Е. Гидрографическое районирование территории Российской Федерации. Федеральное агентство водных ресурсов. Росводресурсы. — Москва: НИИ-Природа, 2008.
2. Курчиков А. Р., Ставицкий Б. П. Оценка и выбор источников водоснабжения для целей ППД на Западно-Тугровском месторождении. НИИГИГ при ТюмГНГУ. Тюмень, 1997 г. — С. 57–59.
3. Матусевич В. М., Бакуев О. В. Геодинамика водонапорных систем Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна // Советская геология. 1986, № 2, — С. 118–130.
4. Матусевич В. М., Бакуев О. В. Геодинамика водонапорных систем Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна // Советская геология. 1986, № 2, — С. 117.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 16 (515) / 2024

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
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, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 01.05.2024. Дата выхода в свет: 08.05.2024.

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

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

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

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

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